

ปริญญานิพนธ์  
เครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่อง  
MOVING ALPHABET



ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2537



ภาควิชาการศึกษาศาสตร์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อปริญญาโท เครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่อง  
MOVING ALPHABET

- ชื่อนักศึกษา 1. นางสาวกนกทิพย์ ละอองภักดิ์ รหัสประจำตัว 36031201  
2. นายเกษม พงศ์เกษร รหัสประจำตัว 36031206  
3. นายณฤพนธ์ หิรัณยพงศ์ รหัสประจำตัว 30631216

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

1. อาจารย์สุชิน อัจหาญ  
2. อาจารย์วรวิทย์ สมหา  
3. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์วิสุทธิ อธิพรธรรม	
2. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน	
3. อาจารย์พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์	
4. อาจารย์สุชิน อัจหาญ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ.2538 เวลา 11.00 น. ถึง 12.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.ดร.ธีระพงษ์ นันทวัฒน์ ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

# ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง เครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่อง

MOVING ALPHABET

## ผู้จัดทำ

1. นางสาวกนกทิพย์ ละของภักดี
2. นายเกษม พงศ์เกษตร
3. นายณนุพันธ์ หิรัญยพงศ์

## อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม .....  
(อาจารย์สุชิน อัจฉาญ)

ลงนาม .....  
(อาจารย์วรวิทย์ สมหา)

ลงนาม .....  
(อาจารย์กิตติพงศ์ มะโน)

## หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ลงนาม .....  
(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่อง

MOVING ALPHABET

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงการใช้งานของไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z80180
2. เพื่อออกแบบเครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่อง ให้สามารถติดต่ออุปกรณ์เออาร์ทีพูทและอินพุทได้
3. เพื่อสร้างวงจรให้สามารถควบคุมอุปกรณ์แสดงผลได้
4. สามารถนำอุปกรณ์แสดงผลแสดงข่าวสารรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เข้าใจถึงวิธีการใช้งานของไมโครโปรเซสเซอร์ และวิธีการแสดงผล
2. สามารถใช้ภาษาแอสเซมบลีควบคุมการติดต่อระหว่างอุปกรณ์อินพุทและเออาร์ทีพูทได้
3. นำความรู้ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่อง

นางสาวกนกทิพย์	ละอองภักดิ์
นายเกษม	พงศ์เกษตร
นายนฤพนธ์	หิรัญยพงศ์

### อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุชิน	อาจหาญ
อาจารย์วรวิทย์	สมหา
อาจารย์กิติพงศ์	มะโน

ปีการศึกษา 2537

### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้กล่าวถึงการพัฒนาเครื่องแสดงตัวอักษรแบบต่อเนื่องโดยใช้ ซีพียูเบอร์ Z80180 เป็นตัวควบคุม ชุดแสดงผลที่ประกอบด้วยวงจรเพิ่มแรงดันให้ LED ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งใช้ LED ทั้งหมด 24 x 192 ตัว โดยสามารถแสดงข้อความ รวมทั้งยังเปลี่ยนข้อความได้ทันทีที่ต้องการ โดยการป้อนข้อมูลทางคีย์บอร์ดแสดงได้ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ซึ่งแผงแสดงผลนี้ยังสามารถแสดงตัวอักษรอย่างต่อเนื่องและสามารถหยุด-กระพริบ , ขึ้นลงและควบคุมการเลื่อนของข่าวสารซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเครื่องหนึ่ง

## II

### MOVING ALPHABET

MISS KANHOKTHIP	LA-ONGPPAK
MR.KASEM	PONGKASETRA
MR.NARUPON	HIRUNYAPONG

#### ADVISOR

MR.SUCHIN	ADHAN
MR.WORAWIT	SOMHA
MR.KITTIPONG	MANO

1994

#### ABSTRACT

The thesis mention to application for moving alphabet. Use by Z80180 colltroler. The project consist LED increase voltage which have ability vertical and horizational direction scan. Use LED total 24 x 192 piece. Can show message movment changeing in both Thai and English moving alphabet specialeffects- fash. Scoll, pull and coltrol moving message which them have quility approvment.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน อาจารย์สุชิน อางหาญ , อาจารย์กิติพงษ์ มะโน และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรมทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือคอยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมาตลอดจนเพื่อน ๆ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ทุกท่านที่ คอยให้คำปรึกษาด้านเทคนิคเล็ก ๆ น้อย ๆ และคอยให้กำลังใจ เหล่านี้เป็นพลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูปภาพ	VI
สารบัญตาราง	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการทํางาน	2
2.1 การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น	2
2.1.1 การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น	2
2.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	4
2.3 พอร์ต RS 232	5
หน้าที่ของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	5
มาตรฐาน RS 232	6
ลักษณะของสัญญาณ RS232C	6
การกำหนดจุดขั้วต่อ RS232C	7
มาตรฐาน RS 232C กับ V24	8
2.4 หลักการทำให้เกิดภาพในแผงแสดงผล	9
2.4.1 แผงแสดงผล	10
แผงแสดงผลที่มีการสแกนในแนวตั้ง	10
แผงแสดงผลที่มีการสแกนในแนวนอน	10
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง	12
3.1 ฮาร์ดแวร์	12
3.1.1 ส่วนควบคุมหลัก	13
ข้อกำหนดบนบอร์ด	14
คำแนะนำในการประกอบ	18
รายละเอียดของการจัดหน่วยความจำ	19

	หน้า
3.1.2 ส่วนอินเตอร์เฟส	20
EXTEN MEMORY	21
ดีโคดเดอร์	22
3.1.3 ส่วนแสดงผล	22
3.1.4 ส่วนป้อนข้อมูล	24
3.1.5 แหล่งจ่ายไฟ	24
3.2 ส่วนของซอฟต์แวร์	24
<b>บทที่ 4 การทดลอง</b>	<b>30</b>
4.1 การทดลองแฉงแสดงผล	31
4.1.1 การทดลองที่ 1	31
4.1.2 ผลการทดลอง	31
4.2 การทดสอบส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์	31
4.3 การใช้โปรแกรม EDITOR	32
4.4 การประมวลผลโปรแกรม	32
<b>บทที่ 5 บทสรุปวิจารณ์และแนวทางการพัฒนา</b>	<b>34</b>
5.1 สรุป	34
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	35
5.3 แนวทางการพัฒนา	37
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>38</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>39</b>
ภาคผนวก ก. วงจรส่วนต่าง ๆ	39
ภาคผนวก ข. โฟล์ดชาร์ตการทำงานของวงจร	42
ภาคผนวก ค. รายละเอียดอุปกรณ์	49
ภาคผนวก ง. โปรแกรมควบคุม	73

## สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.1 การส่งข้อมูลแบบขนาน	2
รูปที่ 2.2 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม	3
รูปที่ 2.4 ฟอรัมการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	4
รูปที่ 2.5 การใช้ RS 232C เชื่อมตัวอุปกรณ์	6
รูปที่ 2.6 ย่านของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้สัญญาณ RS 232C	7
รูปที่ 2.7 การกำหนดข้อต่อ RS 232C	9
รูปที่ 2.8 การสแกนทางแนวตั้ง	10
รูปที่ 2.9 การสแกนทางแนวนอน	11
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน	12
รูปที่ 3.2 วงจรควบคุมหลัก	13
รูปที่ 3.3 ข้อกำหนดของ SOCKET 1,2	14
รูปที่ 3.4 ข้อกำหนดของ SOCKET 3	14
รูปที่ 3.14 การแบ่งหน่วยความจำ	19
รูปที่ 3.15 วงจรอินเทอร์เฟส	20
รูปที่ 3.16 วงจร EXTEN MEMORY	21
รูปที่ 3.17 วงจรดีโคดทางด้านหลัก	22
รูปที่ 3.17 วงจรดีโคดด้านแถว	23
รูปที่ 3.19 วงจรส่วนแสดงผล	23
รูปที่ 3.20 ไฟร์ซาร์ทการทำงาน	24
รูปที่ 4.1 ผลที่ได้จากการทดลอง	30
รูปที่ 4.2 บล็อกไดอะแกรมของการทดลอง	31
รูปที่ 4.4 การต่ออีพროมมูเลเตอร์	32
รูปที่ 4.6 ผลที่ได้จากการทดลองได้จากการป้อนคำสั่งกราฟฟิก	33
รูปที่ 4.7 ผลการทดลอง ที่ได้จากการป้อนคำสั่งที่เป็นตัวอักษร	33

## VII

### สารบัญตาราง

ตาราง

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า

หน้า

6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

ในสังคมปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาไปอยู่เรื่อยๆอย่างไม่หยุดยั้งไม่ว่าเป็นทางด้านฮาร์ดแวร์ (HARDWARE) หรือซอฟต์แวร์ (SOFTWARE) ความเจริญดังกล่าวล้วนเกิดมาเพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งสิ้น และจากแนวคิดของมนุษย์นี้เองทำให้ผลของการพัฒนาของไมโครโปรเซสเซอร์ (MICROPROCESSOR) เป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้ไมโครซีพียู (CPU) ใหม่ ๆ ออกมาหลายเบอร์ ที่มีลักษณะใช้ร่วมกันได้กับซีพียูที่เป็นที่รู้จักกันดีในชื่อของ Z80 ซึ่งในโครงการนี้ทางคณะผู้จัดทำได้นำเอาซีพียู Z80 เบอร์ที่มีชื่อเรียกว่า “Z180” ซึ่งคาดว่าซีพียูเบอร์ใหม่นี้จะได้รับการยอมรับ และเป็นที่ยอมรับใช้งานกันอย่างกว้างขวางมากกว่า Z80 ในอนาคต ทั้งนี้ เนื่องจาก “Z80180” มีความพร้อมในการใช้งานมากกว่า กล่าวคือทางด้านของโปรแกรมซอฟต์แวร์จะสะดวกอย่างมากเพราะคำสั่งที่ใช้มีมากกว่าและตรงไปตรงมาทั้งคู่มือและตัวอย่างการใช้อย่างมากเพราะ ซีพียู Z80180 นี้เป็น SUPER COMPATZ-80 คือ คำสั่งทั้งหมดยังเป็น Z80 แต่ได้เพิ่มชุดคำสั่งขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการใช้งานขึ้นอีก

ดังนั้นเราจึงได้นำมาประยุกต์ใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการ ในงานธุรกิจทางด้านโฆษณา ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันเราสามารถพบเห็นได้ในแหล่งย่านธุรกิจศูนย์การค้า รวมไปถึงสถานที่หน่วยราชการบางแห่ง ทางคณะผู้จัดทำจึงได้นำซีพียูเบอร์ CP180 มาประยุกต์ในวิชาโครงงาน โดยกำหนดหัวข้อเรื่องว่า “เครื่องแสดงผลตัวอักษรแบบต่อเนื่อง” โดยตัวแสดงผลจะใช้ LED ลักษณะเมตริกแสดงผล ซึ่งใช้ LED สีเดียว โดยที่รูปแบบการแสดงผลนั้น อาจจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไปแต่ผู้ออกแบบนั้นอย่างไรก็ตาม คณะผู้จัดทำจึงได้เสนอวิธีการในลักษณะที่ใกล้เคียงกันกับท้องตลาด เพื่อเป็นแนวทางที่จะศึกษาถึงวิธีการจับคู่จอในขั้นต่อไป และจากการสร้างตัวแสดงผลนี้ ได้ทำการต่อ LED ในลักษณะเมตริก ซึ่งมีขนาด 24 x192 ตัว และใช้ CPU เบอร์ Z80180 เป็นตัวควบคุมเพื่อให้แสดงผลตามที่ต้องการและในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนด้วยกัน คือ

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง

บทที่ 4 ผลการทดลองและทดสอบ

บทที่ 5 บทวิจารณ์สรุปและแนวทางพัฒนา

ซึ่งในแต่ละบทจะกล่าวสรุปรายละเอียดต่างๆ ต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

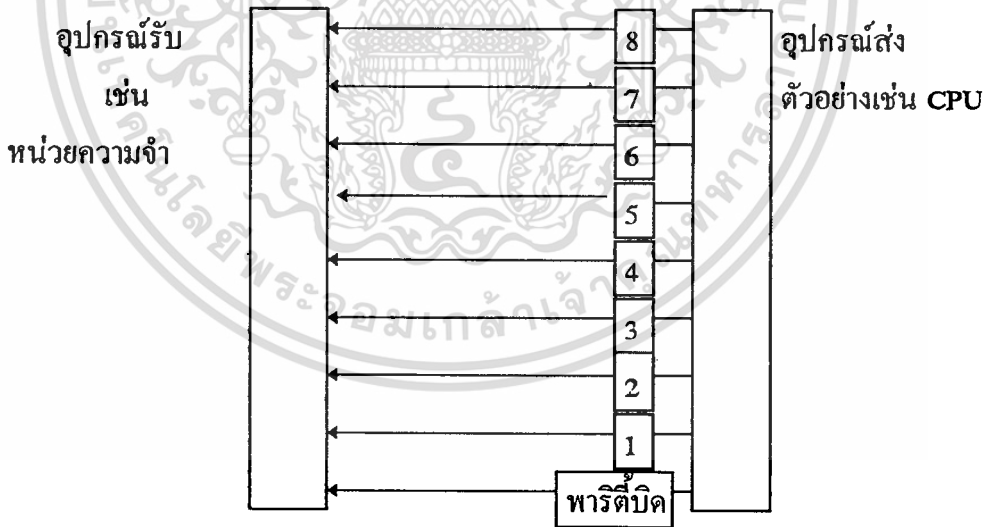
### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 การสื่อสารข้อมูลเบื้องต้น

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์สามารถส่งข้อมูลไปยังที่ต่างๆซึ่งไกลออกไปได้ โดยไม่ยากนักและสิ่งเหล่านี้ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การฝากหรือถอนเงินต่างสาขาโดยใช้คอมพิวเตอร์ออนไลน์ การจองตั๋วเครื่องบิน จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้ใช้สามารถส่งข้อความไปยังอีกผู้หนึ่งได้ รวดเร็วกว่าการส่งจดหมายหรือเทเลแกรมมากจะเห็นได้ว่าการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมนี้จะทวีความสำคัญขึ้นอีกมากในอนาคตเมื่อมีการพัฒนาอุปกรณ์ต่างๆลงบนสายเดียวกันเพราะฉะนั้นในอนาคตการติดต่อสื่อสารภายในบ้านอาจจะมีเพียงแคสายเส้นเดียวก็สามารถใช้โทรศัพท์ โทรทัศน์แบบดิจิตอล คอมพิวเตอร์ และวิดีโอเท็กซ์ ร่วมกันได้

##### 2.1.1 การรับข้อมูลแบบขนานและอนุกรม

###### (1) การรับส่งข้อมูลแบบขนาน



รูปที่ 2.1 การส่งข้อมูลแบบขนาน

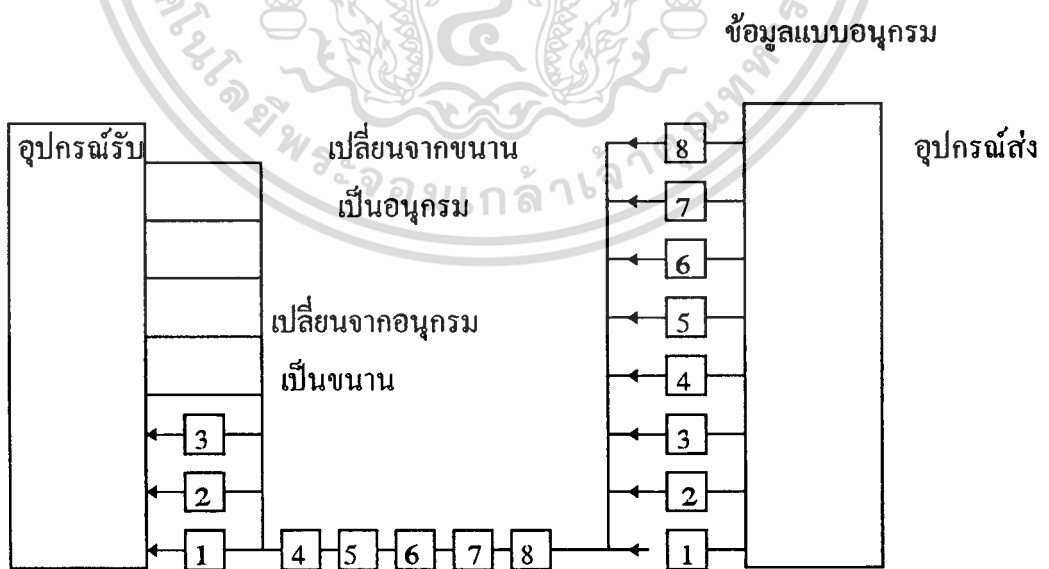
การส่งข้อมูลแบบขนานคือ การเคลื่อนย้ายข้อมูลหลายๆบิต (8 บิต) ในเวลาเดียวกันไม่ว่าจะเป็นการรับหรือส่ง การส่งแบบขนานส่วนมากจะทำในระยะใกล้ๆ ถ้าห่างมากระดับสัญญาณลจิกทางฝ่ายรับและฝ่ายส่งจะไม่เท่ากัน เพราะมีแรงดันตกคร่อมในสายระดับกราวด์ทางไฟฟ้าที่จุดรับจะผิดไปจากจุดส่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เขียนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม คือการเคลื่อนย้ายข้อมูลที่ละ 1 บิต ของข้อมูล 1 คำ ใด ๆ ผ่านเส้นทางส่งข้อมูลทางเดียวจนครบ 1 คำ การส่งข้อมูลแบบอนุกรมนี้นี้จะช้ากว่าแบบขนานแต่เนื่องจากใช้สายเพียงคู่เดียวดังนั้นค่าใช้จ่ายทางด้านสายในระยะทางไกลๆจะถูกกว่าแบบขนานมาก โดยเฉพาะเมื่อเรามีการสื่อสารทางโทรศัพท์สามารถใช้เป็นเส้นทางส่งผ่านข้อมูลได้จาก รูปที่ 2.2 ข้อมูลจากจุดส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นอนุกรม เสียก่อนแล้วค่อยทยอยส่งทีละ 1 บิตให้เป็นสัญญาณแบบขนาน ซึ่งลงตัวพอดีนั้นคือบิต 1 ลงที่บัสข้อมูลเส้นที่ 1 พอดี การที่จะทำให้การแปลงสัญญาณจากอนุกรมทีละบิตให้ลงตัวพอดี จำเป็นที่จะต้องมีกลไกที่เหมาะสม เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่เกิดจากการรับ กลไกที่ว่านี้ คือ

1. การสื่อสารแบบซิงโครนัส
2. การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

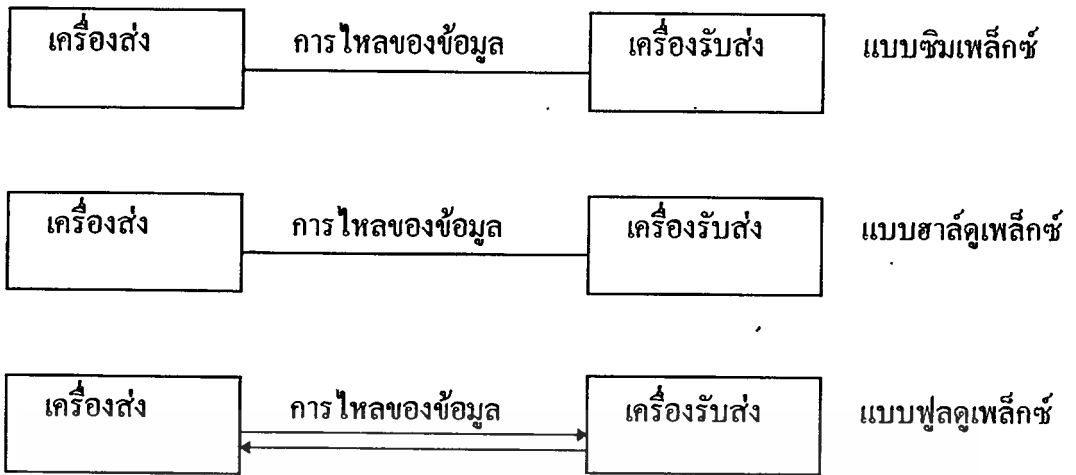
การติดต่อแบบอนุกรมจะแบ่งตามลักษณะได้ 3 แบบ ดังรูปที่ 2.3

1. แบบซิมเพล็กซ์(Simplex) ข้อมูลส่งได้ทางเดียวเท่านั้น บางครั้งเรียกว่าการส่งทิศทางเดียว (Unidirectional data bus)
  2. แบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (Half Duplex) ข้อมูลสามารถส่งได้สองทิศทางแต่จะต้องผลัดกันรับผลัดกันส่งจะส่งและรับพร้อมกันไม่ได้
  3. แบบ ฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) ทั้งสองสถานีสามารถรับและส่งได้ในเวลาเดียวกัน
- (2) การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม



รูปที่ 2.2 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม

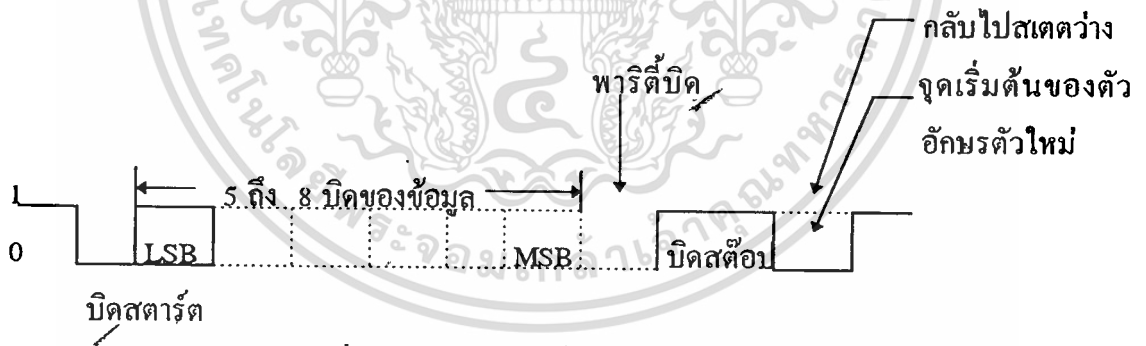
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

## 2.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

การส่งแบบอะซิงโครนัสพัฒนามาจากการส่งโทรพิมพ์ในสมัยก่อนลักษณะของสัญญาณแสดงไว้ในรูปที่ 2.4 เพื่อเพิ่มกลไกในการรับส่งอย่างถูกต้องสัญญาณอะซิงโครนัสจะประกอบด้วย บิตเริ่มต้น หรือบิตสตาร์ท และบิตสตอป



รูปที่ 2.4 ฟอรัแมตการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

ขณะที่สถานะของการส่งเป็นแบบว่าง (Idle) คือยังไม่มีสัญญาณส่งมาจะมีสัญญาณหรือแรงดันตลอดเวลาคังนั้น เพื่อความแน่ใจว่าฝ่ายรับยังติดต่อกับฝ่ายส่งเมื่อเริ่มที่จะส่งข้อมูล สัญญาณอะซิงโครนัสจะเป็น 0 หนึ่งช่วงสัญญาณนาฬิกา บิตนี้เรียกว่าบิตสตาร์ท ตามหลังบิตสตาร์ทจะเป็นข้อมูล สำหรับ 1 ตัวอักษร ซึ่งอาจมีขนาดตั้งแต่ 5 บิต จนถึง 8 บิต โดยบิตที่มีค่าน้อยที่สุด (LSB) จะถูกส่งออกมาก่อน ไปจนถึงบิตที่มีค่ามากที่สุด (MSB) การเข้ารหัสอักษรส่วนมากจะนิยมใช้รหัส ASCII แรกเริ่มทีเดียว โทรเลขใช้สัญญาณ Baudot ซึ่งใช้ 5 บิต ตามหลังข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเป็นพาริตีบิตซึ่งอาจใช้หรือไม่ใช้ก็ได้พาริตีทำหน้าที่เป็นตัวตรวจสอบความถูกต้องของสัญญาณที่ได้รับ อาจเป็นพาริตีแบบคู่ หรือแบบคี่ หลังบิตพาริตี จะต้องมิตต่อบิต ซึ่ง 1 ความกว้างของบิตสตอป อาจจะเป็น 1.1.5 หรือ 2 พัลส์ของสัญญาณนาฬิกา แล้วแต่ผู้รับและผู้ส่งจะตกลงใช้กันเอง

ในการเริ่มต้นไซพอร์ตอนุกรม จำเป็นต้องตั้งค่า ต่างๆ สำหรับการส่งแบบอนุกรม ได้แก่

1. ความเร็วในการส่ง
2. ความยาวรหัส 1 อักขระ
3. บิตตรวจสอบ
4. จำนวนสตอปบิต

ความเร็วในการส่งของคอมพิวเตอร์มีให้เลือกตั้งแต่ 110,200,300,1200,2400,4800,9600 baud และสูงกว่านี้ จะเห็นว่ากลไกการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส มีลักษณะเป็นไปทีละ ตัวอักษร แลยังมีบิตสตาร์ท บิตสตอปและบิตพาริตี ทำให้ความเร็วในการส่งอักขระต่อวินาทีน้อยลง จำนวนอักขระต่อวินาที อาจประมาณได้จากความเร็ว บอดเรทหารด้วย 10 เช่น การส่งด้วยความเร็ว 300 บอดเรท ดังนั้น จำนวนอักขระเท่ากับ 30 อักขระต่อวินาที

### 2.3 พอร์ต RS 232C

ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม เรียกว่า Universal Asynchronous Adapter สาเหตุที่เรียกว่า RS 232C เนื่องจากสมาคมผู้ผลิต อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกา EIA ได้กำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์สื่อสารแบบอนุกรมเอาไว้ภายใต้ชื่อว่า RS 232C ความจริงมาตรฐานการส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีหลายมาตรฐาน แต่ที่นิยมกันมากที่สุดที่ใช้สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ คือ RS 232C ปกติคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตอยู่ในตัวเอง แต่สำหรับเครื่อง IBM PC จำเป็นต้องมีการ์ดที่เรียกว่า อะซิงโครนัสอะแดปเตอร์ มาเสียบใส่ในสล็อต

หน้าที่ของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส คือ

รับสัญญาณ

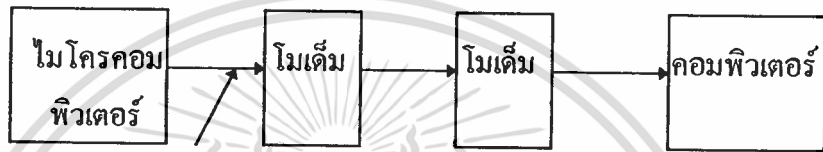
1. เปลี่ยนสัญญาณที่รับเข้ามาเป็นอนุกรมให้เป็นแบบขนาน
2. ตรวจสอบความผิดพลาดของสัญญาณที่รับเข้ามา
3. ตัดสตอปบิตและพาริตีบิตออก
4. ส่งสัญญาณให้ ซีพียู รู้ว่ารับสัญญาณ ไปได้เรียบร้อยแล้ว

ส่งสัญญาณ

1. เปลี่ยนสัญญาณแบบขนานจากซีพียูทยอยส่งออกเป็นอนุกรม
2. เพิ่มสตอปและพาริตีบิต
3. เพิ่มสัญญาณควบคุม โมเด็มที่ต่อเชื่อมโยง

## (1) มาตรฐาน RS 232 C

มาตรฐานได้เริ่มจัดพิมพ์ขึ้นเมื่อ ปี ค.ศ.1969 โดยสมาคมผู้ผลิต อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แห่งสหรัฐอเมริกา RS ย่อมาจาก Recommended Standart ส่วน RS 232 เป็นเลขบ่งบอกมาตรฐานตัวนี้ จุดประสงค์ของมาตรฐานตัวนี้ก็เพื่อบรรยายคุณลักษณะ การเชื่อมต่ออุปกรณ์รับส่งปลายทางกับ อุปกรณ์สื่อสารข้อมูล สำหรับผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ DTE ก็หมายถึงตัวไมโครคอมพิวเตอร์และ DCE ก็หมายถึง โมเด็มหรืออุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องพิมพ์ที่รับสัญญาณแบบอนุกรมอาจจะเป็นไปได้ทั้ง DTE DCE ดังที่รูปที่ 2.5



RS 232C

อินเตอร์เฟส

รูปที่ 2.5 การใช้ RS 232C เชื่อมตัวอุปกรณ์

ความเร็วในการเชื่อมต่อ RS 232C ถ่ายโอนข้อมูลได้จาก 0 - 20,000 บิตต่อ วินาที ซึ่งเพียงพอสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดอัตราบอดเรต 110 ถึง 9600 บอดเรต ความยาวสายเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS 232C จำกัดอยู่แค่ 15 เมตร ซึ่งนับว่าเพียงพอ สำหรับการสื่อสารคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก

## (2) ลักษณะของสัญญาณ RS 232C

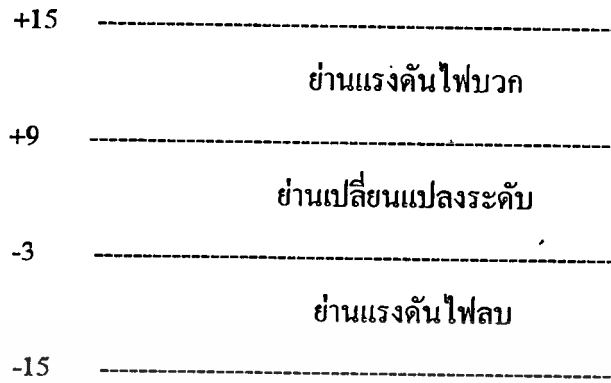
เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลถูกส่งออกไปอย่างถูกต้อง และอุปกรณ์ถูกควบคุมอย่างถูกต้อง จึงจำเป็นจะต้องมีข้อตกลงของสัญญาณที่ใช้ ซึ่งมาตรฐาน RS 232C กำหนดย่านของแรงดันไฟฟ้าของสัญญาณ ดังตารางที่ 2.1 และรูปที่ 2.6

มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า			
แรงดันไฟฟ้า	สถานภาพลอจิก	สถานภาพของสัญญาณ	ฟังก์ชันในการควบคุม
บวก	0	สเปซ	ออน
ลบ	1	มาร์ค	ออฟ

## ตารางที่ 2.1 มาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ย่านของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้สัญญาณ RS 232C

สถานะภาพของสัญญาณมาร์คคือช่วงแรงดันเป็น  $-3V$  ขึ้นไปเทียบกับกราวด์และสถานะภาพของสเปซ คือ ช่วงแรงดันมากกว่า  $+3V$  ขึ้นไป ช่วงระดับแรงดันระหว่าง  $+3Vdc$  และ  $-3Vdc$  ถือว่าเป็นย่านเปลี่ยนแปลงระดับแรงดันเป็นระดับที่เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและที่ระดับแรงดันลบมากกว่า  $-15Vdc$  หรือมากกว่า  $+15Vdc$  ก็พิจารณาเป็นระดับแรงดันที่เครื่องไม่สามารถทำงานอย่างถูกต้องเช่นกัน ระหว่างการส่งฐานข้อมูล สถานะภาพมาร์คของสัญญาณ คือ ระดับลอจิก “1” และสถานะภาพสเปซของสัญญาณคือระดับลอจิก “0” สำหรับวงจรควบคุมการอินเตอร์เฟสฟังก์ชันในการควบคุมจะออนเมื่อมากกว่า  $+3Vdc$  เทียบกับกราวด์ และจะออฟเมื่อแรงดันเป็นลบมากกว่า เทียบกับกราวด์

### (3) การกำหนดจุดเชื่อมต่อของ RS 232C

มาตรฐานของ RS 232C กำหนดเชื่อมต่อแบบ DB-25 แต่ละขาของเชื่อมต่อกำหนดไว้ดังรูปที่ 2.7 อย่างไรก็ตามผู้ผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ อาจจะใช้ขั้วต่อชนิดอื่นที่นอกเหนือไปจาก DB-25 ตัวอย่างเช่น Fujitsu F-8 ,IBM at เป็นต้น ตัวผู้ของ DB-25 จะอยู่ที่ Asynchronous Communication Adapter ดังนั้นตัวเมียจะต้องอยู่ที่โมเด็มหรืออุปกรณ์ภายนอก

#### (3.1) หน้าที่ของสัญญาณต่าง ๆ

Transmit Data ( TD ขาที่ 2) เป็นสัญญาณที่ส่งออกจากไมโครคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มหรือต่อเข้าโดยตรงกับไมโครคอมพิวเตอร์ตัวอื่น หรือเครื่องพิมพ์ เมื่อไม่มีสัญญาณส่งออก (ออฟ) สถานะภาพลอจิกที่ขานี้จะ เป็น “1” คือ มาร์ค หรือ เทียบเท่ากับสต็อบบิต

ReceiveData (RD ขาที่3) เป็นขารับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกหรือไมโครคอมพิวเตอร์ตัวอื่นเมื่อไม่มีสัญญาณรับเข้ามาสถานะภาพลอจิกที่ขา “1” คือ มาร์ค

Request To Send (RTSขาที่4) ใช้สำหรับส่งสัญญาณไปยังโมเด็มหรือเครื่องพิมพ์ เพื่อบอกว่าจะส่งสัญญาณมาทางขา 2 สัญญาณนี้ใช้คู่กับ CTS (Clear To Send) อุปกรณ์รับได้เมื่อสัญญาณ RTS หากพร้อมที่จะรับสัญญาณจะส่งสัญญาณออกไปที่สาย CTS

Clear To Send (CTS ขาที่ 5) เมื่อสัญญาณนี้อยู่ในสถานะภาพออฟ (Netative Voltage หรือ ลอจิก "1") หมายถึงอุปกรณ์รับกำลังบอกว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลแล้ว

Data Set Ready (DSR ขาที่ 6) เมื่อสัญญาณนี้อยู่ในสถานะภาพออน ( หรือลอจิก "C" ) เป็นการบอกฝ่ายส่งว่า โมเด็มต่อเข้ากับสายโทรศัพท์ที่เรียบร้อยแล้วและพร้อมที่จะส่งได้แล้ว โมเด็มที่มีการหมุนหมายเลขอัตโนมัติจะส่งสัญญาณสายนี้ไปบอกให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าต่อโทรศัพท์ได้สำเร็จแล้ว

Signal Ground (SG ขาที่ 7) SG ทำหน้าที่เป็นระดับแรงดันอ้างอิงสำหรับทุก ๆ สายของสัญญาณ จะมีแรงดันเป็น "0" เมื่อเทียบกับสัญญาณอื่น

Carrier Detect (DC ขาที่ 8) โมเด็มจะส่งสัญญาณที่อยู่ในสถานะออน( ลอจิก "0" ) ไปบอกไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อได้รับสัญญาณจากโมเด็มของอีกฝ่ายหนึ่งสัญญาณนี้จะนำไปจุด LED บอกว่าได้รับสัญญาณจากโมเด็มของอีกฝ่ายหนึ่งแล้ว LED บนหน้าปัดของโมเด็มจะสว่าง

Data Terminal Ready ( DTR ขาที่ 20) คอมพิวเตอร์เปิดสัญญาณสายนี้ (ลอจิก "0") เมื่อพร้อมที่จะติดต่อกับโมเด็ม โมเด็มส่วนมากจะไม่รายงานสถานะภาพของตัวเอง (CD , DSR และ CTS ) ให้คอมพิวเตอร์รู้ หากคอมพิวเตอร์ไม่เปิดสัญญาณ DTR

Ring Indicator (RI ขาที่ 22) สัญญาณนี้จะใช้ในโมเด็มที่เป็นระบบตอบโต้อัตโนมัติ (Auto- Answer) สัญญาณนี้จะออนเมื่อมีสัญญาณกระดิ่งมาและออประหว่างเสียงดังของกระดิ่ง

เราอาจจะสับสนระหว่างสถานะภาพของลอจิกกับสถานะภาพของสัญญาณสัญญาณออนเป็นลอจิก "0" แรงดัน +3V ถึง -15 Vdc ที่ต้องกำหนดแบบนี้เพราะแต่เดิมนั้นการติดต่อทางโทรเลขการทำงานของสัญญาณจะต้องครบวงจรทั้งฝ่ายส่งและฝ่ายรับเมื่อลอจิกเป็น "0" หรือขณะที่ไม่มีอะไรส่งควรมีสัญญาณทางๆ ไฟฟ้าครบวงจรอยู่ตลอดเวลา จะได้ว่าวงจรไม่ขาดระหว่างทางตรงไหน ดังนั้น ถึงถือว่าสัญญาณไฟบวกใช้เป็นลอจิก "0"

#### (4) มาตรฐานRS 232C กับ V.24

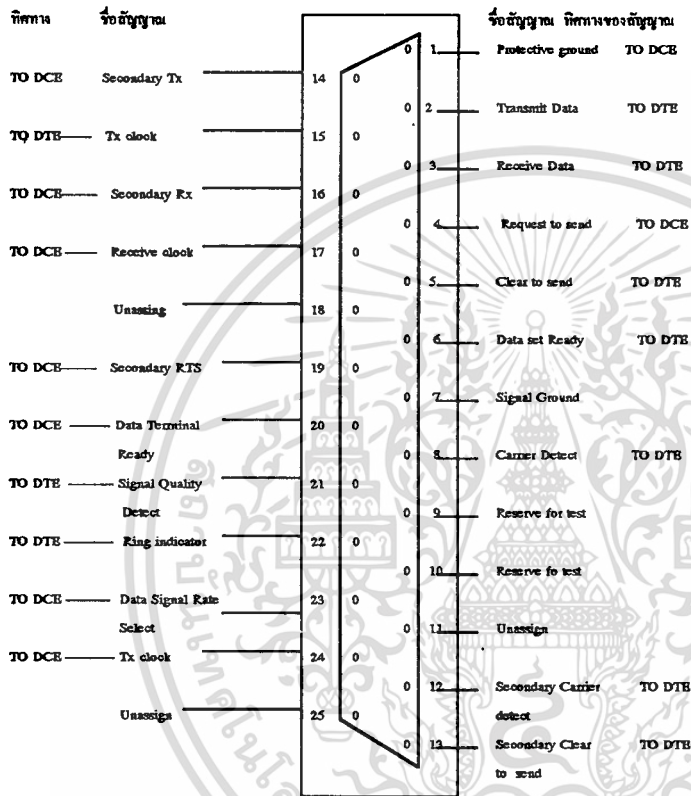
RS 232C เป็นมาตรฐานตามสมาคมผู้ผลิตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ของสหรัฐอเมริกา ทางสหประชาชาติและกลุ่มของ CCITT ได้ออกมาตรฐานออกมาเหมือนกัน และมีหลายฉบับตั้งแต่การประชุมครั้งที่สองที่กรุงนิวยอร์ก ปี ค.ศ. 1960 ออกมาเป็นสมุคปลกีสัม ได้เป็นมาตรฐานออกมา 3 รูปแบบ คือ

V.24 บรรยายถึงการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์รับส่งข้อมูล (DTB) กับอุปกรณ์รับส่งข้อมูลปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V.28 บรรยายถึงลักษณะทางไฟฟ้าสำหรับการใช้ Unbalance Double Current Interchange Circuit

V.24 และ RS 232C มีลักษณะคล้ายคลึงกันจนมาสารตไปด้วยกันได้ นับว่าเป็นข้อดีของระบบการเชื่อมต่อแบบอนุกรมนี้



DTE = Data terminal Equipment  
 DCE = Data Communication Equipment (Modem)

รูปที่ 2.7 การกำหนดข้อต่อ RS 232C

2.4 หลักในการทำให้เกิดภาพในแผงแสดงผล

เราสามารถทำให้เกิดภาพบน DOT MATRIX ได้จากการอาศัยหลักการสแกน (SCAN) คล้าย ๆ กับจอภาพของทีวีนั่นเอง คือ ภาพที่ปรากฏนั้นจะประกอบด้วยการรวมเส้นที่เกิดจากการสแกนครั้งละหนึ่งเส้นเป็นจำนวนเท่ากับหลัก ( COLUMN ) หรือแถว ( ROW ) ของ DOT MATRIX แล้วแต่ละรูปแบบของการสแกนซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ รอบความเร็วที่ใช้นั้นต้องไม่เกิน 25 รอบต่อวินาทีภาพที่ได้นั้นจะนิ่งไม่กระพริบตาเราไม่สามารถจับการสแกนได้นั่นเองโดยการสแกนนั้นจะใช้สวิทช์ซึ่งถูกควบคุมด้วยซอฟต์แวร์ซึ่งสามารถกำหนดความเร็วหรือเวลาได้จากซอฟต์แวร์นั้นไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยส่วนทางด้านกรป้อนข้อมูลนั้นจะต้องสัมพันธ์กับการสแกนด้วย เช่น ข้อมูลหลัก แรกเข้ามาก็ต้องตรงกับตำแหน่งที่สวิตซ์สแกนต่อวงจรในหลักแรกด้วยเป็นต้น ซึ่งสามารถนำหลักการนี้เองไปสร้างเป็นวงจรใช้งานจริง ซึ่งจะมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังจะได้กล่าวต่อไป

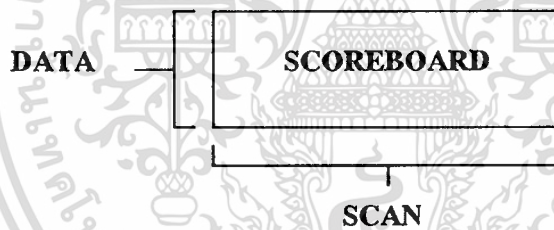
#### 2.4.1 แผงแสดงผล ( SCOREBOARD ) แบ่งตามลักษณะของการสแกนได้สองรูปแบบ

(1) แบบสแกนตามแนวตั้ง ( VERTICAL ) หรือหลัก

(2) แบบสแกนตามแนวนอน ( HORIZONTAL ) หรือแถว

(1) แผงแสดงผลที่มีการสแกนตามแนวตั้ง

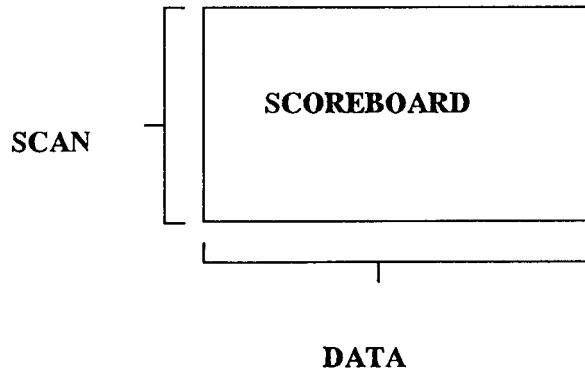
หลักการที่ทำให้เกิดภาพจะเป็นดังที่กล่าวมาแล้วโดย ข้อมูล ( DATA ) จะถูกส่งเข้าที่ละ 1 หลักและสแกนทำให้เกิดภาพแต่จะสังเกตว่าการสแกนครบ 1 ภาพ จะต้องใช้เวลายาวนาน เพราะฉะนั้นกระแสเฉลี่ยที่ไหลผ่าน LED จึงมีค่าน้อย เพราะฉะนั้นจะมีผลต่อ LED ทำให้ LED ไม่สว่างการ SCAN เข้าเกินไป ภาพที่เกิดก็จะกระพริบ ซึ่งเป็นผลเสียของแผงแสดงผลแบบนี้ แต่มีข้อดีที่ว่าใช้อุปกรณ์น้อยและประหยัด คือส่วนของการป้อนข้อมูลจะใช้จำนวนน้อย ซึ่งจริง ๆ วงจรในส่วนนี้จะมีอุปกรณ์ เช่น บัฟเฟอร์ ( BUFFER ) ต่ออยู่ที่ O/P จึงมีส่วนประกอบที่มากกว่าตัวสวิตซ์ สแกน ดังนั้นถ้าอุปกรณ์ในส่วนนี้น้อยขึ้นก็จะมี ความประหยัดกว่า



รูปที่ 2.8 การสแกนทางแนวตั้ง

(2) แผงแสดงผลที่มีการสแกนตามแนวนอน

การทำงานหลัก ๆ เช่น เดียวกับการสแกนทางแนวตั้ง แต่จะสลับทิศระหว่งการป้อนข้อมูลที่มาป้อนครั้งละ 1 แถว หรือทางแถวและควบคุมการสแกนจะอยู่ทางแนวตั้งนั่นเอง เพราะฉะนั้นการต่อในลักษณะนี้จะทำให้ระยะเวลาในการสแกนครบ 1 ภาพได้รวดเร็วหรือถ้าเวลาเท่า ๆ กัน แบบนี้จะสแกนได้หลายครั้งกว่าแบบสแกนทางแนวตั้ง หรือจะมีผลต่อความสว่าง ของ LED ซึ่งจะสว่างกว่า เพราะกระแสเฉลี่ยที่ไหลผ่าน LED จะมากกว่านั่นเองซึ่งหลักการของแผงแสดงผลแบบนี้เองที่เลือกมาใช้แก้ไขปัญหาคความสว่างของ LED แต่ก็ม็ข้อเสียอยู่ที่ว่าระบบฮาร์ดแวร์จะแพงกว่าแบบที่ 1



รูปที่ 2.9 การสแกนทางแนวนอน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

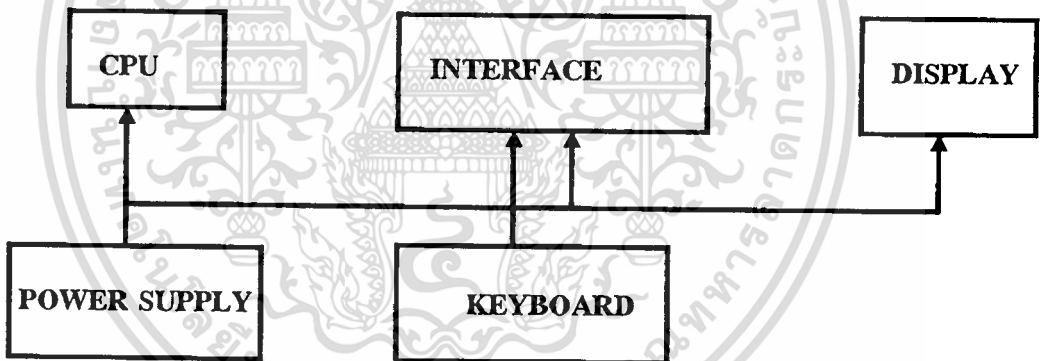
## บทที่ 3

### การออกแบบและการสร้าง

ในการออกแบบการสร้างแผงวงจรแสดงผลตัวอักษรแบบต่อเนื่องได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์และส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์

#### 3.1 ฮาร์ดแวร์

ในส่วนนี้จะมีการ ทำงานดังบล็อกไดอะแกรมที่แสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีลักษณะการทำงาน คือข้อมูลที่นำไปแสดงผล จะถูกป้อนเข้าทางแป้นพิมพ์ ผ่านวงจรอินเทอร์เฟซคีย์บอร์ด และข้อมูล จะส่งผ่านเข้าทางพอร์ตอินพุต เพื่อที่ส่งไปให้ CPU ดำเนินการเมื่อ CPU ดำเนินการเสร็จแล้วก็ส่ง ผ่านพอร์ตเอาต์พุต ไปเข้าวงจร DECODER เพื่อที่จะให้ข้อมูลไปแสดงผลที่ส่วนแสดงผล



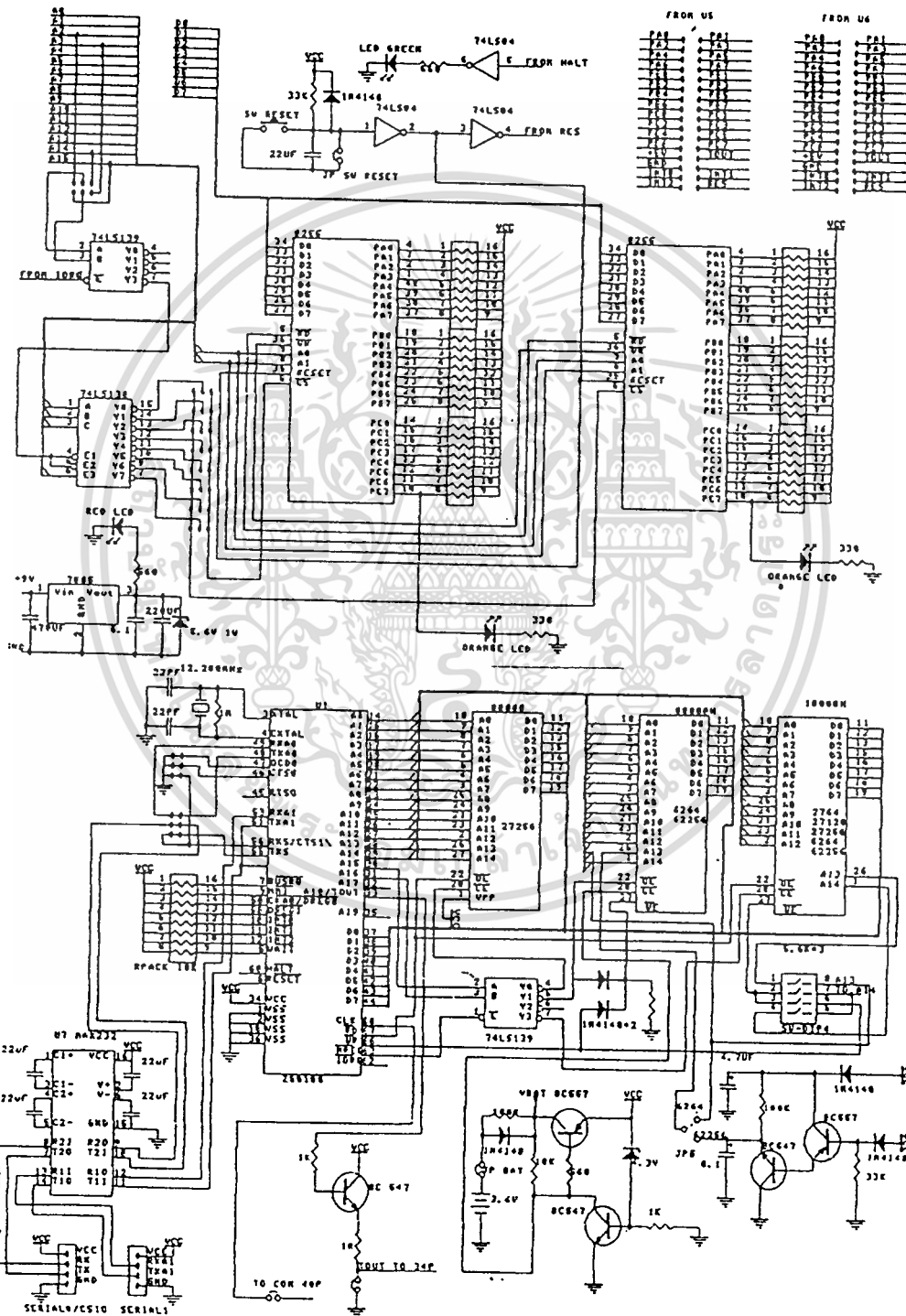
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน

ทางด้านฮาร์ดแวร์นั้นส่วนมากประกอบด้วยอุปกรณ์ ที่สามารถมองเห็นได้เด่นชัด ซึ่งมี โครงสร้างของการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ เช่นเดียวกับบล็อกไดอะแกรมโดยส่วนประกอบหลักที่ต้อง คำนึงถึงคือส่วนการแสดงผลทางด้านซอฟต์แวร์ทำงาน ได้ถูกต้องแต่ไม่สามารถแสดงผลได้ถ้าหาก ขาดส่วนของฮาร์ดแวร์ผลการทดลอง จะประสบความสำเร็จตามโครงการฉบับนี้ จึงต้องประกอบ ด้วย Z80180 2 ส่วนดังกล่าว ซึ่งได้ใช้ LED เป็นส่วนแสดงผลในรูปแบบของ DOT MATRIX โดยใช้ CPU เป็นตัวควบคุมหลัก และ IC8255 เป็นตัวอินเทอร์เฟซ และมีการเชื่อมโยงโดยใช้ RS 232 ซึ่งแบ่งส่วนทำงานออกเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.1 ส่วนควบคุมหลัก (CPU)

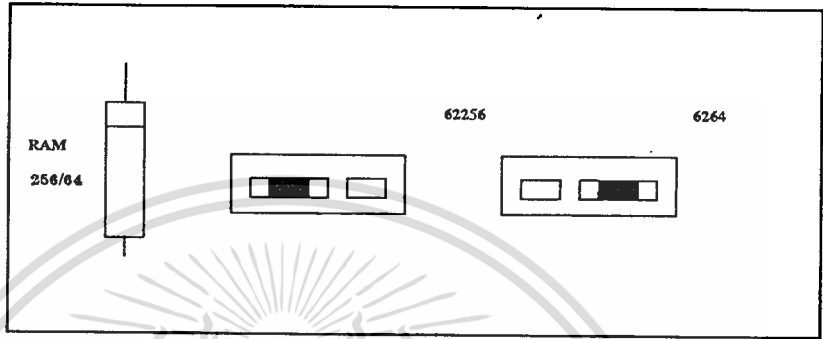
ในส่วนวงจนี้เป็นส่วนที่ใช้สำหรับประมวลผลคำสั่ง ควบคุมการทำงาน การแสดงรูปแบบของวงจรทั้งหมด รวมทั้งข้อมูลทีมาจาก คีย์บอร์ดด้วยซึ่งส่งผ่านส่วนของการอินเตอร์เฟส ส่วนควบคุมหลักนี้ ได้ใช้แบบวงจรสำเร็จรูปจากบริษัท BTI เนื่องจากเป็นแผงวงจรที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งานทางด้านซอฟต์แวร์โดยเฉพาะของซึ่งมีวงจรการควบคุมดังรูปและแสดงข้อกำหนดบนบอร์ดดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 3.2 วงจรควบคุมหลัก ป้อนญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

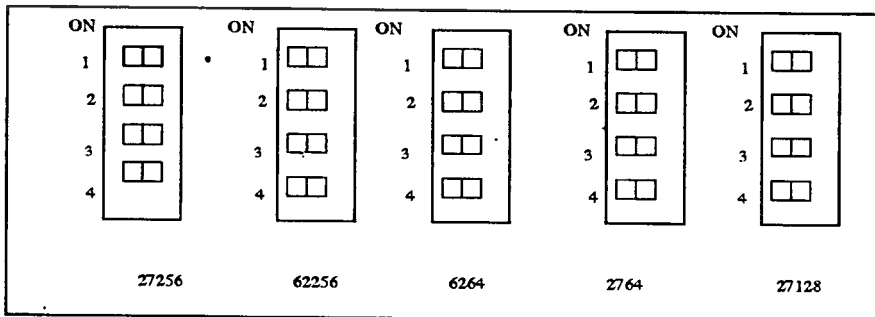
**ข้อกำหนดบน BOARD**

- STOCKET 1 ใช้กับ ROM หรือ EPROM 27256 อย่างเดียว
- STOCKET 2 ใช้กับ ROM หรือ (8K) หรือ 62256 (32K) โดยการเลือก JUMPER (JP5)



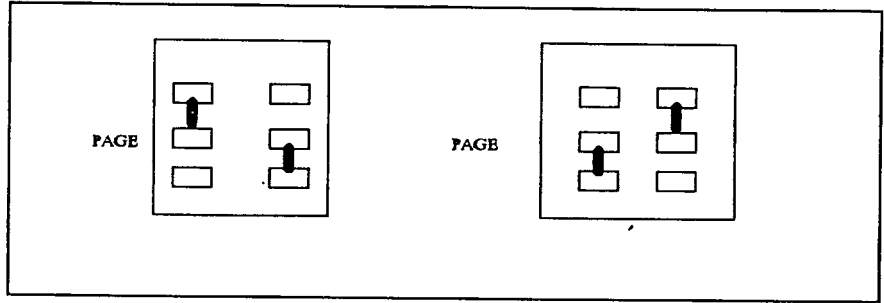
รูปที่ 3.3 ข้อกำหนดของ socket1และsocket2

- SOCKET 3 สามารถใส่ IC ได้หลายเบอร์ โดยการ SET DIP SW 4 P อยู่ใกล้กับ Q5 และ LED PC72 ซึ่งใช้ต่อกับลำโพง
- JP SP ใกล้กับ SWITCH RESET สำหรับต่อ SWITCH RESET ไว้ที่อื่น
- JP PAGE (JP 3) ใกล้ DIP SW 4 PIN ให้สำหรับเลือก PAGE ของ PORT ว่าให้อยู่ใน DECODE แบบ 256 PORT หรือ 64 K PORT โดยมีรูปแบบ ดังรูป 3.5



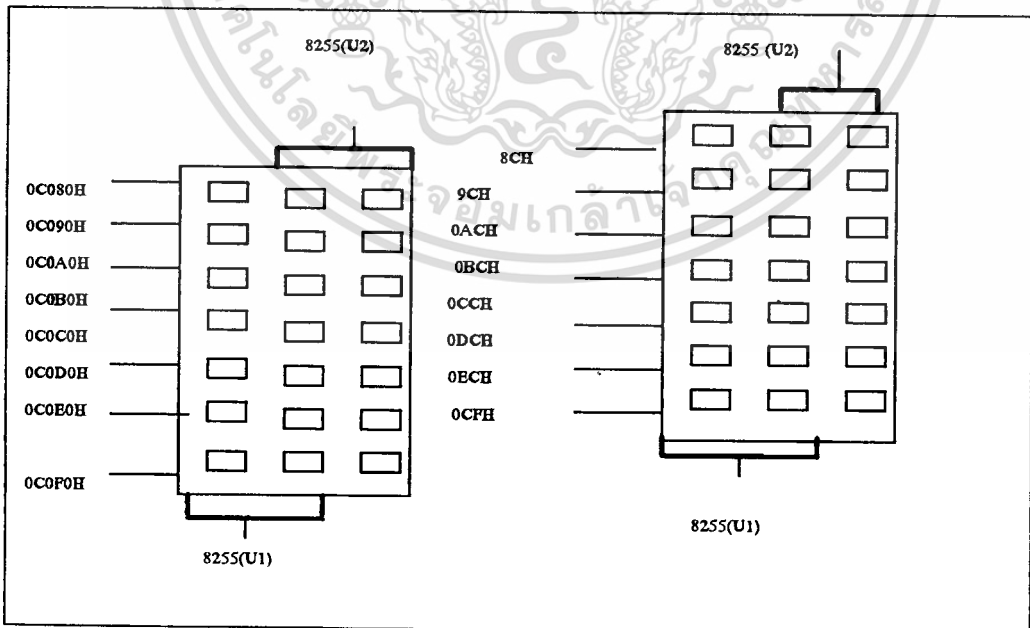
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.4 ข้อกำหนดของ socket 3 อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุด**  
คณะกรรมการวัดศาลาหลวง สจ.จ.

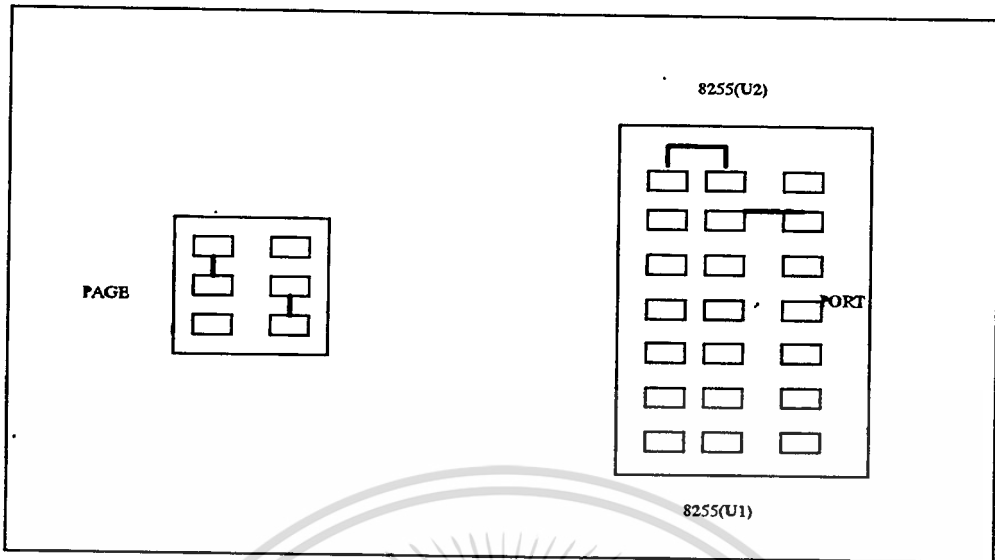


รูปที่ 3.5

8255 ทั้ง 2 ตัวบนแผงแสดงผลจะอ้างที่ ไอซี 8255 ทั้ง 2 ตัวบน แผงแสดงผล จะอ้างที่ OCOXXH XCH - XFH ซึ่งค่า X นั้นยังขึ้นอยู่กับตัวเลือก JUMPER PORT อีกครั้งหนึ่ง JP PORT (JP 4) ใช้เลือก NUMBER PORT โดยสามารถเลือกได้ดังรูป เมื่อเลือก PAGE เป็น OCOXXH เมื่อเลือก PAGE เป็น XCH - XFH ซึ่ง BOARD สำเร็จที่สร้างขึ้น จะถูกกำหนดเป็น OCO80H ของไอซี 8255 (U1) และ OCO90H ของ ไอซี 8255 (2) ซึ่งเป็นของปริ้นเตอร์พอร์ตด้วย ซึ่งผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่เมื่อใช้กับ ซอฟต์แวร์ก็บักต้องกำหนดตามนี้

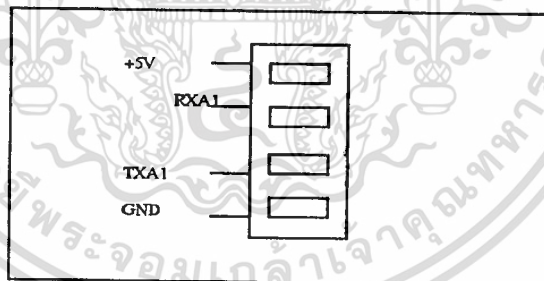


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อรูปที่ 3.6 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



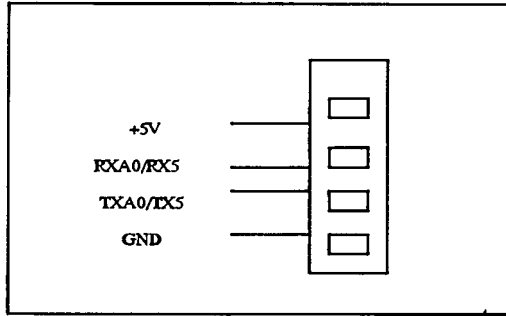
รูปที่ 3.7

SERIAL 1 เป็น CONNECTOR SERIAL PORT ASCII CHANNEL 1  
โดยสัญญาณจะเป็นดังรูป



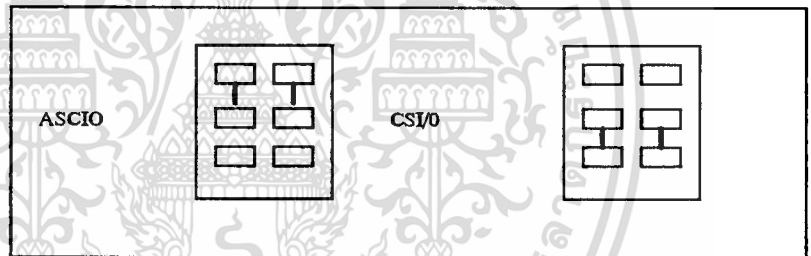
รูปที่ 3.8

SERIAL 0 เป็น CONNECTOR SERIAL PORT ของ ASCII CHANNEL 0 และยังสามารถ  
เลือกได้ว่าเป็นขั้วต่อของ CLOCK SERIAL I/O ได้ โดยการ SET  
JUMPER ที่ ASCII/CSIO



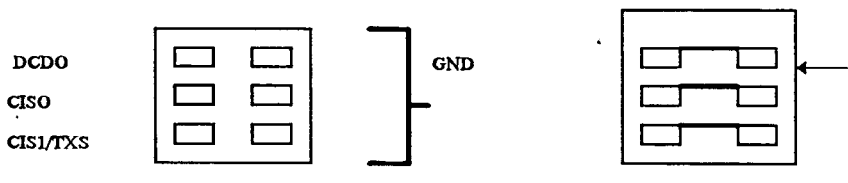
รูปที่ 3.9

JP ASCII/CSIO (JP1) ใช้สำหรับเลือกว่าต้องการใช้ SERIAL PORT CHANNEL 0 หรือ CLOCK SERIAL I/O โดย SET ดังรูป และเมื่อใช้ CSIO/0 ต้องนำ JUMPER TSS1/RXS ใน JP MODEM ออกด้วย



รูปที่ 3.10

JP MODEM (JP2) ใช้สำหรับเลือกว่าต้องการนำสัญญาณ MODEM ไปใช้หรือไม่ สำหรับการต่อ SERIALPORT ใช้เองในกรณีสัญญาณครบปกติ บน BOARD จะถูก JUMP ไว้



NORMAL BOARD 15 CONNECTOR

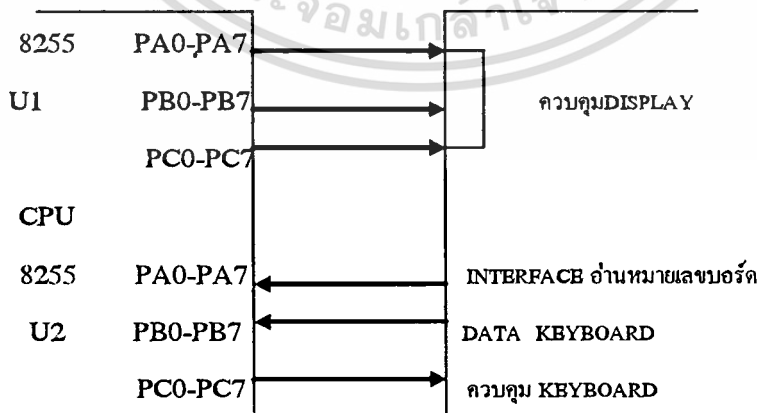
รูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- JP BAT อยู่ใกล้กับ BATTERY (J BAT) โดยเมื่อใส่ BATTERY แล้ว JUMP ที่ JUMPER นี้ จะเป็นการ BACK UP RAM ของ SOCKET U2
- JP CLK เป็น JUMPER เลือก CLOCK ว่าให้ CLOCK จาก CPU ออกไปที่ BUS Z80 40 PIN ประโยชน์ เมื่อต้องการนำ BOARD ไปแทนระบบ Z80 เดิม เพื่อไม่ให้ CLOCK ชนกัน

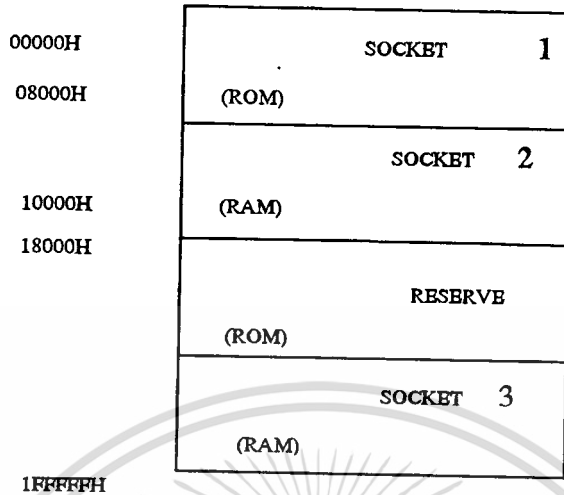
### คำแนะนำในการประกอบ

- 1) ควรใส่อุปกรณ์ตามลำดับ คือ ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวเก็บประจุ, SOCKET
- 2) ตัวเก็บประจุและไดโอดต้องใส่ให้ถูกขั้ว รวมทั้ง TRANSISTOR ด้วย
- 3) LED ขาวขาว คือ A ขาสั้น คือ K
- 4) การใส่ SOCKET 68 PIN PLCC ให้ดูรอยบากริมซ้ายจะเป็น ตัวแสดงว่าเป็นตัวบนที่จะใส่ IC ด้านขา 1 และเมื่อจะใส่ IC Z80180 ก็ให้ดูรอยบากเช่นเดียวกันและ ใส่ให้ตรงกับ SOCKET โดยตัว IC จะมีจุดวงกลมตรงกลางแสดงถึงตำแหน่งขา 1 ของ IC ดังรูป การนับขา SOCKET 68P PLCC (TOP VIEW)
- 5) การใส่ขั้ว CONNECTOR 4 PIN ของ SERIAL PORT ทั้ง 2 CHANNEL ต้องหัน ด้านที่มีพลาสติกให้อยู่ชิดแผ่น PRINT และด้านที่เป็นขั้วทองแดงให้หันเข้ามาด้านในและการต่อสาย SERIAL PORT กับ PC เป็นดังรูป
- 6) การบัดกรีให้กระทำเฉพาะด้านล่างเพียงด้านเดียวก็พอ เพราะ PRINT เป็นแบบ PLATE THROUGH HOLES
- 7) การติดตั้งและบัดกรี REGULATOR IC

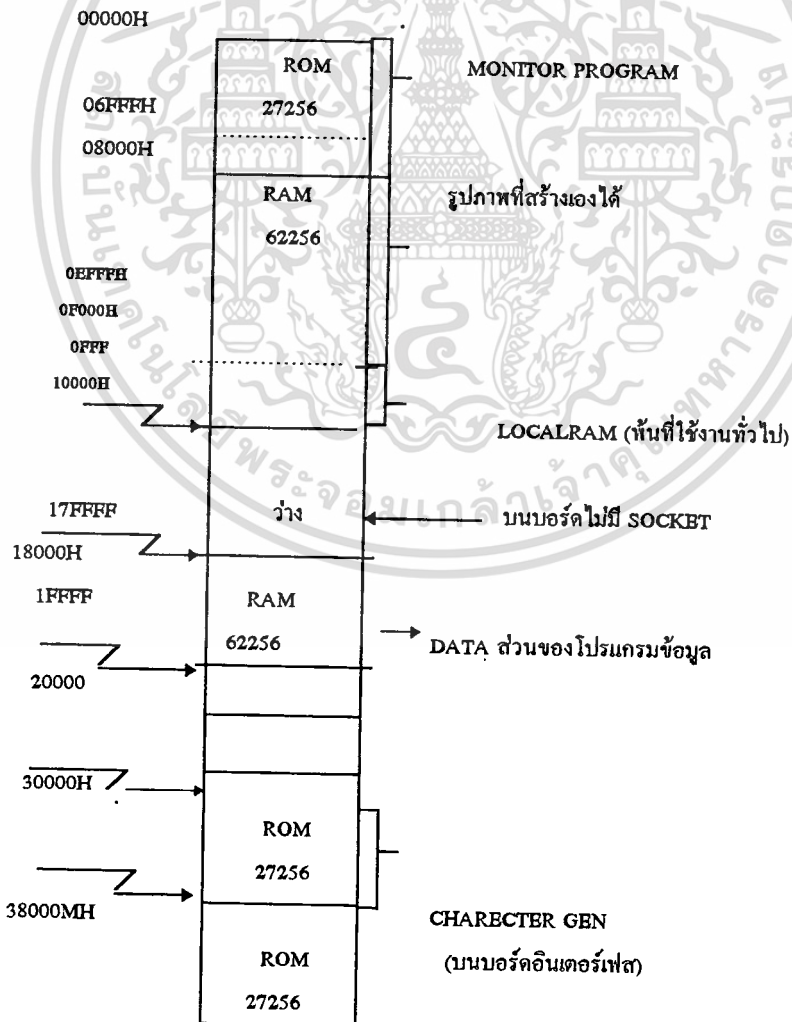


รูปที่ 3.12

รายละเอียดการจัดหน่วยความจำดังรูป



รูปที่ 3.13



รูปที่ 3.14 การแบ่งหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับขอใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 ส่วนอินเทอร์เฟส

ในส่วนอินเทอร์เฟสประกอบไปด้วย

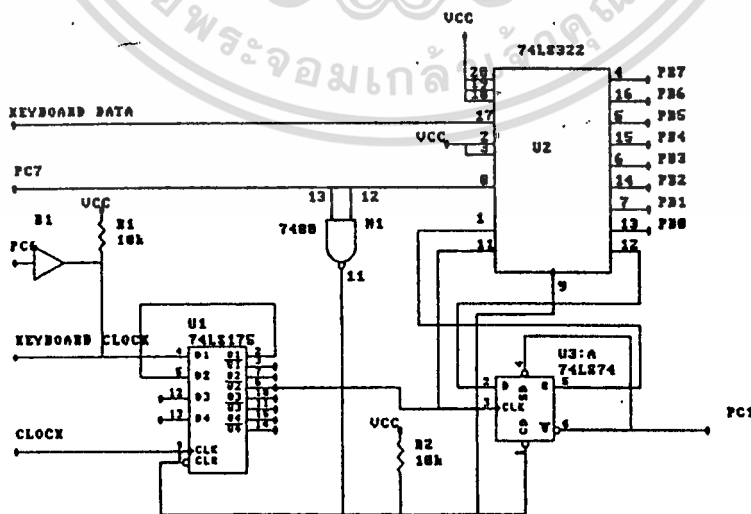
(1) อินเทอร์เฟสคีย์บอร์ด (keyboard interface) ในส่วนนี้มีหน้าที่รับข้อมูลจากชุดป้อนข้อมูล ส่งผ่านไปให้ส่วนควบคุมหลักโดยผ่านพอร์ต A (PORT A) ของ IC8255 และส่งสัญญาณควบคุม คีย์บอร์ดโดยผ่านทาง พอร์ต B ของไอซี

(2) Extend memory เป็นส่วนเพิ่มเติม เพื่อขยายหน่วยความจำเพิ่มขึ้น ใช้ในการเก็บข้อมูลรูปแบบตัวอักษร (Character generator)

(3) ดีโคดเดอร์ (Decoder) ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อเลือกส่งสัญญาณให้กับบอร์ดแสดงผลบอร์ดต่าง ๆ ทั้ง 4 บอร์ด

#### 1.) อินเทอร์เฟสคีย์บอร์ด

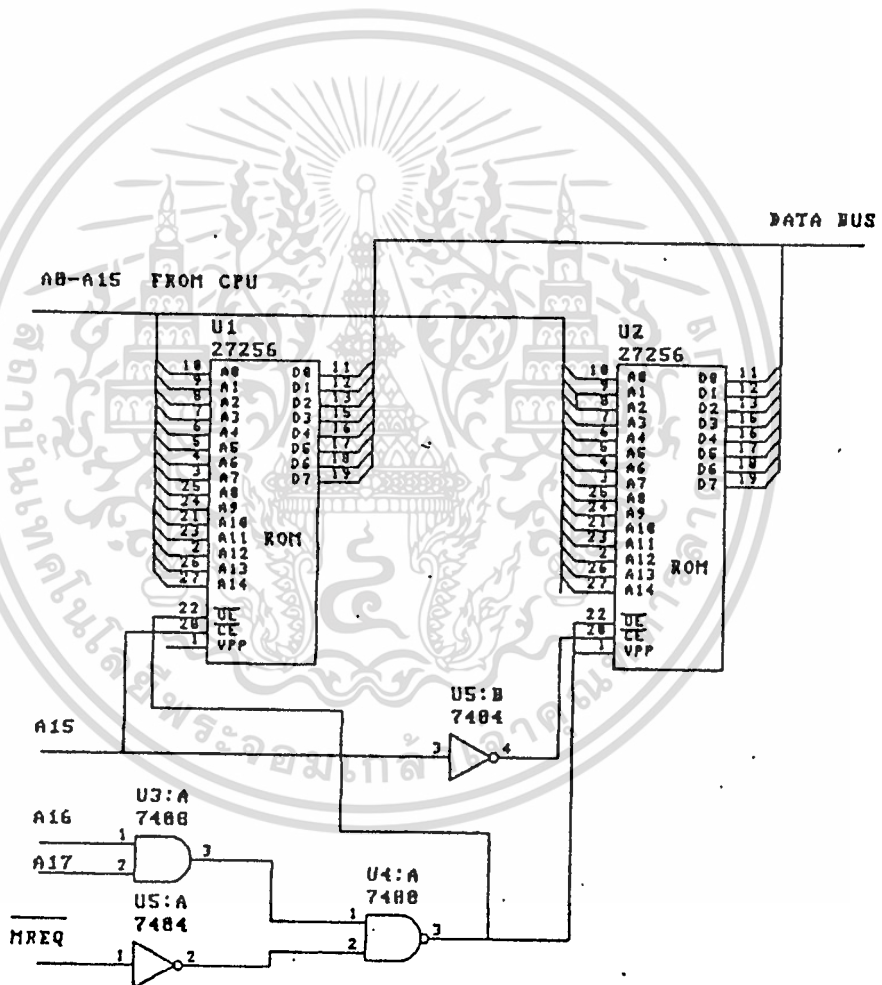
เป็นส่วนรับข้อมูลที่ป้อนมาจากคีย์บอร์ด ซึ่งส่งมาในลักษณะของข้อมูลแบบอนุกรมส่งต่อเนื่องกันมาเมื่อมีการกดคีย์บอร์ด ก็จะมีสัญญาณส่งมาจากคีย์บอร์ด คือ สัญญาณคีย์บอร์ดคล็อก (KEYBOARD CLOCK) เพื่อชิงโครโนซ์ในการส่งข้อมูลและสัญญาณ คีย์บอร์ดข้อมูลเริ่มต้นการทำงานจะต้องทำการเคลียร์ชุด คีย์บอร์ดอินเทอร์เฟสโดยให้ PC7 ของ U2 บนบอร์ด CP-180 เป็น "1" เพื่อ เคลียร์คีย์บอร์ดบัฟเฟอร์แล้วให้ PC7 เป็น "0" ดังเดิม ชุดคีย์บอร์ดอินเทอร์เฟสก็พร้อมที่จะส่งเข้า IC 74LS322 (U7) ซึ่งเป็น Serial IN Parallel OUT บิตที่ 9 จะเป็น Sign bit (ขา 12) สัญญาณนี้จะถูก latch โดย IC 74LS74 (U8) จะได้ Q เป็น "1" ไปเข้าขา 6 ของ U7 เป็นการ Disable U7 ไม่ให้รับข้อมูลอีกจนกว่าจะมีการอ่านออกไปก่อน ส่วน Q จะเป็น "0" ส่งไปยัง PC1 ของ U2 บน



บอร์ด CP-180 เพื่อบอกให้ซีพียู ทราบว่ามีข้อมูลรอการมาอ่าน และสัญญาณส่วนนี้จะส่งออกไปยังขา KBD DATA ของคีย์บอร์ดโดยผ่าน U 11/C เพื่อกำหนดไม่ให้คีย์บอร์ดส่งข้อมูลมาอีกเมื่อซีพียูอ่านข้อมูลไปแล้วทำการ เคลียร์คีย์บอร์ดบัพเฟอร์ วงจรก็พร้อมที่จะรับข้อมูลอีกครั้งหนึ่ง

## (2) EXTEN MEMORY

เป็นส่วนเพิ่มเติมเพื่อขยายหน่วยความจำเพิ่มขึ้น เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลรูปแบบตัวอักษร โดยจะใช้ อิพรอมเบอร์ 27256 2 ตัว โดย U1 อยู่ที่ตำแหน่ง 30000 H และ U2 อยู่ที่ตำแหน่ง 38000H



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 3.16 วงจร EXTEN MEMMORY ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

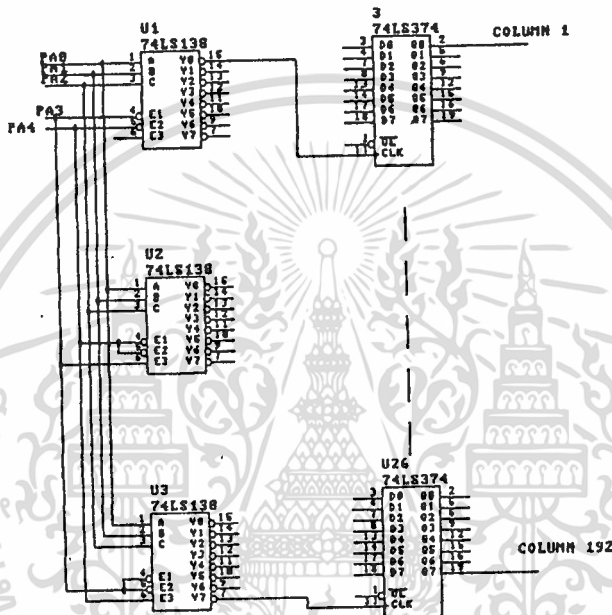
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### (3) ดีโคเดเจอร์

การดีโคเดเจอร์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

#### 3.1 ดีโคเดทางด้านหลัก

กำหนดให้ PA0-PA4 เป็นสัญญาณ ADDRESS ในการเลือก CHIP ของ IC 74LS374 สัญญาณทั้ง 5 บิตนี้จะผ่านวงจรมัลติเพล็กซ์ U4 แล้วถูกถอดรหัสบนบอร์ดอินเตอร์เฟสออกเป็นสัญญาณในการเลือก CHIP IC 74LS374 จำนวน 24 ตัว โดยใช้ IC 74LS138 3 ตัวเพื่อใช้ถอดรหัส คือ U1 U2 U3 ดังนั้นเราจึงสามารถออกแบบได้ถึง 2 หลัก ดังวงจร



รูปที่ 3.17 วงจรการดีโคเดเจอร์ทางด้านหลัก

#### 3.2. การดีโคเด ทางด้านแถว

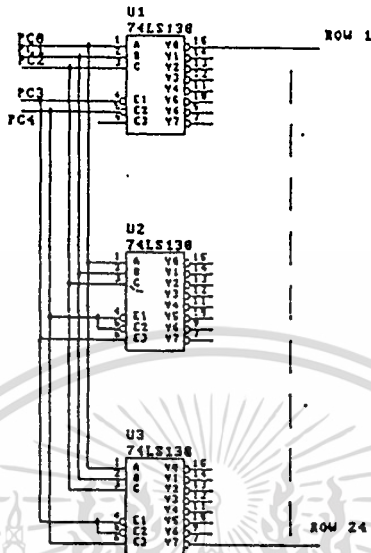
การออกแบบการสแกนจะต้องใช้เวลาในการสแกนน้อยที่สุดและสัมพันธ์กับ DUTY CYCLE ของ LED เพื่อให้เกิดภาพที่ดีที่สุด ดังนั้น การออกแบบส่วนแสดงผลที่ทำนี้มีการสแกน 24x192 ตัว ดังนั้นจะเห็นว่า การสแกนทางแนวตั้ง จะต้องใช้เวลาอย่างมาก ดังนั้นเพื่อที่จะใช้ชุดสแกนสามารถออกแบบได้ง่ายจึงออกแบบให้สแกนทางแนวนอน โดยเราสมมติให้เปรียบเสมือนเป็น MEMORY MAP ที่ชี้ที่มุมมองเห็นแล้วสามารถจำลองเป็นหน่วยความจำได้ด้วย

##### 3.1.3 ส่วนแสดงผล

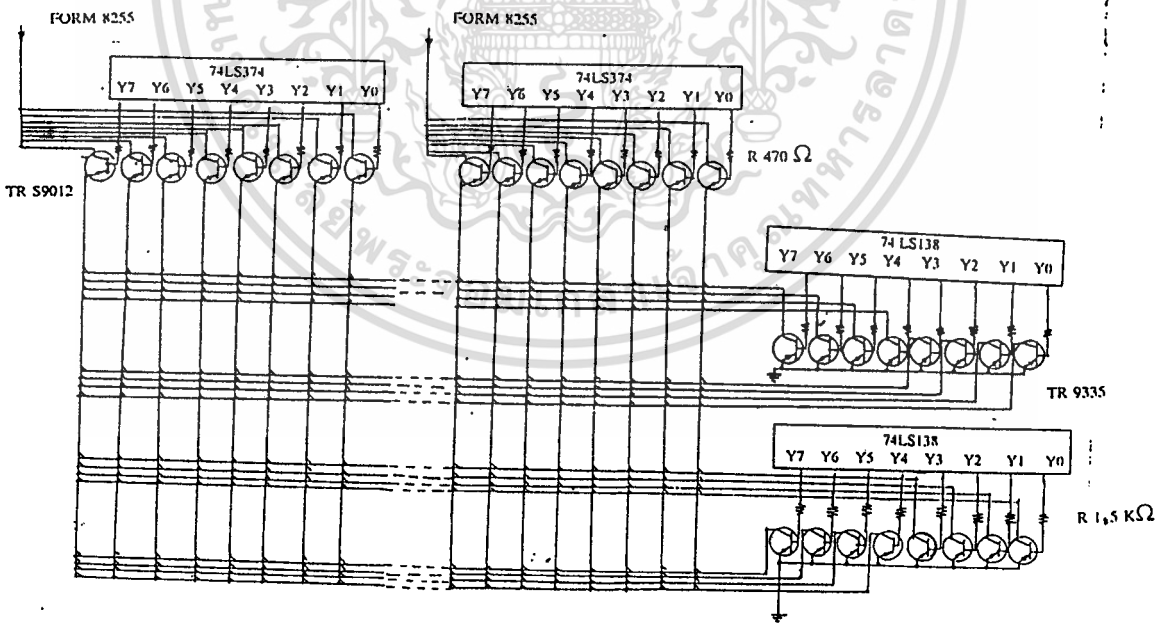
ใช้หลอด LED ต่อกันในลักษณะ เมตริกจำนวน 192 หลัก 24 แถว การต่อของหลอด LED เป็นแบบ คอมมอนคาโทดในแนวทางแถวใช้ทรานสเตอร์เป็นสวิทซ์ซึ่งในการแอดทิพทางด้านแถวส่วนในทางด้านหลักใช้ IC 74LS374 เป็นตัว LATCH ข้อมูล และมีทรานซิสเตอร์เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัฟเฟอร์ ซึ่งใช้หลักการสแกนตามหลักการที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ซึ่งมีหลักการทำงานจริงตามรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.18 วงจรดีโคเดอ์ทางด้านแถว



= LED = 24 X 192 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 3.19 วงจรส่วนแสดงผล อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.14 ส่วนป้อนข้อมูล

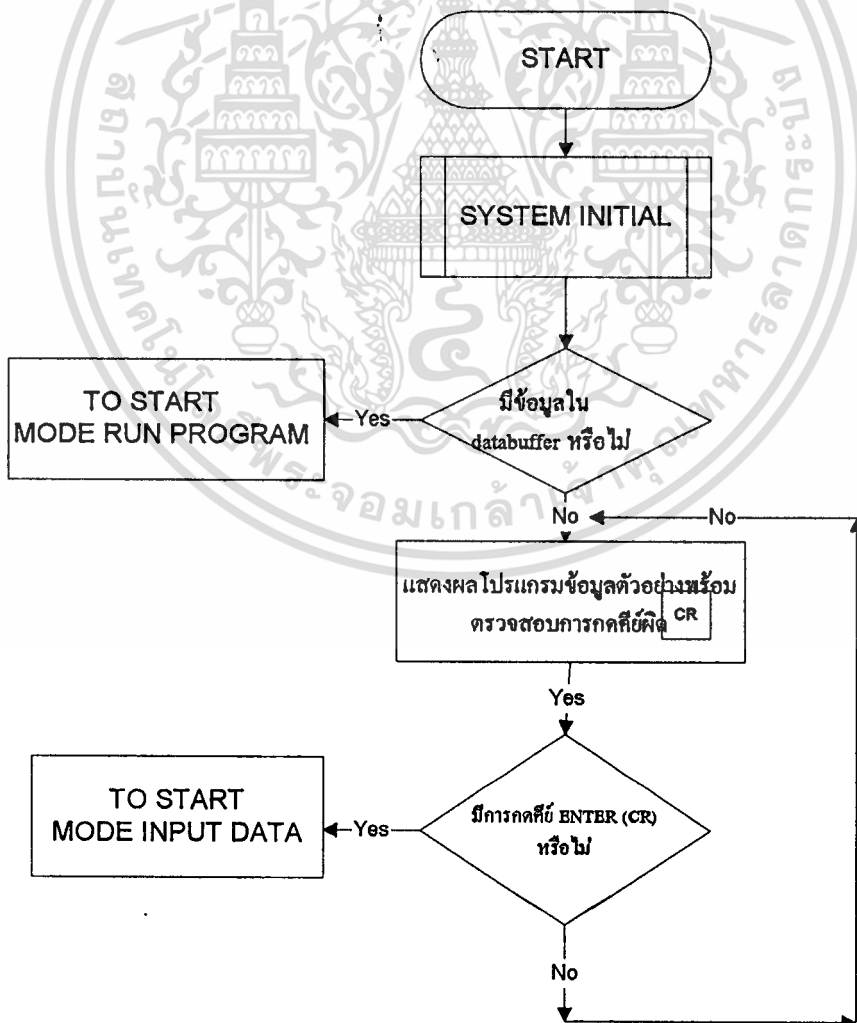
ใช้คีย์บอร์ดแบบมาตรฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ PCXT/AT เป็นคีย์บอร์ด แบบ 101 คีย์ ลักษณะการใช้งานเหมือนของเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไปสามารถป้อนข้อมูลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

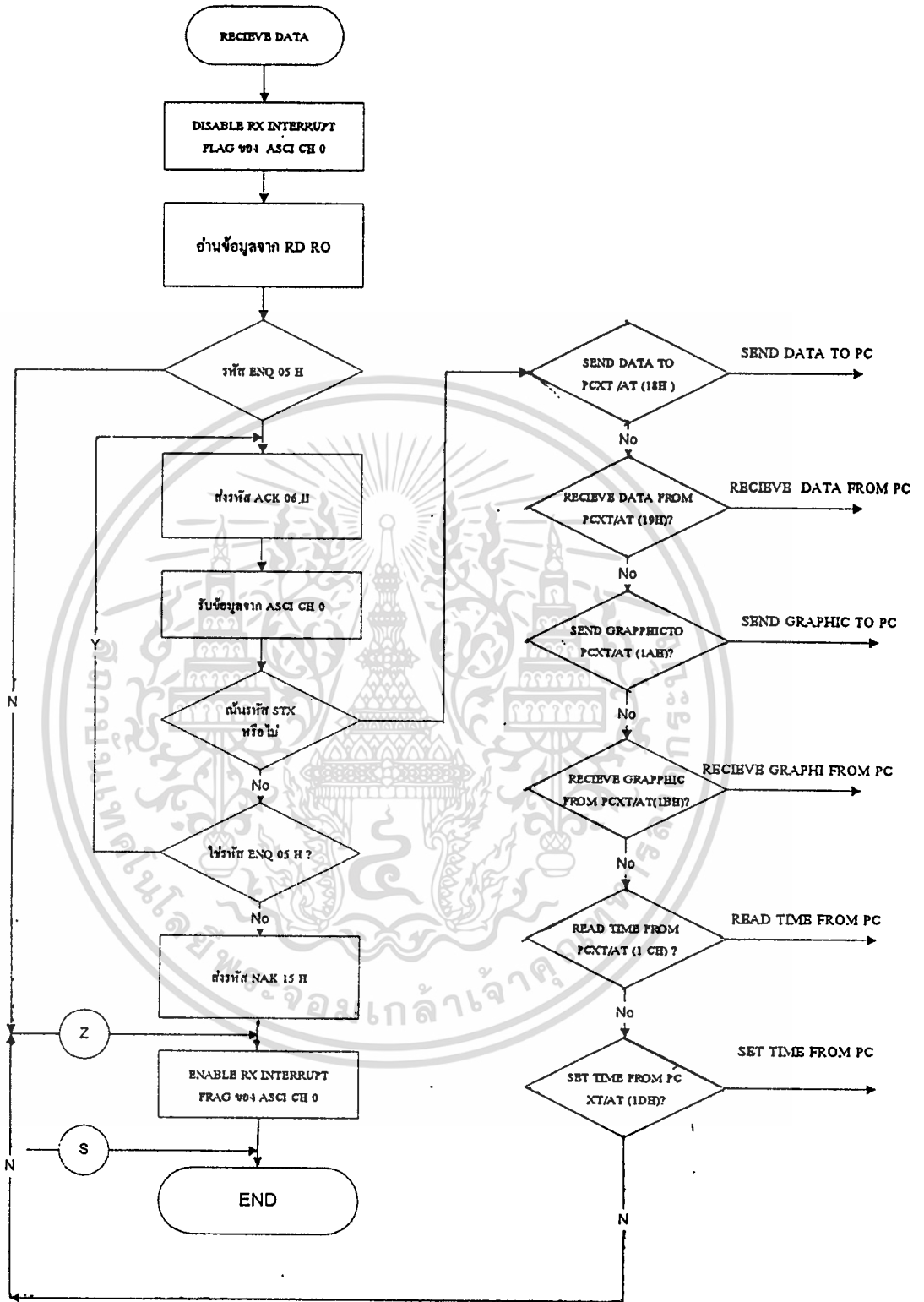
### 3.1.5 แหล่งจ่ายไฟ ( POWER SUPPLY )

เป็น SWITCHING POWER SUPPLY มีขนาดแรงดัน 5V และกระแส 10 Amp สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ของวงจร ซึ่งมีหลักการทำงานตามบล็อกไดอะแกรม

### 3.2 ส่วนของ ซอฟต์แวร์

ในการที่จะออกแบบการทำงานทางด้าน ฮาร์ดแวร์นั้นต้องมีหลักการออกแบบทางด้าน ซอฟต์แวร์ด้วยแต่เนื่องจากโครงงานฉบับนี้เป็นลักษณะการทำงานในระบบควบคุมเพราะฉะนั้นจึงต้องออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์โดยการเขียนเป็นลักษณะโฟลว์ชาร์ทซึ่งมีหลักการทำงานตามโฟลว์ชาร์ทต่อไปนี้

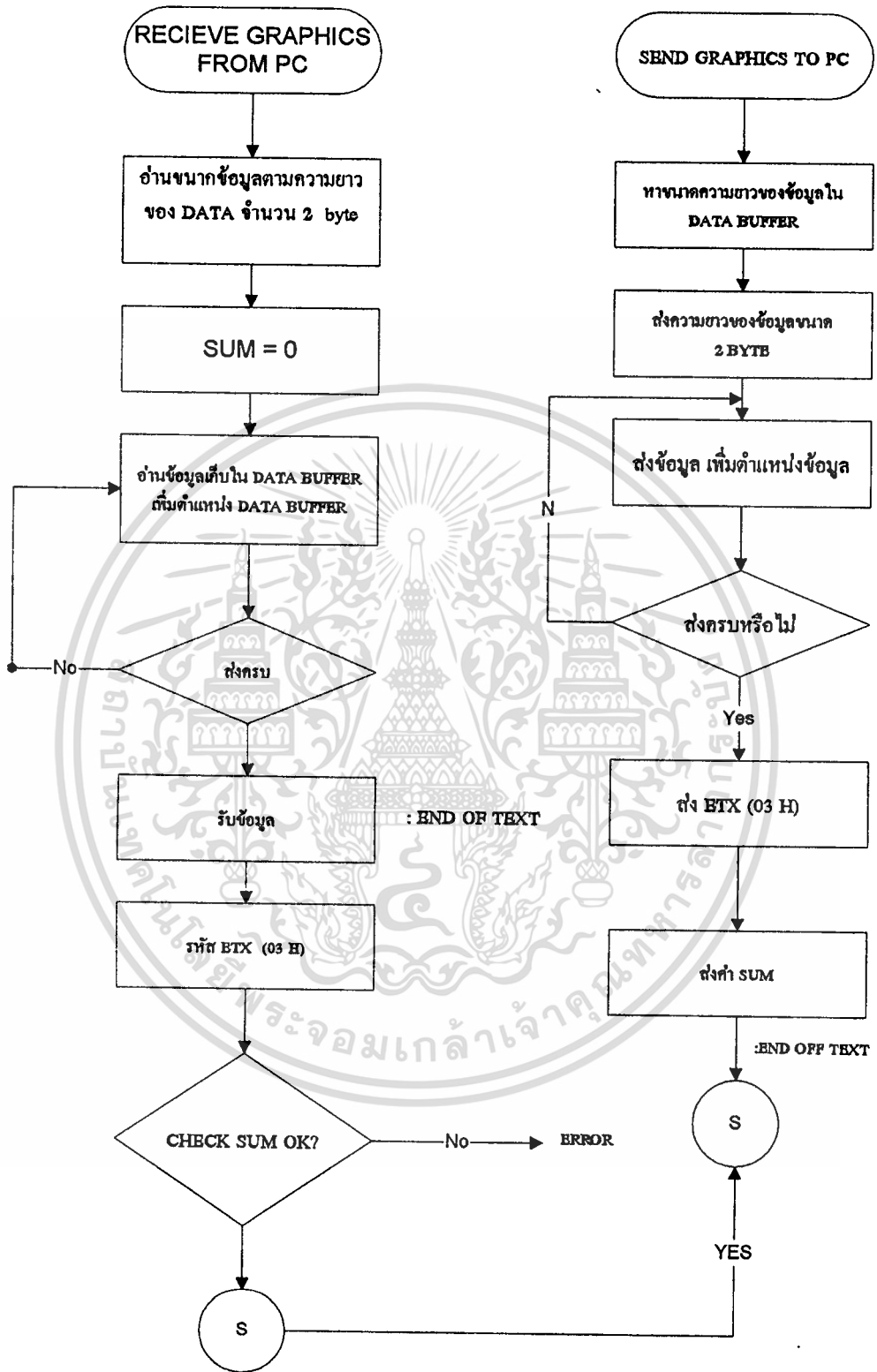




รูปที่ 3. 21 การการรับข้อมูล

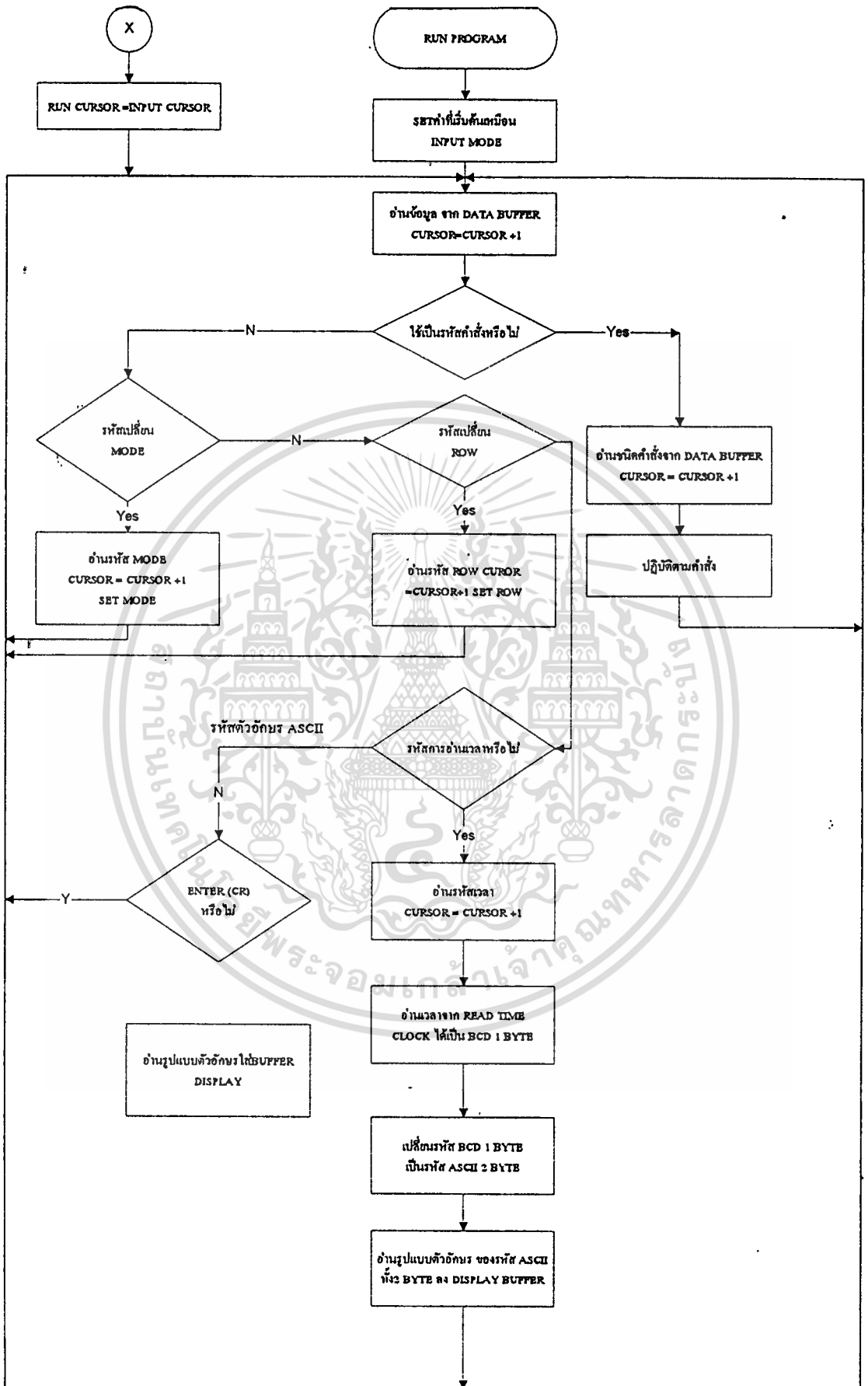
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



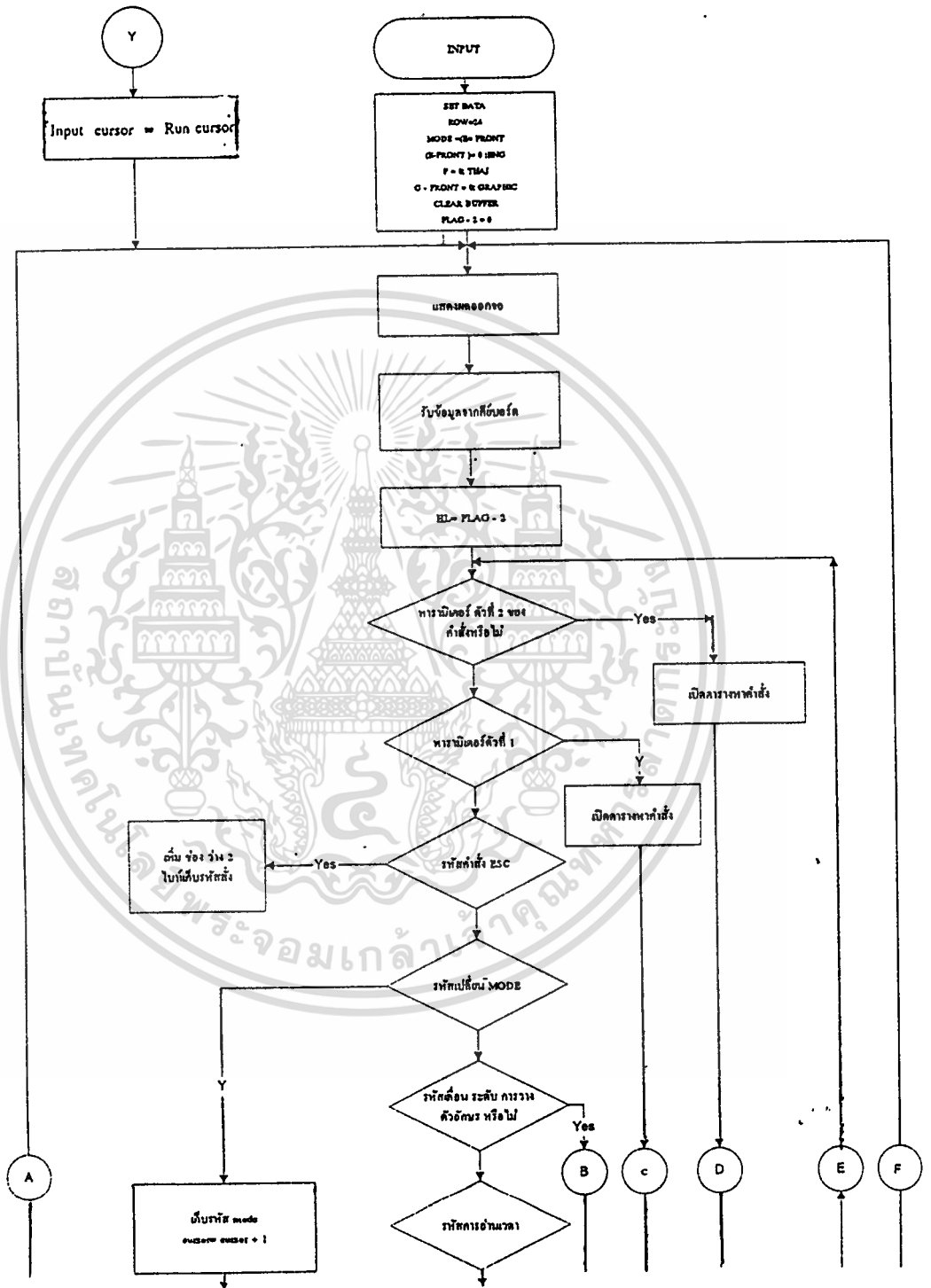
รูปที่ 3. 22 การรับกราฟิกและการส่งกราฟิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



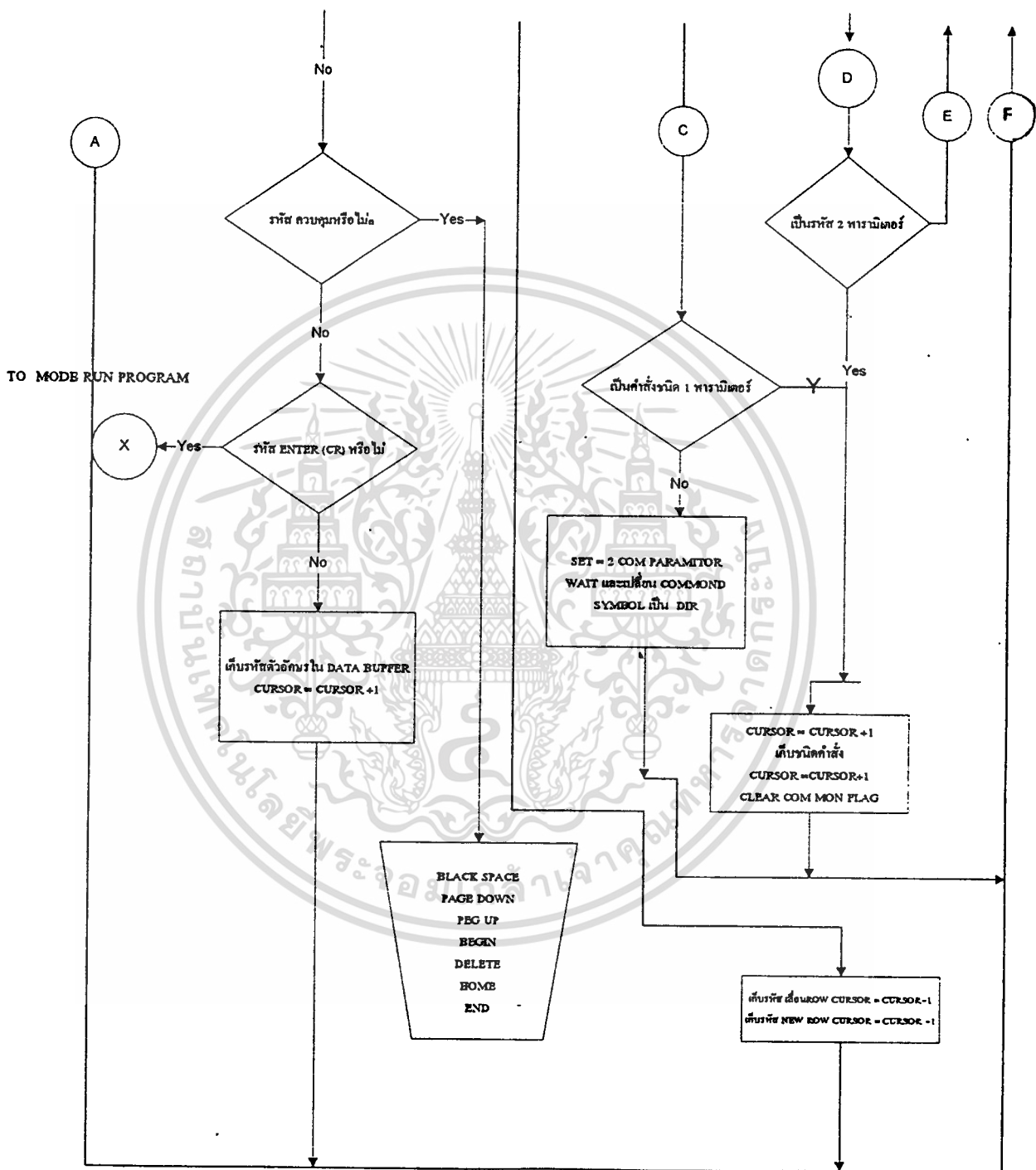
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ 3.23 การ RUN โปรแกรม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกและเผยแพร่ข้อมูลใดๆที่เกี่ยวข้องกับเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. 24 การรับข้อมูลที่ ได้จากคำสั่ง RUN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. 25 การรับข้อมูลที่ได้จากคำสั่ง RUN (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

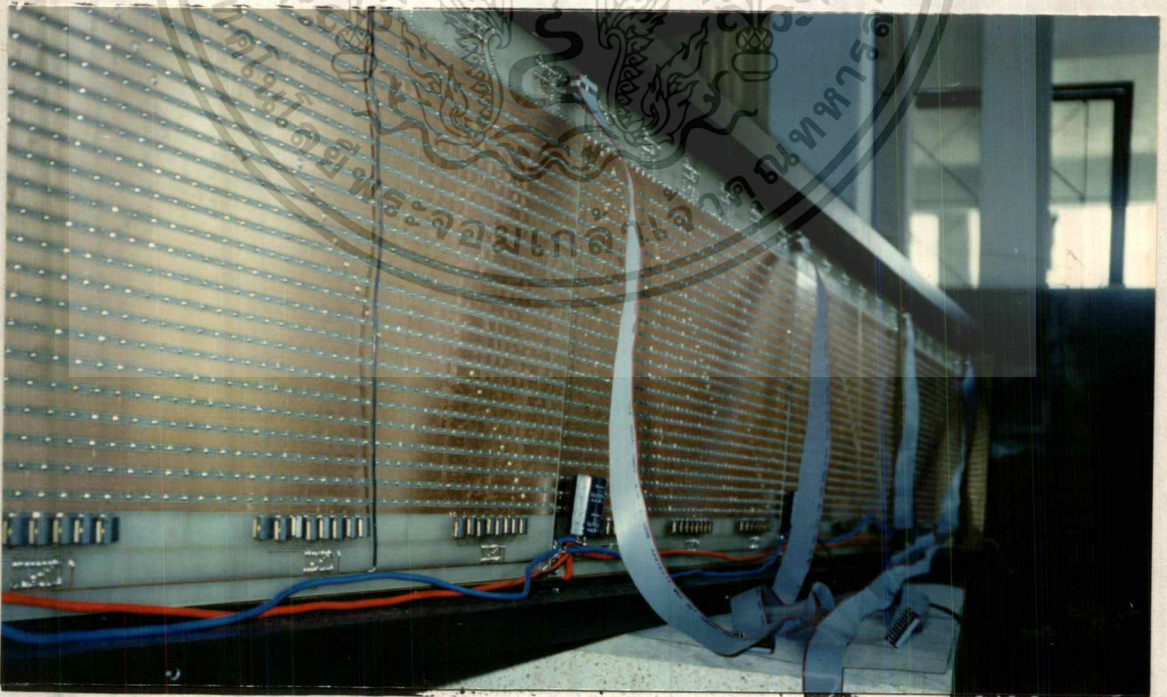
### การทดลอง และผลการทดลอง

#### 4.1 การทดลองแผงแสดงผล LED

ในแผงแสดงผล LED นี้มีทั้งหมด 4 แผงนำมาต่อกันโดยแต่ละแผงจะมี LED ต่อกันแบบเมตริกทั้งหมด 24x48 ต่อหนึ่งแผง

##### 4.1.1 การทดลองที่ 1

1. วัด LED โดยใช้ มัลติมิเตอร์ตั้งพิสัย R x 1 ขั้วบวก จับที่ขา A (ขาขาว) ขั้วลบจับที่ขา K (ขาสั้น) LED จะต้องส่องสว่าง
2. ตรวจสอบขั้วขาทรานซิสเตอร์ โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดในขณะที่วัดให้ใช้ พิสัย R x10 หรือ R x 1K วัดตามขาทรานซิสเตอร์
3. ตรวจสอบจุดบัดกรีต่อถึงกันหรือไม่
4. นำแผง LED ทั้ง 4 แผงมาต่อกัน



รูปที่ 4.1 ผลที่ได้จากการทดลอง

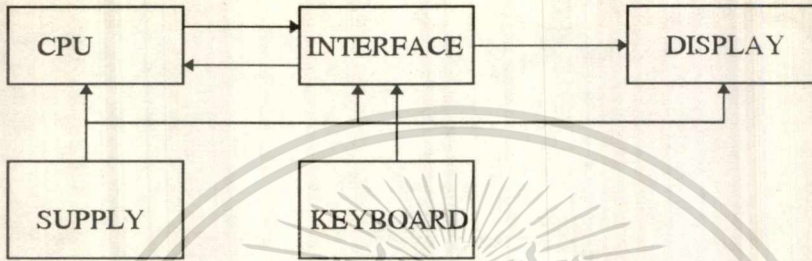
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ผลการทดลอง

ถ้า LED ติด แสดงว่าแผง LED ใช้ได้ รวมถึงการวัดทรานซิสเตอร์ต้องได้ตรงตามทฤษฎีการทำงานของแผงแสดงผลนี้จึงสมบูรณ์

#### 4.2 การทดสอบส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์

ส่วนประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานนั้นแบ่งออกเป็น 5 ส่วน

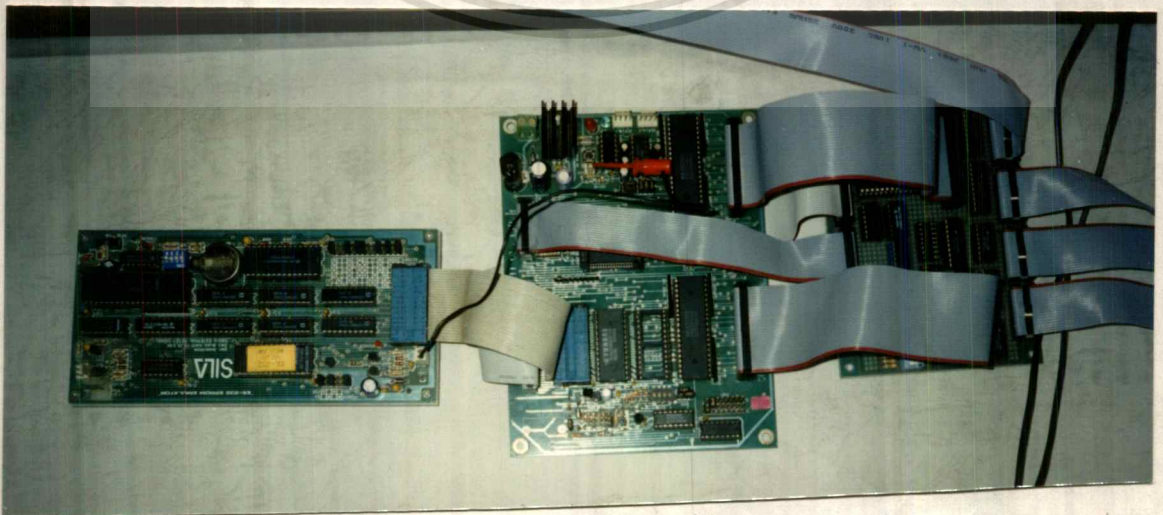


รูปที่ 4.2 บล็อกไดอะแกรมของการทดลอง

- 1) ส่วนควบคุมหลัก
- 2) ส่วนอินเตอร์เฟส
- 3) ส่วนแสดงผล
- 4) ส่วนป้อนข้อมูล
- 5) แหล่งจ่ายไฟ

##### 4.2.1 ขั้นตอนการทดสอบ

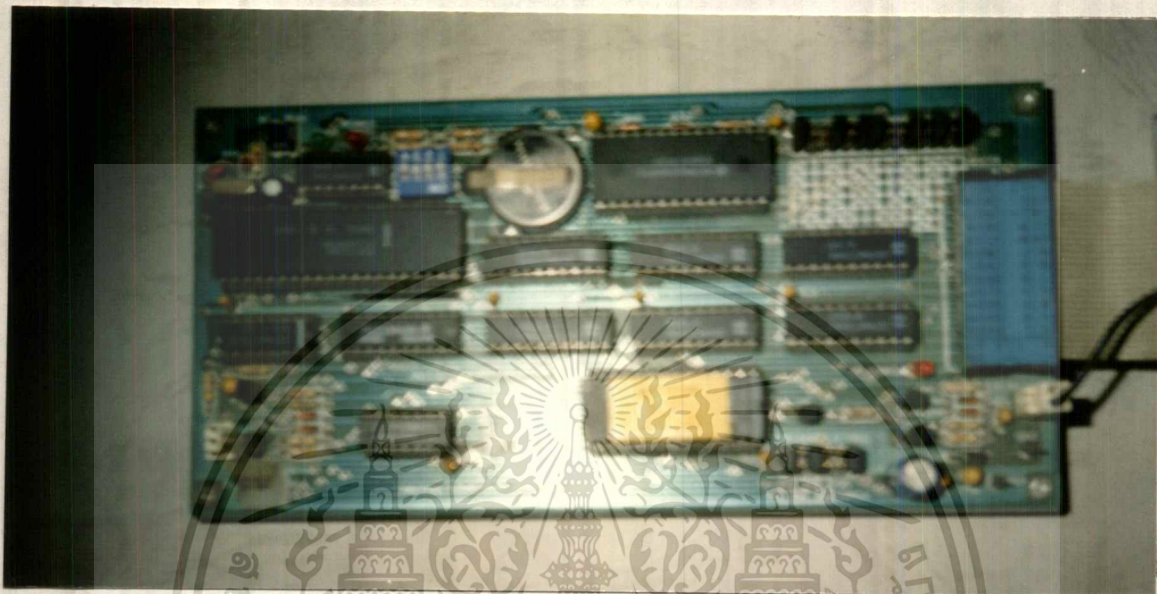
ต่อส่วนประกอบต่างๆ คือส่วนควบคุมหลัก อินเตอร์เฟส ส่วนแสดงผลและส่วนป้อนข้อมูล และป้อนแหล่งจ่ายไฟให้กับส่วนต่างๆ ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงจำกัดเท่านั้น ไม่ควรนำออกนอกวงจำกัดนี้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
รูปที่ 4.3 แบบการทดลองประกอบส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3 การใช้โปรแกรม EDITOR

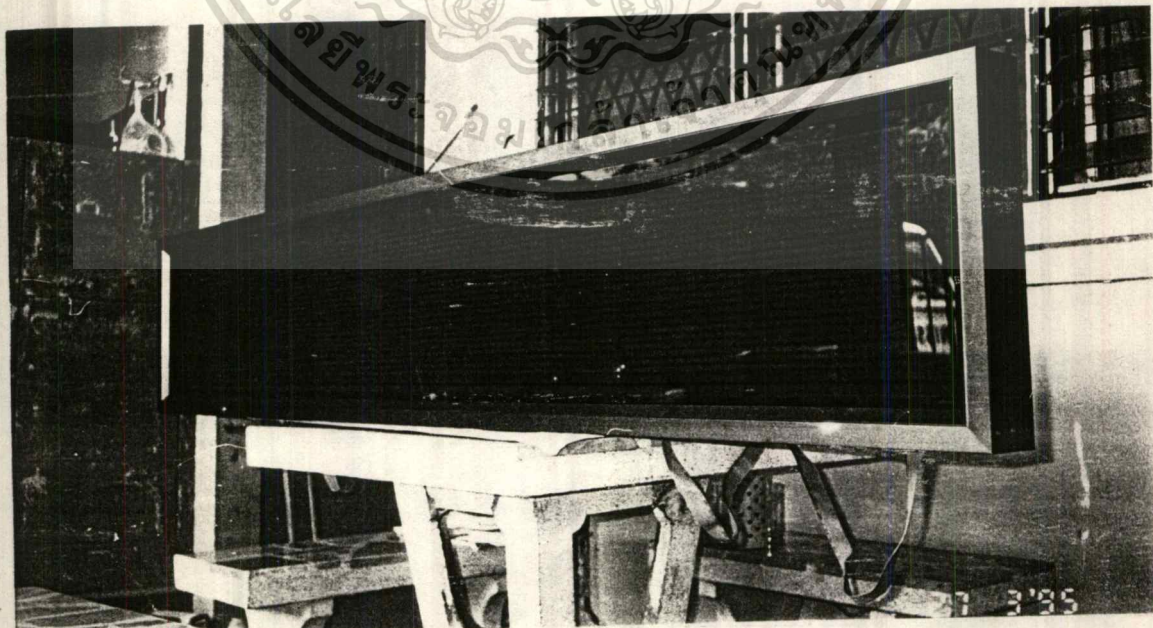
การใช้โปรแกรม EDITOR เขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี Z80180 ใช้ EPROM EMULATOR เป็นตัวแปร โปรแกรมจากภาษาแอสเซมบลีเป็นภาษาเครื่องโดยมีลักษณะการต่อกับแผงส่วนของ Z80180 ซึ่งมีลักษณะการต่อดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 รูปการต่อ EPROM EMULATOR

#### 4.4 ประมวลผลโปรแกรม

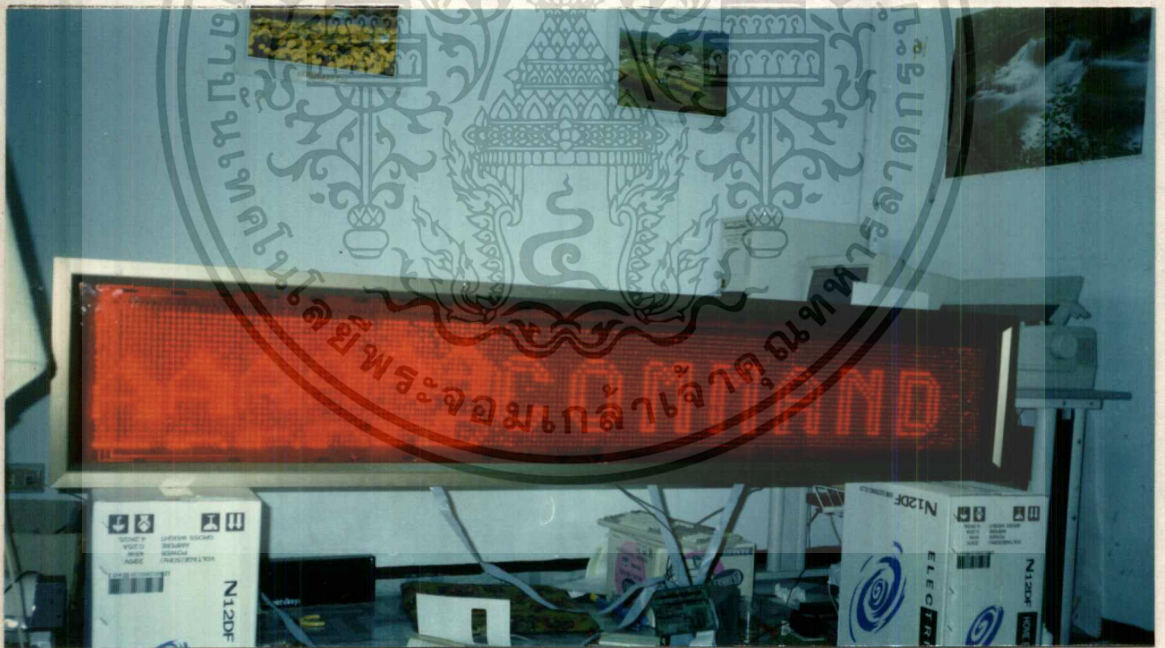
เป็นการสั่งโปรแกรมทำการประมวลผลเพื่อควบคุมการทำงานของแผงแสดงผลซึ่งแสดงให้เห็นตามรูป 4.5, 4.6, 4.7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.5 ผลการทดลองจากการศึกษาข้อมูลผ่านอินเตอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ผลการทดลองที่ได้จากการทดลองที่ได้จากการป้อนคำสั่งกราฟิก



รูปที่ 4.7 ผลการทดลองที่ได้จากการป้อนคำสั่งที่เป็นตัวอักษร

ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการทดลองตามโครงการนี้สามารถใช้งานได้จริงใน  
 รูปแบบของตัวอักษรและกราฟฟิกซึ่งแสดงให้เห็นตามรูปต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วแล้วตาการทดลอง  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ข้างต้นซึ่งช่วยให้การทดลองบรรลุวัตถุประสงค์ได้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป วิจัยและแนวทางการพัฒนา

#### 5.1 บทสรุป

การสร้างชุดฝึกและพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ Z80180 ของปริญญาบัตรฉบับนี้จะได้  
รับประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. จากการทดลองส่วนต่างๆ ของโครงงานแล้วทำให้เราสามารถทราบถึงเทคนิค ปัญหา  
และประโยชน์ของโครงงานมากมาย และสามารถนำความรู้ไปใช้งานในการเรียนการสอนในวิชาที่  
เกี่ยวข้องกับไมโครโปรเซสเซอร์

2. ทราบถึงคุณสมบัติและลักษณะพิเศษของ LBD, และไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งนำไปเป็น  
ตัวอย่างและการประยุกต์ใช้งานในงานต่อ ๆ ไปได้

3. พัฒนาโปรแกรมบนเครื่อง PC แล้วส่งผ่านไปยังชุดฝึกและพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์  
Z80180 เพิ่มความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น และมีส่วนในการพัฒนาเทคโนโลยีให้ก้าวหน้า  
มากยิ่งขึ้น

การใช้งานชุดฝึกนี้เป็นการฝึกการเขียนและเข้าใจโปรแกรม เพื่อให้ไมโครโปรเซสเซอร์  
ไปทำงานควบคุมระบบการทำงานที่ต้องการได้อย่างง่าย และสะดวกในการทำงาน จากการศึกษา  
อุปกรณ์สนับสนุน ในการอำนวยความสะดวกในการทำโปรแกรมอย่างครบถ้วน

ชุดฝึกนี้คณะผู้จัดทำตั้งใจทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในการเขียนโปรแกรมใน  
วิชาที่เกี่ยวกับไมโครโปรเซสเซอร์ หรือวิชาปฏิบัติการในห้องทดลอง เพื่อเสริมสร้างความรู้ความ  
เข้าใจ และความชำนาญในการเขียนโปรแกรม จากการศึกษาภาคทฤษฎีแล้ว ให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น  
และยังมีใบงานประกอบการทดลอง เพื่อให้เป็นผู้ที่สนใจเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรม  
ในระดับสูงต่อไป ได้

#### 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ในช่วงการทดลอง หลอด LED จะขาดบ่อยทำให้การทดลองล่าช้ามากและเสียค่าใช้จ่าย  
สูงมาก

2. ราคา RAM 62256 ใน MEMORY BOARD มีราคาค่อนข้างสูง

3. เนื่องจากแผ่นวงจรได้ถูกออกแบบวงจร ลายวงจร และเวลาในการรอรับแผ่นวงจรพิมพ์  
จากทางร้าน ทำให้การเขียนโปรแกรมเพื่อทดสอบกับฮาร์ดแวร์ล่าช้าไปมาก

4. ในการเขียนและพัฒนาโปรแกรม EPROM EMULATOR แทน EPROM จริงที่ใช้ในแผ่นวงจรพิมพ์ทำให้ในการเคลื่อนย้ายต้องถอด EPROM EMULATOR ออกเสียก่อน เป็นผลทำให้ SOCKET ของ EPROM ในแผ่นวงจรพิมพ์หลวม

### 5.3 แนวทางพัฒนา

1. เนื่องจาก MAIN BOARD ในโครงการนี้ได้ใช้ของบริษัท BTT ในการพัฒนาต่อไปนั้นควรออกแบบ MAIN BOARD ใหม่โดยให้มีช่องเสียบ ( SLOT ) และทำแผ่นวงจรอื่น ๆ ให้เป็นที่สำหรับเสียบเพื่อสะดวกในการทดลองและแก้ไข

2. เนื่องจากการทดลองนี้ทำการแยก POWER SUPPLY และตัวโครงการออกจากกันในการพัฒนาต่อไปควรใช้แบบที่อยู่ในชุดเดียวกัน เพราะง่ายต่อการขนส่งเคลื่อนย้าย และสะดวกในการใช้งาน



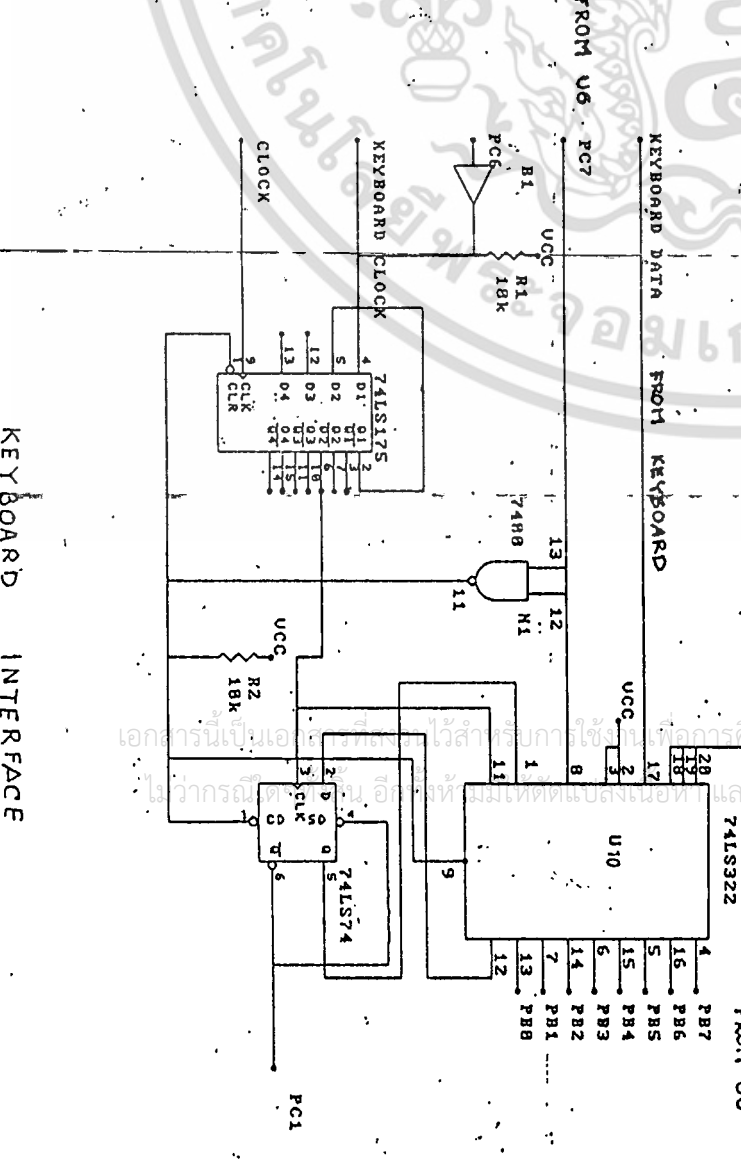
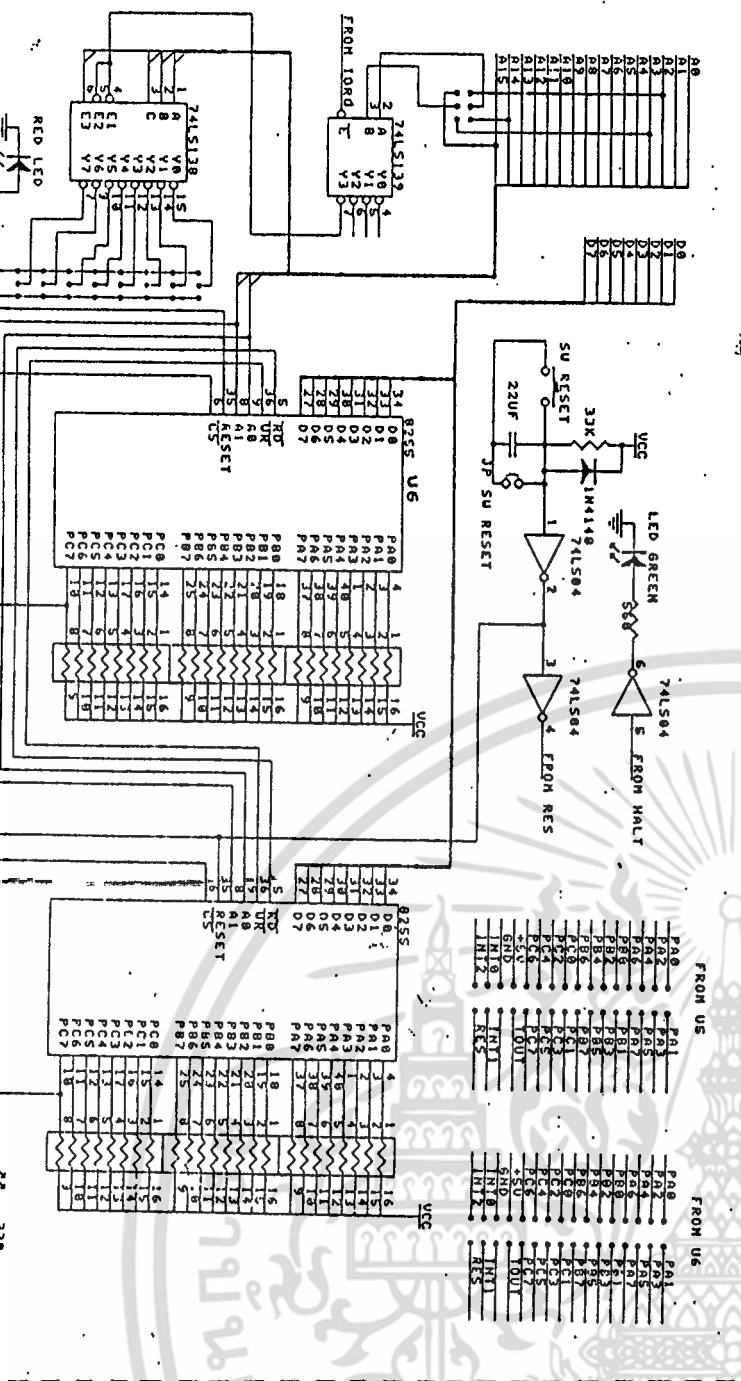
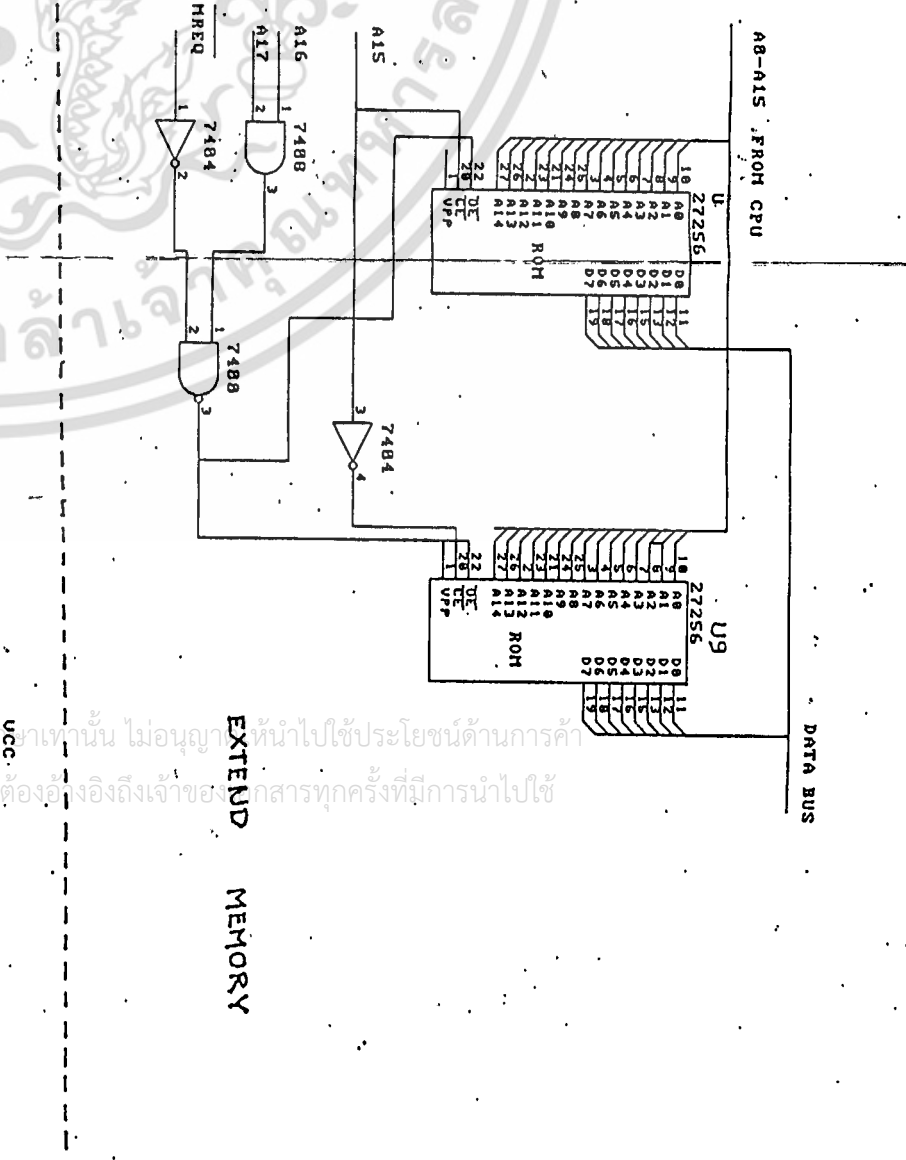
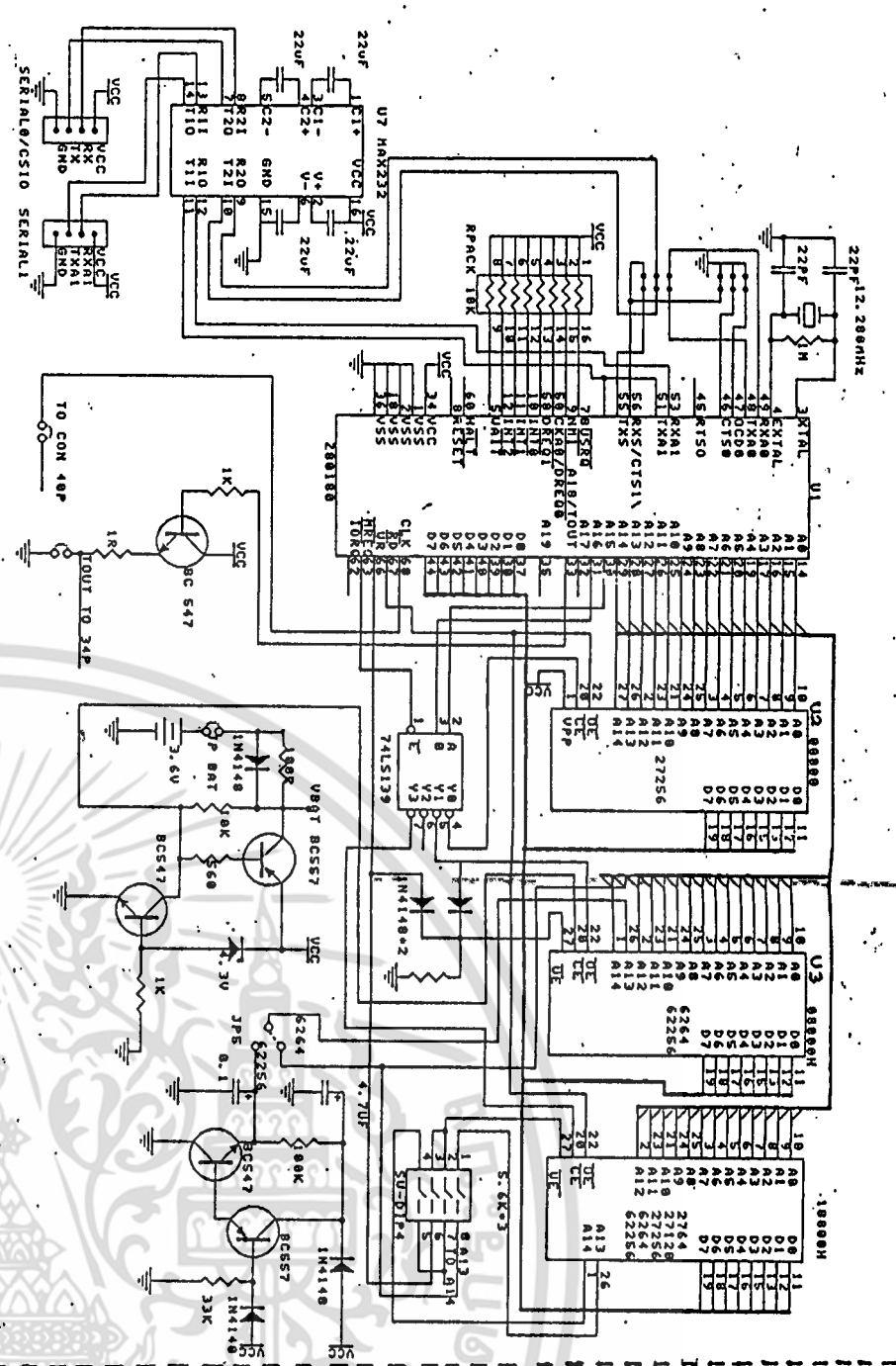
## บรรณานุกรม

1. ชานินทร์ ดาวาศาสตร์นวงศ์ และทินกร ตึก การอินเทอร์เฟซ IBM PC. กรุงเทพมหานคร: ฟิสิกส์เซนเตอร์ , 2530
2. นรินทร์ เนาวประทีป, การใช้งาน Z80. กรุงเทพมหานคร: ฟิสิกส์เซนเตอร์, ม.ป.ป.
3. ยืน ภู่วรรณ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ IBM PC. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2530.
4. ZILOG "Z80180 Z180 MPU MICROPROCESSOR DATA BOOK TECHNICAL MANUAL"1986

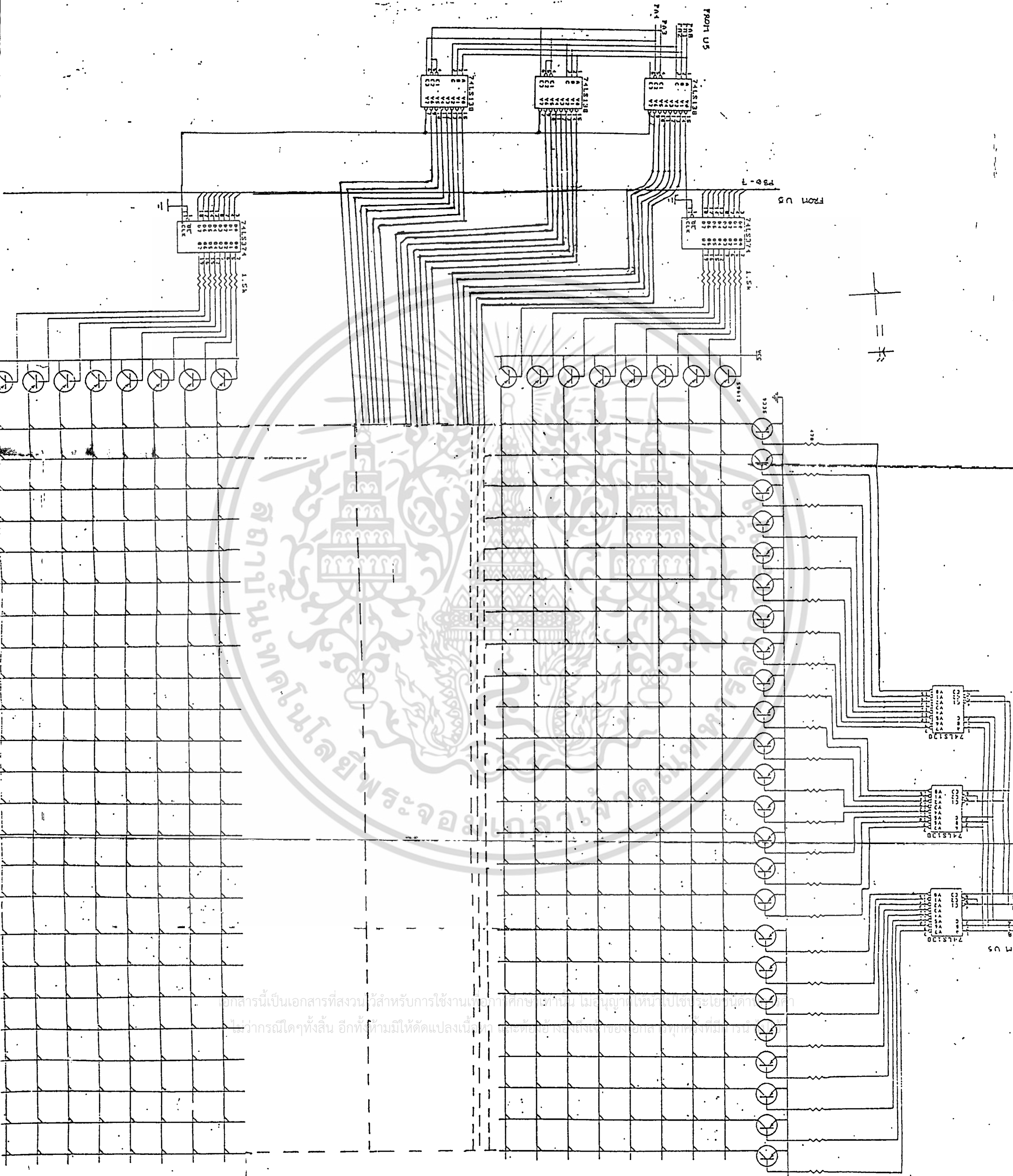




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



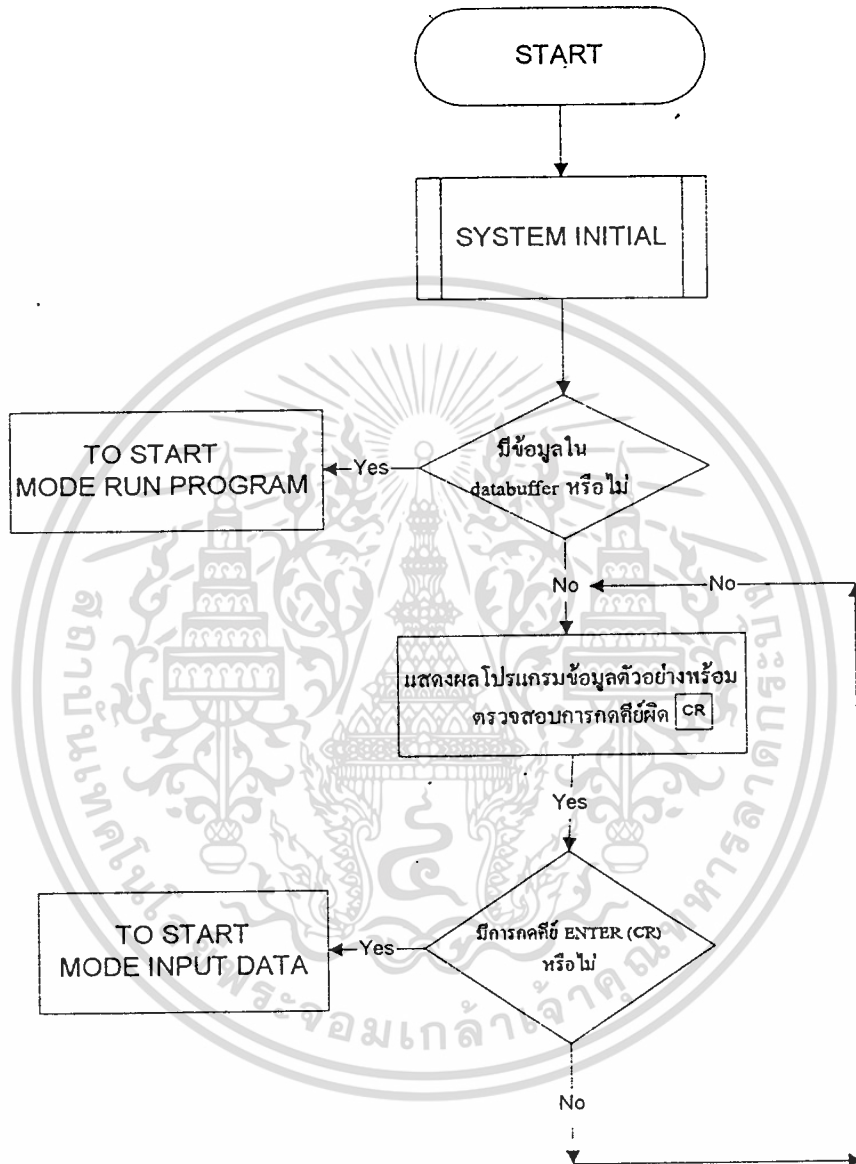
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของหน่วยงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่มีการผลิตซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



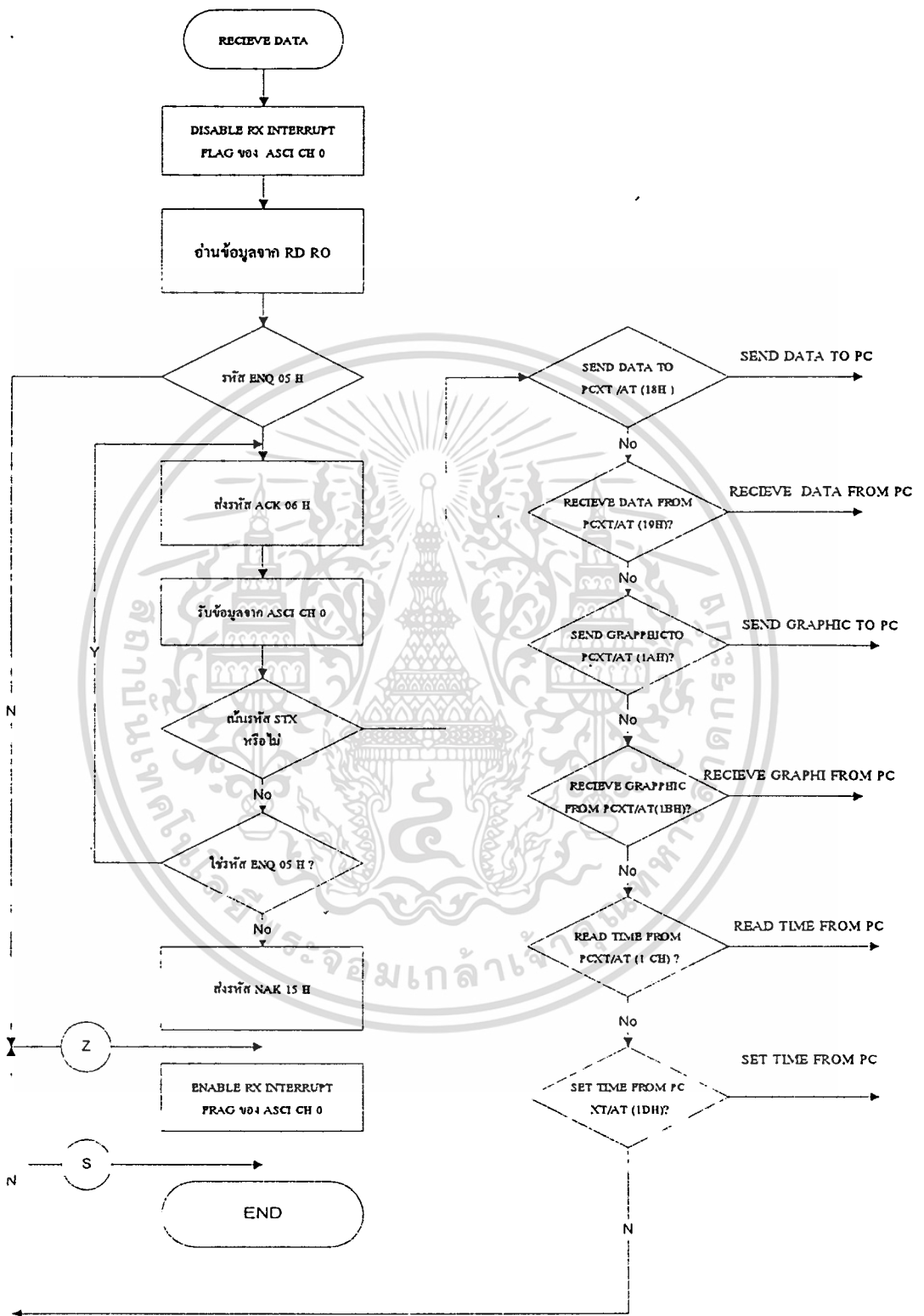
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องยังสงวนไว้ของเอกสารทุกฉบับที่มีกรรมสิทธิ์



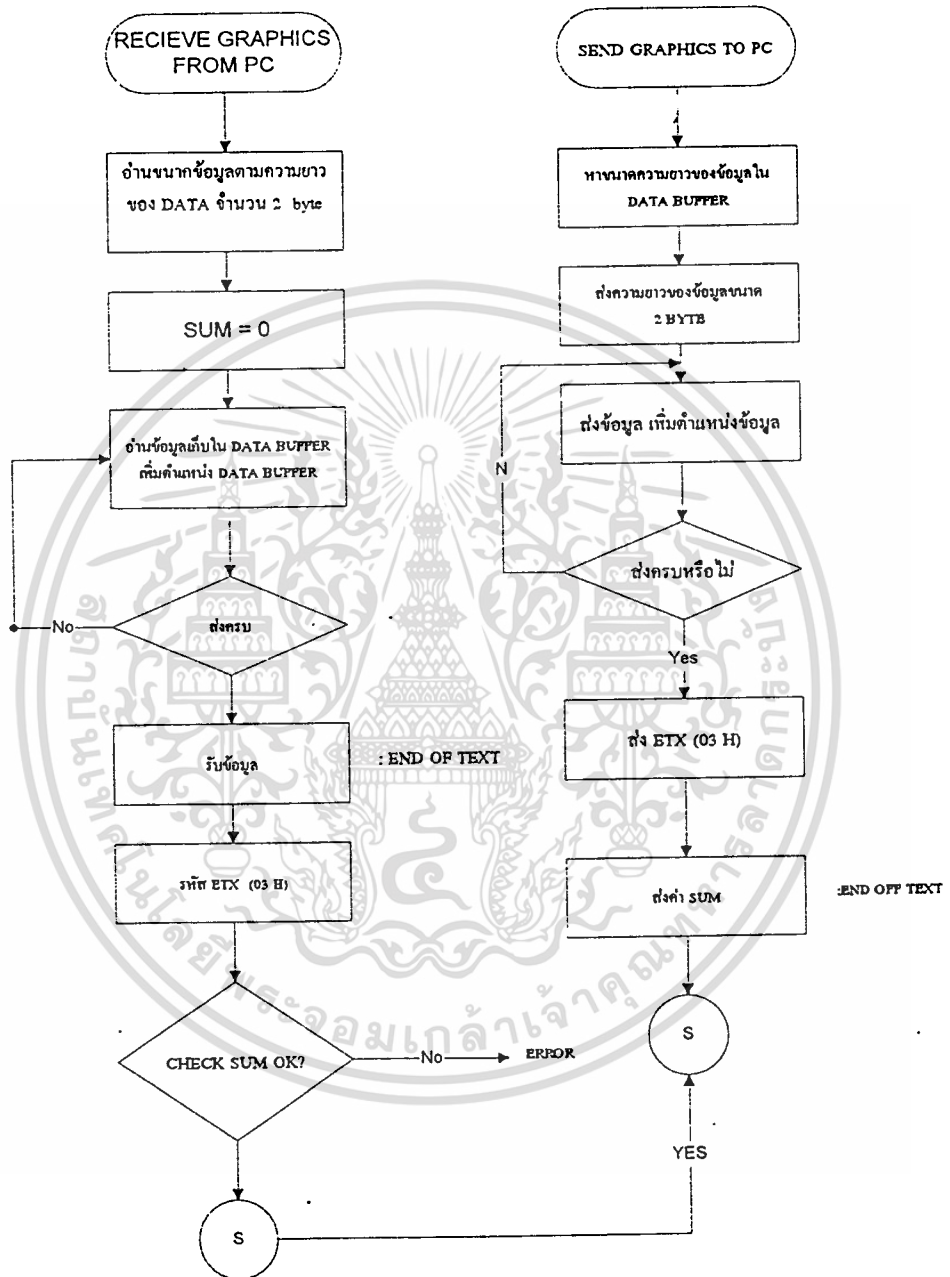
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



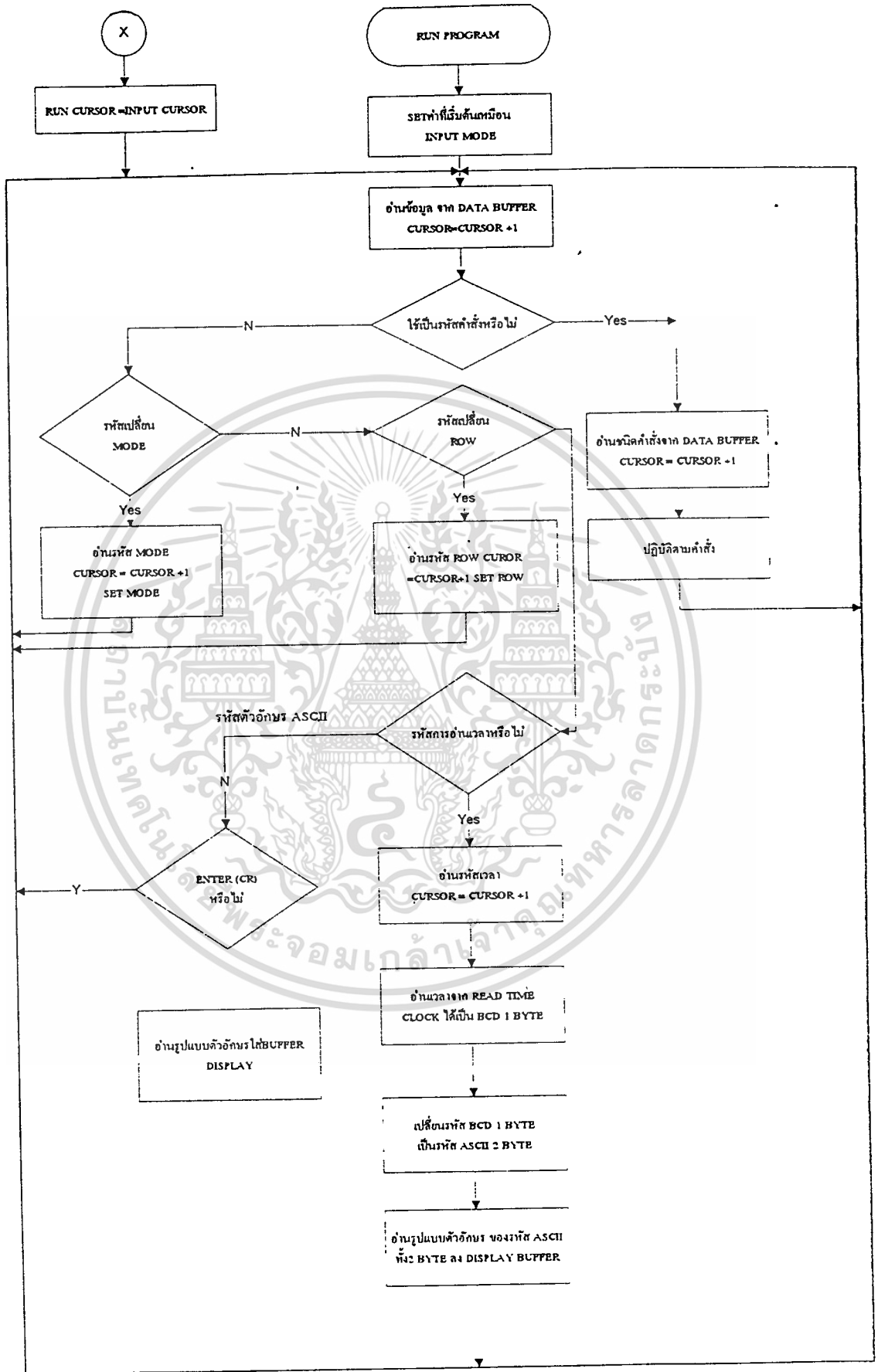
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



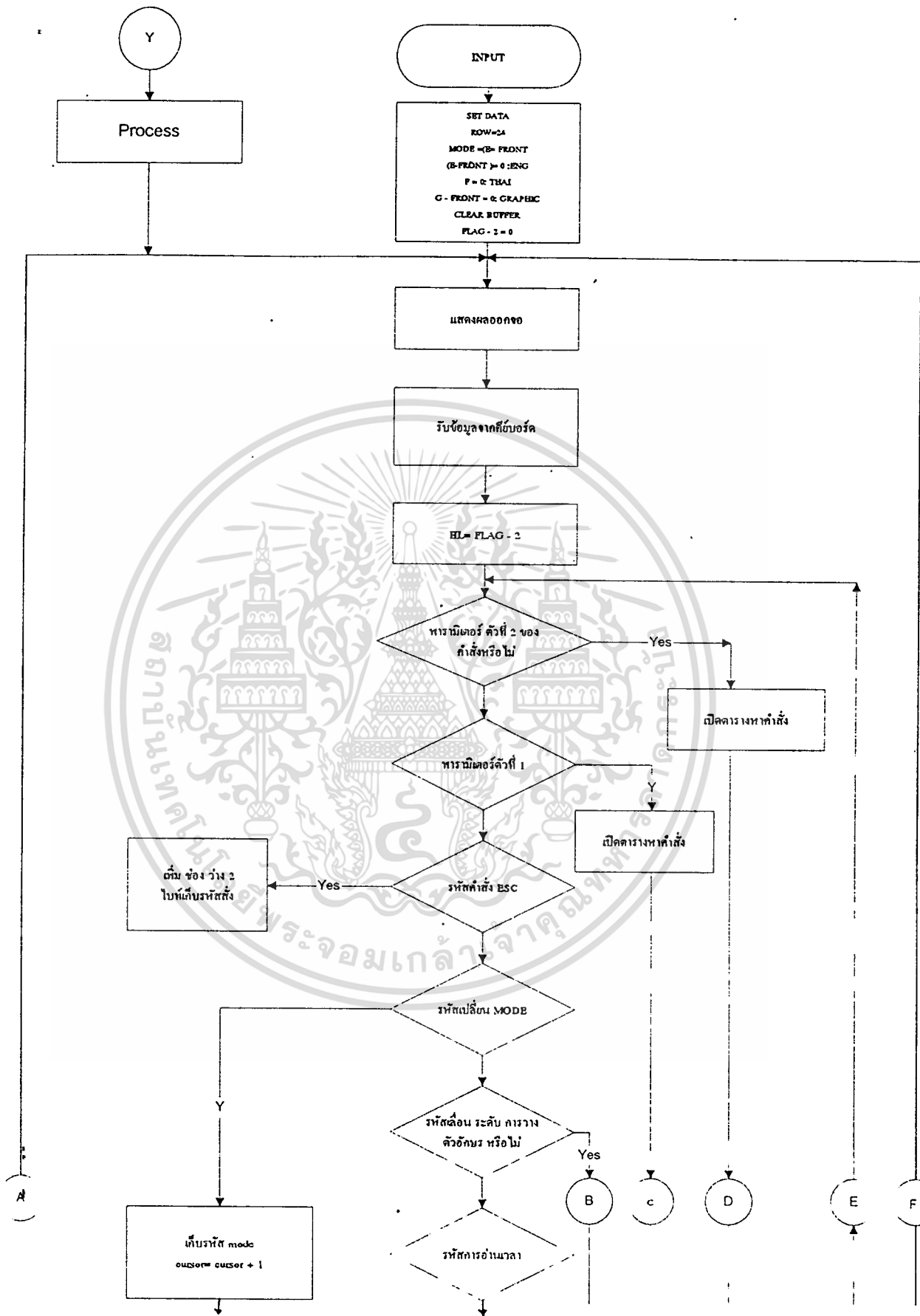
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



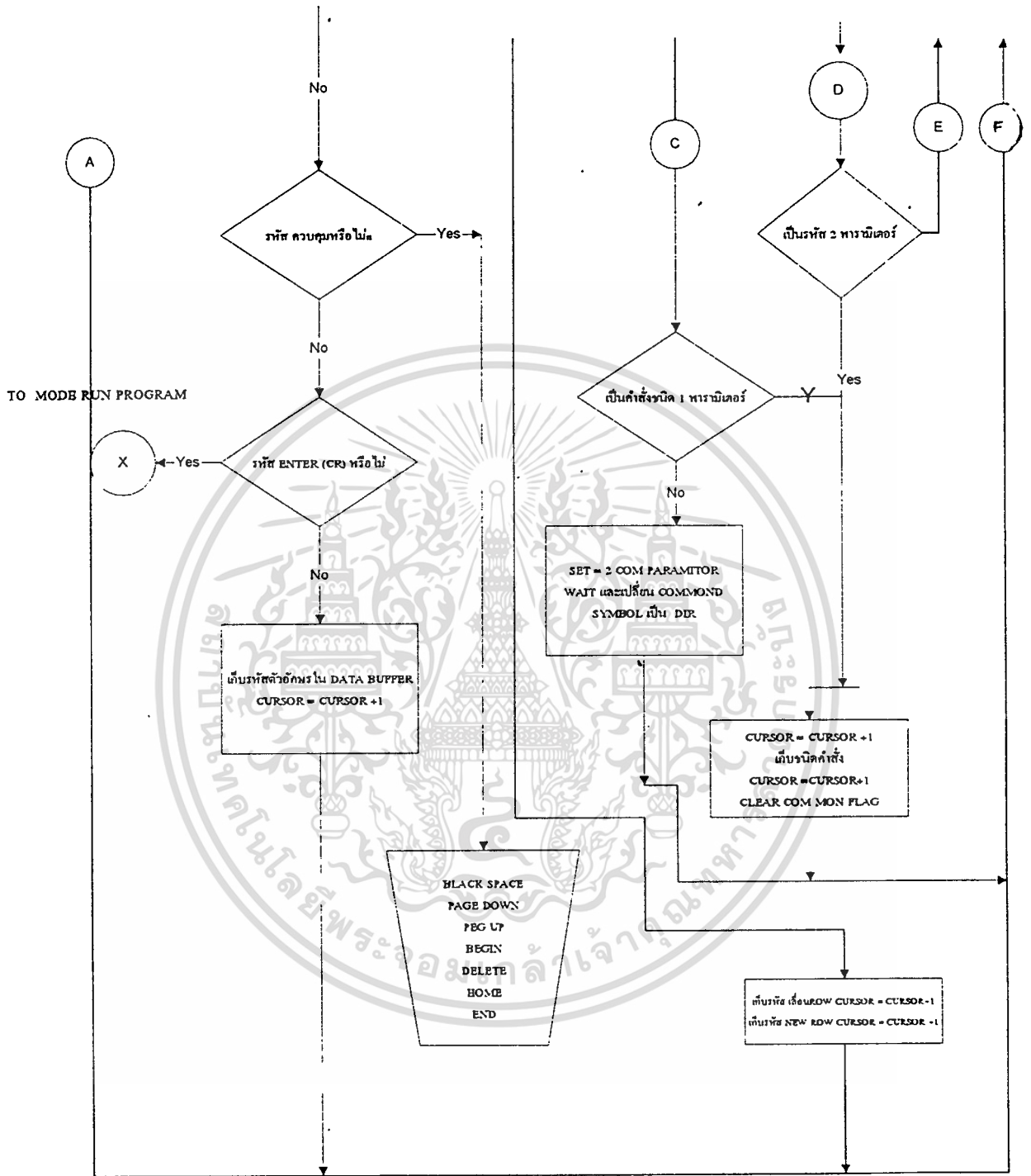
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก  
รายละเอียดของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## TYPES SN54S138, SN54S139, SN74S138, SN74S139 DECODERS/DEMULTIPLEXERS

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, $V_{CC}$ (see Note 1)	7 V
Input voltage	5.5 V
Operating free-air temperature range: SN54S138, SN54S139 Circuits	-55°C to 125°C
SN74S138, SN74S139 Circuits	0°C to 70°C
Storage temperature range	-65°C to 150°C

NOTE 1: Voltage values are with respect to network ground terminal.

recommended operating conditions

	SN54S138 SN54S139			SN74S138 SN74S139			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, $I_{OH}$			-1			-1	mA
Low-level output current, $I_{OL}$			20			20	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†	SN54S138 SN54S139			SN54S139 SN74S139			UNIT
		MIN	TYP‡	MAX	MIN	TYP‡	MAX	
$V_{IH}$ High-level input voltage		2			2			V
$V_{IL}$ Low-level input voltage				0.8			0.8	V
$V_{IK}$ Input clamp voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, I_I = -18 \text{ mA}$			-1.2			-1.2	V
$V_{OH}$ High-level output voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, V_{IH} = 2 \text{ V}, I_{OH} = -1 \text{ mA}$	2.5	3.4		2.5	3.4		V
	$V_{IL} = 0.8 \text{ V}, I_{OL} = 20 \text{ mA}$	2.7	3.4		2.7	3.4		V
$V_{OL}$ Low-level output voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, V_{IH} = 2 \text{ V}, V_{IL} = 0.8 \text{ V}, I_{OL} = 20 \text{ mA}$			0.5			0.5	V
$I_I$ Input current at maximum input voltage	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 5.5 \text{ V}$			1			1	mA
$I_{IH}$ High-level input current	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 2.7 \text{ V}$			50			50	µA
$I_{IL}$ Low-level input current	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 0.5 \text{ V}$			-2			-2	mA
$I_{OS}$ Short-circuit output current‡	$V_{CC} = \text{MAX}$	-40		-100	-40		-100	mA
$I_{CC}$ Supply current	$V_{CC} = \text{MAX}, \text{Outputs enabled and open}$	49		74	60		90	mA

† 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  $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$ .

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

switching characteristics,  $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$

PARAMETER §	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	LEVELS OF DELAY	TEST CONDITIONS	SN54S138, SN74S138			SN54S139, SN74S139			UNIT
					MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$t_{PLH}$	Binary select	Any	2	$C_L = 15 \text{ pF}, R_L = 260 \Omega, \text{See Note 3}$	4.5	7		5	7.5		ns
$t_{PHL}$					7	10.5		6.5	10		
$t_{PLH}$			3		7.5	12		7	12		ns
$t_{PHL}$					8	12		8	12		
$t_{PLH}$	Enable	Any	2		5	8		5	8		ns
$t_{PHL}$					7	11		6.5	10		
$t_{PLH}$			3		7	11		7	11		ns

†  $t_{PLH}$  = propagation delay time, low-to-high-level output

‡  $t_{PHL}$  = propagation delay time, high-to-low-level output

NOTE 3: Load circuits and waveforms are shown on page 3-10.

# TYPES SN54LS138, SN54LS139A, SN74LS138, SN74LS139A DECODERS/DEMULTIPLEXERS

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, $V_{CC}$ (see Note 1)	7 V
Input voltage	7 V
Operating free-air temperature range: SN54LS138, SN54LS139A Circuits	-55°C to 125°C
SN74LS138, SN74LS139A Circuits	0°C to 70°C
Storage temperature range	-65°C to 150°C

NOTE 1: Voltage values are with respect to network ground terminal.  
recommended operating conditions

	SN54LS138 SN54LS139A			SN74LS138 SN74LS139A			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	$\mu$ A
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 (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS†	SN54LS138 SN54LS139A			SN74LS138 SN74LS139A			UNIT	
		MIN	TYP‡	MAX	MIN	TYP‡	MAX		
$V_{IH}$ High-level input voltage		2			2			V	
$V_{IL}$ Low-level input voltage				0.7			0.8	V	
$V_{IK}$ Input clamp voltage	$V_{CC} = \text{MIN.}, I_I = -18 \text{ mA}$			-1.5			-1.5	V	
$V_{OH}$ High-level output voltage	$V_{CC} = \text{MIN.}, V_{IH} = 2 \text{ V},$ $V_{IL} = V_{IL \text{ max.}}, I_{OH} = -400 \mu\text{A}$	2.5	3.4		2.7	3.4		V	
$V_{OL}$ Low-level output voltage	$V_{CC} = \text{MIN.}, V_{IH} = 2 \text{ V},$ $V_{IL} = V_{IL \text{ max.}}$			0.25	0.4		0.25	0.4	V
							0.35	0.5	V
$I_I$ Input current at maximum input voltage	$V_{CC} = \text{MAX.}, V_I = 7 \text{ V}$			0.1			0.1	mA	
$I_{IH}$ High-level input current	$V_{CC} = \text{MAX.}, V_I = 2.7 \text{ V}$			20			20	$\mu$ A	
$I_{IL}$ Low-level input current	$V_{CC} = \text{MAX.}, V_I = 0.4 \text{ V}$			-0.4			-0.4	mA	
$I_{OS}$ Short circuit output current §	$V_{CC} = \text{MAX.}$			-20	-100		-20	-100	mA
				-20	-100		-20	-100	mA
$I_{OS}$ Supply current	$V_{CC} = \text{MAX.},$ Outputs enabled and open			6.3	10		6.3	10	mA
				6.8	11		6.8	11	mA

† 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  $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$ .

§ Not more than one output should be shorted at a time.

switching characteristics,  $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$

PARAMETER†	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	LEVELS OF DELAY	TEST CONDITIONS	SN54LS138 SN74LS138			SN54LS139A SN74LS139A			UNIT
					MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$t_{PLH}$	Binary Select	Any	2	$C_L = 15 \text{ pF},$ $R_L = 2 \text{ k}\Omega,$ See Note 2	13	20		13	20		ns
$t_{PHL}$					27	41		22	33		ns
$t_{PLH}$					18	27		18	29		ns
$t_{PHL}$					26	39		25	38		ns
$t_{PLH}$	Enable	Any	2		12	18		16	24		ns
$t_{PHL}$					21	32		21	32		ns
$t_{PLH}$					17	26					ns
$t_{PHL}$					25	38					ns

†  $t_{PLH}$  = propagation delay time, low-to-high-level output;  $t_{PHL}$  = propagation delay time, high-to-low-level output.

NOTE 2: Load circuits and waveforms are shown on page 3-11.

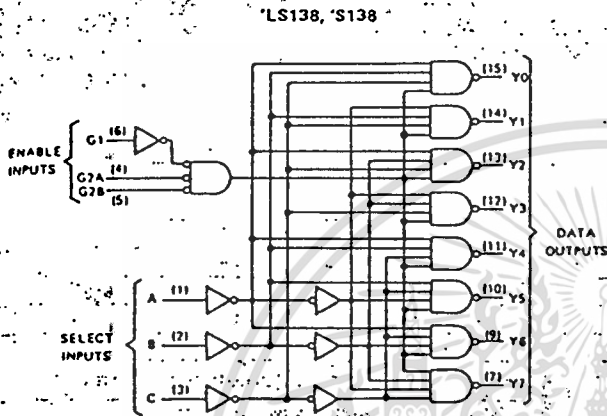
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับว่าผิดเงื่อนไขไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# TYPES SN54LS138, SN54S138, SN54LS139A, SN54S139 SN74LS138, SN74S138, SN74LS139A, SN74S139 DECODERS/DEMULTIPLEXERS

functional block diagrams and logic

'LS138, 'S138  
FUNCTION TABLE

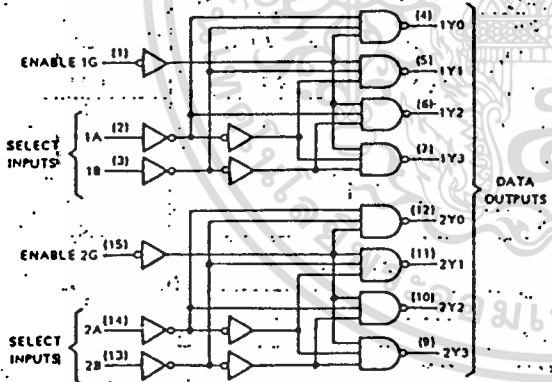


ENABLE		SELECT			OUTPUTS							
G1	G2*	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	L	H	L	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	L	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L

\*G2 = G2A + G2B

H = high level, L = low level, X = irrelevant

'LS139A, 'S139

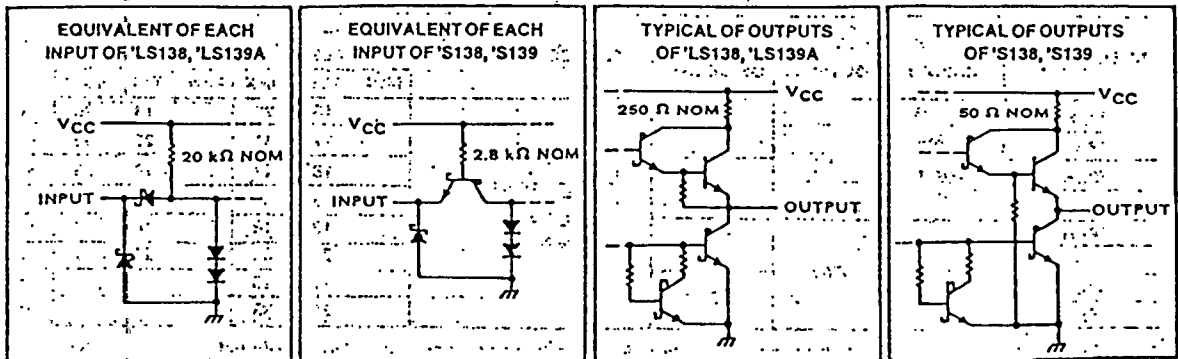


'LS139A, 'S139  
(EACH DECODER/DEMULTIPLEXER)  
FUNCTION TABLE

ENABLE		SELECT		OUTPUTS			
G	1G	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3
H	X	X	X	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	H	H
L	L	L	H	H	L	H	H
L	L	H	L	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	L	L

H = high level, L = low level, X = irrelevant

schematics of inputs and outputs



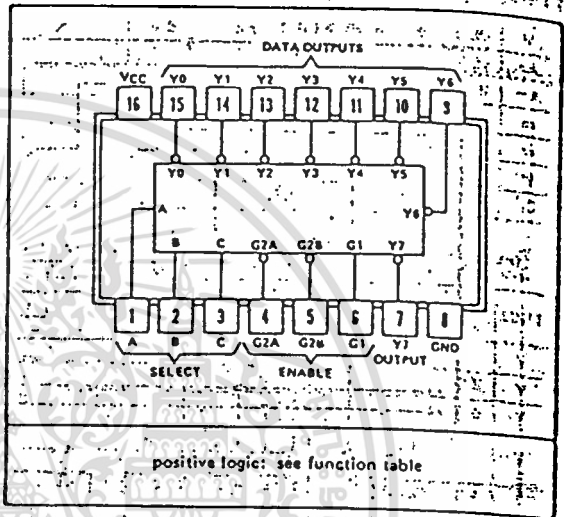
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

TTL  
MSI

TYPES SN54LS138, SN54LS139A, SN54S138, SN54S139,  
SN74LS138, SN74LS139A, SN74S138, SN74S139  
DECODERS / MULTIPLEXERS

- Designed Specifically for High-Speed Memory Decoders Data Transmission Systems
- 'S138 and 'LS138 3-to-8-Line Decoders Incorporate 3 Enable Inputs to Simplify Cascading and/or Data Reception
- 'S139 and 'LS139A Contain Two Fully Independent 2-to-4-Line Decoders/ Demultiplexers
- Schottky Clamped for High Performance

SN54LS138, SN54S138 ... J OR W PACKAGE  
SN74LS138, SN74S138 ... J OR N PACKAGE  
(TOP VIEW)



TYPE	TYPICAL PROPAGATION DELAY (3 LEVELS OF LOGIC)	TYPICAL POWER DISSIPATION
'LS138	22 ns	32 mW
'S138	8 ns	245 mW
'LS139A	22 ns	34 mW
'S139	7.5 ns	300 mW

description

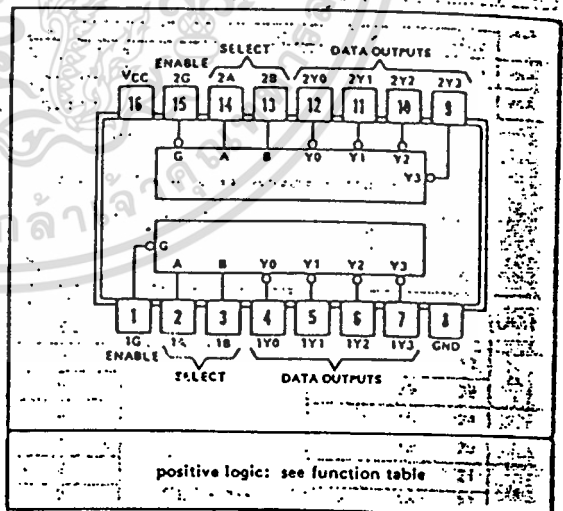
These Schottky-clamped TTL MSI circuits are designed to be used in high-performance memory-decoding or data-routing applications requiring very short propagation delay times. In high-performance memory systems these decoders can be used to minimize the effects of system decoding. When employed with high-speed memories utilizing a fast-enable circuit the delay times of these decoders and the enable time of the memory are usually less than the typical access time of the memory. This means that the effective system delay introduced by the Schottky-clamped system decoder is negligible.

The 'LS138 and 'S138 decode one-of-eight lines dependent on the conditions at the three binary select inputs and the three enable inputs. Two active-low and one active-high enable inputs reduce the need for external gates or inverters when expanding. A 24-line decoder can be implemented without external inverters and a 32-line decoder requires only one inverter. An enable input can be used as a data input for demultiplexing applications.

The 'LS139A and 'S139 comprise two individual two-line-to-four-line-decoders in a single package. The active-low enable input can be used as a data line in demultiplexing applications.

All of these decoders/demultiplexers feature fully buffered inputs each of which represents only one normalized 54LS/74SL load ('LS138, 'LS139A) or one normalized Series 54S/74S load ('S138, 'S139) to its driving circuit. Inputs are clamped with high-performance Schottky diodes to suppress line-ringing and simplify system design. Series 54LS and 54S devices are characterized for operation over the full military temperature range of -55°C to 125°C. Series 74LS and 74S devices are characterized for 0°C to 70°C industrial systems.

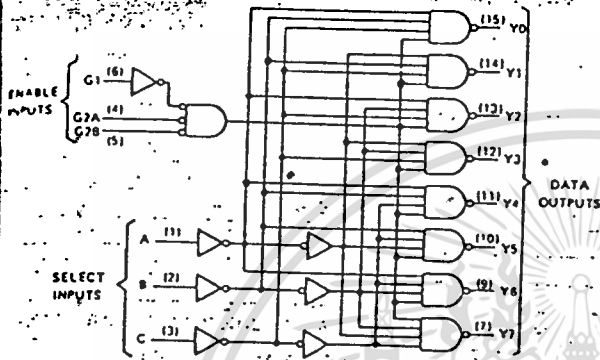
SN54LS139A, SN54S139 ... J OR W PACKAGE  
SN74LS139A, SN74S139 ... J OR N PACKAGE  
(TOP VIEW)



# TYPES SN54LS138, SN54S138, SN54LS139A, SN54S139 SN74LS138, SN74S138, SN74LS139A, SN74S139 DECODERS/DEMULTIPLEXERS

functional block diagrams and logic

'LS138, 'S138



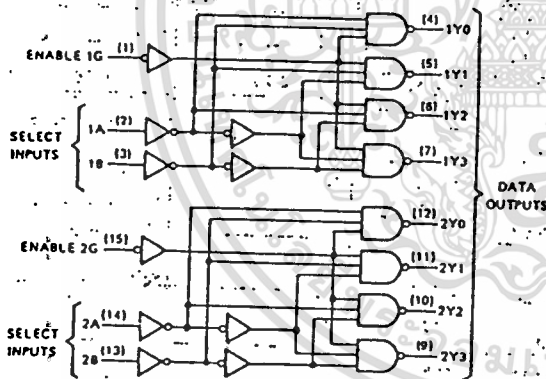
'LS138, 'S138  
FUNCTION TABLE

ENABLE		SELECT			OUTPUTS							
G1	G2*	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

\*G2 = G2A + G2B

H = high level, L = low level, X = irrelevant

'LS139A, 'S139

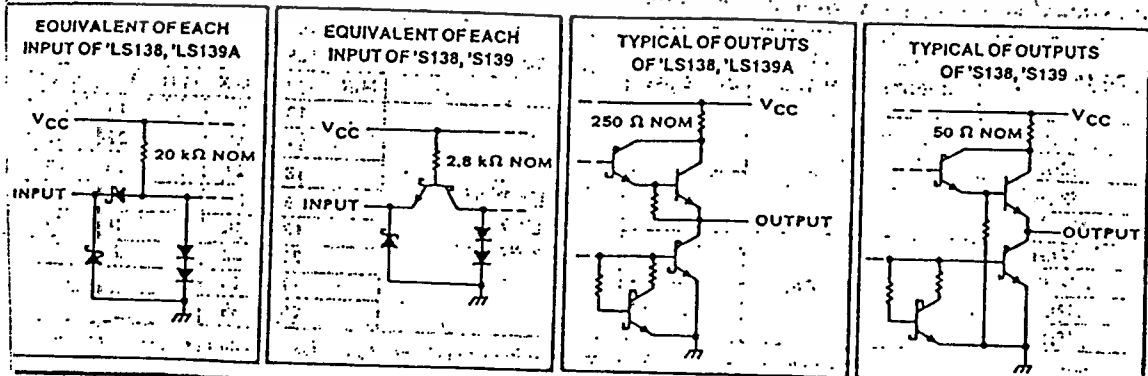


'LS139A, 'S139  
(EACH DECODER/DEMULTIPLEXER)  
FUNCTION TABLE

ENABLE		SELECT		OUTPUTS			
G	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	
H	X	X	H	H	H	H	
L	L	L	L	H	H	H	
L	L	H	H	L	H	H	
L	H	L	H	H	L	H	
L	H	H	H	H	H	L	

H = high level, L = low level, X = irrelevant

Schematic of inputs and outputs



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 8255A/8255A-5 PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE

- MCS-85™ Compatible 8255A-5
- 24 Programmable I/O Pins
- Completely TTL Compatible
- Fully Compatible with Intel® Microprocessor Families
- Improved Timing Characteristics
- Direct Bit Set/Reset Capability Easing Control Application Interface
- Reduces System Package Count
- Improved DC Driving Capability
- Available in EXPRESS
  - Standard Temperature Range
  - Extended Temperature Range

The Intel® 8255A is a general purpose programmable I/O device designed for use with Intel® microprocessors. It has 24 I/O pins which may be individually programmed in 2 groups of 12 and used in 3 major modes of operation. In the first mode (MODE 0), each group of 12 I/O pins may be programmed in sets of 4 to be input or output. In MODE 1, the second mode, each group may be programmed to have 8 lines of input or output. Of the remaining 4 pins, 3 are used for handshaking and interrupt control signals. The third mode of operation (MODE 2) is a bidirectional bus mode which uses 8 lines for a bidirectional bus, and 5 lines, borrowing one from the other group, for handshaking.

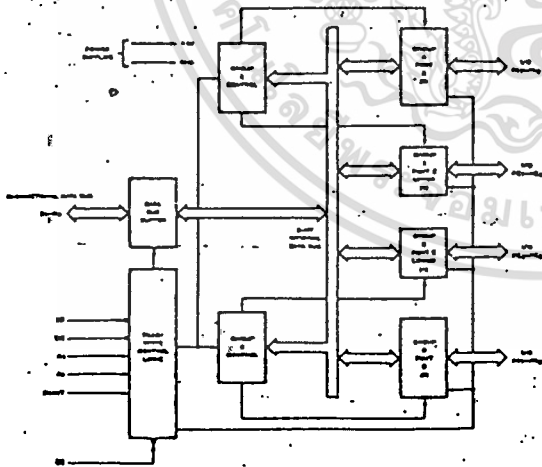


Figure 1. 8255A Block Diagram.

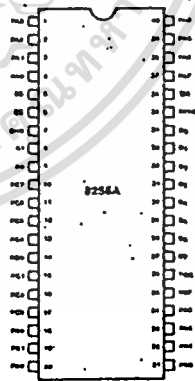


Figure 2. Pin Configuration

**8255A FUNCTIONAL DESCRIPTION**

**General**

The 8255A is a programmable peripheral interface (PPI) device designed for use in Intel microcomputer systems. Its function is that of a general purpose I/O component to interface peripheral equipment to the microcomputer system bus. The functional configuration of the 8255A is programmed by the system software so that normally no external logic is necessary to interface peripheral devices or structures.

**Data Bus Buffer**

This 3-state bidirectional 8-bit buffer is used to interface the 8255A to the system data bus. Data is transmitted or received by the buffer upon execution of input or output instructions by the CPU. Control words and status information are also transferred through the data bus buffer.

**Read/Write and Control Logic**

The function of this block is to manage all of the internal and external transfers of both Data and Control or Status words. It accepts inputs from the CPU Address and Control busses and in turn, issues commands to both of the Control Groups.

**(CS)**

Chip Select. A "low" on this input pin enables the communication between the 8255A and the CPU.

**(RD)**

Read. A "low" on this input pin enables the 8255A to send the data or status information to the CPU on the data bus. In essence, it allows the CPU to "read from" the 8255A.

**(WR)**

Write. A "low" on this input pin enables the CPU to write data or control words into the 8255A.

**(A<sub>0</sub> and A<sub>1</sub>)**

Port Select 0 and Port Select 1. These input signals, in conjunction with the RD and WR inputs, control the selection of one of the three ports or the control word registers. They are normally connected to the least significant bits of the address bus (A<sub>0</sub> and A<sub>1</sub>).

**8255A BASIC OPERATION**

A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	RD	WR	CS	INPUT OPERATION (READ)
0	0	0	1	0	PORT A - DATA BUS
0	1	0	1	0	PORT B - DATA BUS
1	0	0	1	0	PORT C - DATA BUS
-	-	-	-	-	OUTPUT OPERATION (WRITE)
0	0	1	0	0	DATA BUS - PORT A
0	1	1	0	0	DATA BUS - PORT B
1	0	1	0	0	DATA BUS - PORT C
1	1	1	0	0	DATA BUS - CONTROL
-	-	-	-	-	DISABLE FUNCTION
X	X	X	X	1	DATA BUS - 3-STATE
1	1	0	1	0	ILLEGAL CONDITION
X	X	1	1	0	DATA BUS - 3-STATE

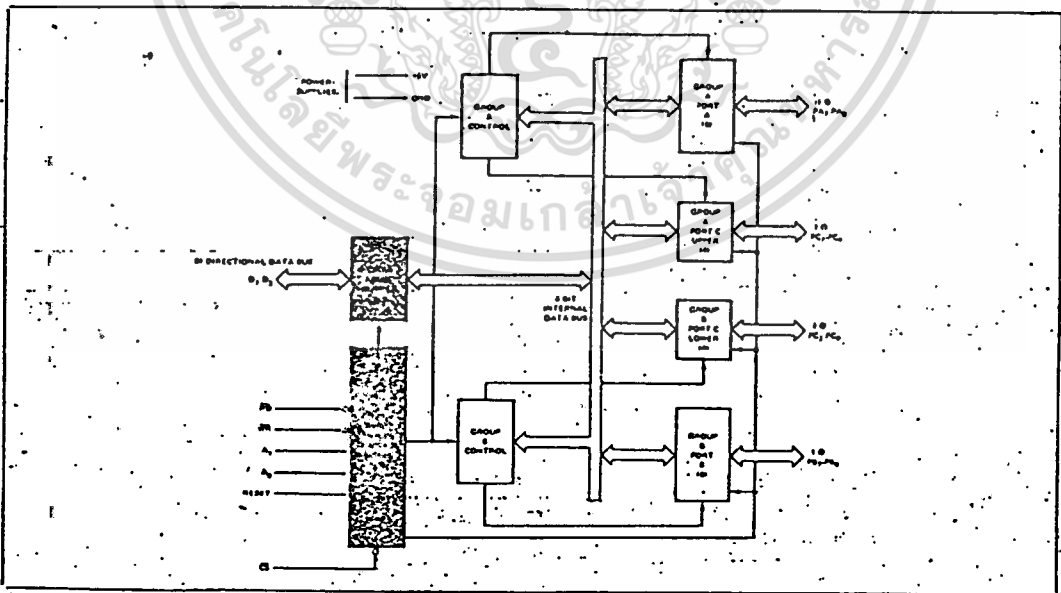


Figure 3. 8255A Block Diagram Showing Data Bus Buffer and Read/Write Control Logic Functions.

**(RESET)**

**Reset:** A "high" on this input clears the control register, and all ports (A, B, C) are set to the input mode.

**Group A and Group B Controls**

The functional configuration of each port is programmed by the systems software. In essence, the CPU "outputs" a control word to the 8255A. The control word contains information such as "mode", "bit set", "bit reset", etc., that initializes the functional configuration of the 8255A.

Each of the Control blocks (Group A and Group B) accepts "commands" from the Read/Write Control Logic, receives "control words" from the internal data bus and issues the proper commands to its associated ports.

Control Group A — Port A and Port C upper (C7-C4)

Control Group B — Port B and Port C lower (C3-C0)

The Control Word Register can Only be written into. No Read operation of the Control Word Register is allowed.

**Ports A, B, and C**

The 8255A contains three 8-bit ports (A, B, and C). All can be configured in a wide variety of functional characteristics by the system software but each has its own special features or "personality" to further enhance the power and flexibility of the 8255A.

**Port A.** One 8-bit data output latch/buffer and one 8-bit data input latch.

**Port B.** One 8-bit data input/output latch/buffer and one 8-bit data input buffer.

**Port C.** One 8-bit data output latch/buffer and one 8-bit data input buffer (no latch for input). This port can be divided into two 4-bit ports under the mode control. Each 4-bit port contains a 4-bit latch and it can be used for the control signal outputs and status signal inputs in conjunction with ports A and B.

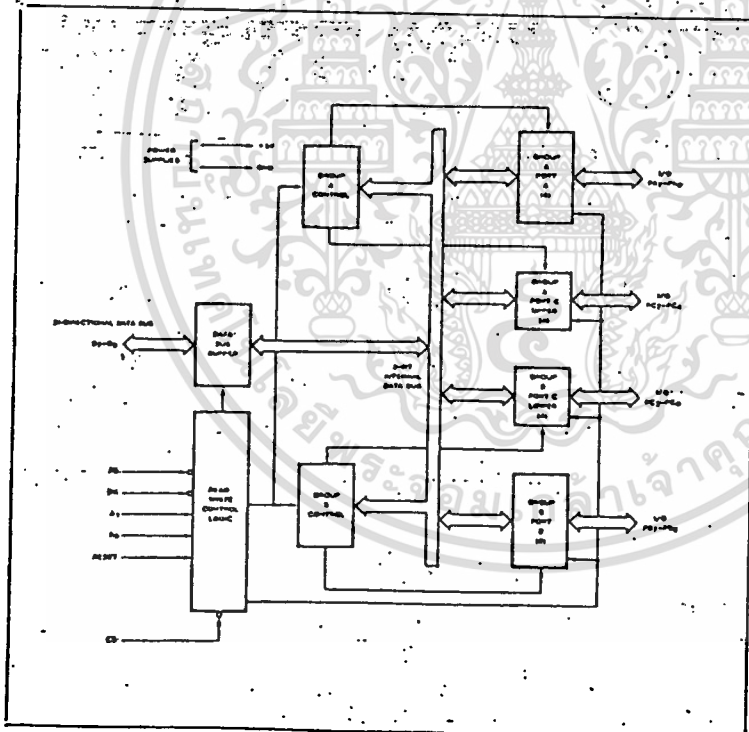
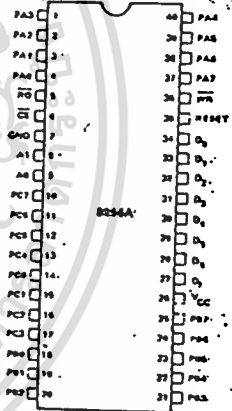


Figure 4. 8255A Block Diagram Showing Group A and Group B Control Functions

**PIN CONFIGURATION**



**PIN NAMES**

D <sub>7</sub> -D <sub>0</sub>	DATA BUS (BI-DIRECTIONAL)
RESET	RESET INPUT
CS	CHIP SELECT
RD	READ INPUT
WR	WRITE INPUT
A0, A1	PORT ADDRESS
PA7-PA0	PORT A (8BIT)
PB7-PB0	PORT B (8BIT)
PC7-PC0	PORT C (8BIT)
Vcc	+5 VOLTS
GND	0 VOLTS

**8255A OPERATIONAL DESCRIPTION**

**Mode Selection**

There are three basic modes of operation that can be selected by the system software:

- Mode 0 - Basic Input/Output
- Mode 1 - Strobed Input/Output
- Mode 2 - Bi-Directional Bus

When the reset input goes "high" all ports will be set to the input mode (i.e., all 24 lines will be in the high impedance state). After the reset is removed the 8255A can remain in the input mode with no additional initialization required. During the execution of the system program any of the other modes may be selected using a single output instruction. This allows a single 8255A to service a variety of peripheral devices with a simple software maintenance routine.

The modes for Port A and Port B can be separately defined, while Port C is divided into two portions as required by the Port A and Port B definitions. All of the output registers, including the status flip-flops, will be reset whenever the mode is changed. Modes may be combined so that their functional definition can be "tailored" to almost any I/O structure. For instance: Group B can be programmed in Mode 0 to monitor simple switch closings or display computational results, Group A could be programmed in Mode 1 to monitor a keyboard or tape reader on an interrupt-driven basis.

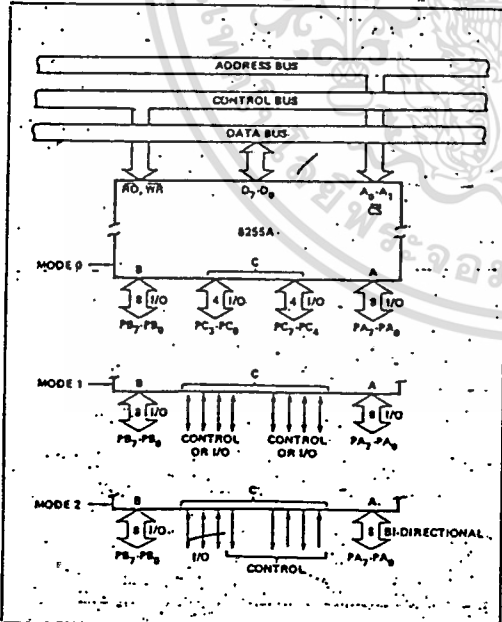


Figure 5. Basic Mode Definitions and Bus Interface

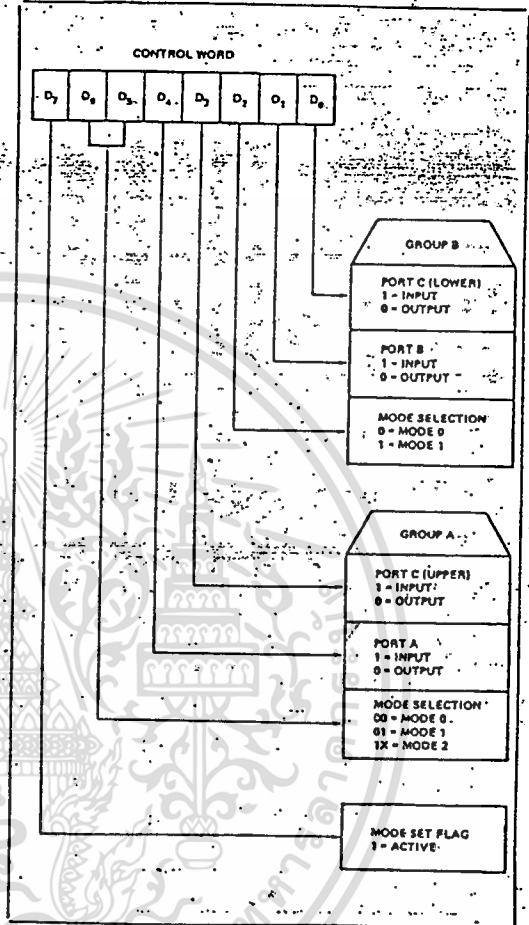


Figure 6. Mode Definition Format

The mode definitions and possible mode combinations may seem confusing at first but after a cursory review of the complete device operation a simple, logical I/O approach will surface. The design of the 8255A has taken into account things such as efficient PC board layout, control signal definition vs PC layout and complete functional flexibility to support almost any peripheral device with no external logic. Such design represents the maximum use of the available pins.

**Single-Bit Set/Reset Feature**

Any of the eight bits of Port C can be Set or Reset using a single-OUTPUT instruction. This feature reduces software requirements in Control-based applications.

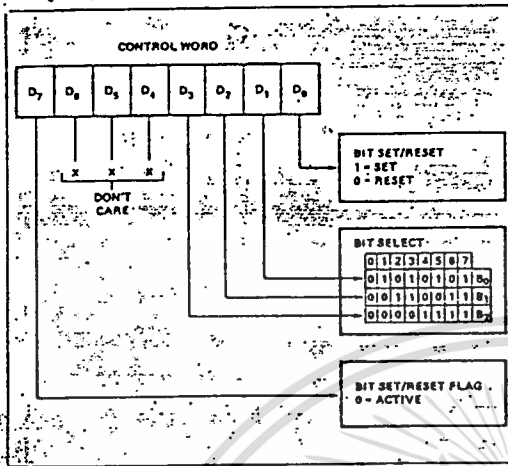


Figure 7. Bit Set/Reset Format

When Port C is being used as status/control for Port A or B, these bits can be set or reset by using the Bit Set/Reset operation just as if they were data output ports.

**Interrupt Control Functions**

When the 8255A is programmed to operate in mode-1 or mode 2, control signals are provided that can be used as interrupt request inputs to the CPU. The Interrupt request signals, generated from port C, can be inhibited or enabled by setting or resetting the associated INTE flip-flop, using the bit set/reset function of port C.

This function allows the Programmer to disallow or allow a specific I/O device to interrupt the CPU without affecting any other device in the interrupt structure.

**INTE flip-flop definition:**

- (BIT-SET) - INTE is SET - Interrupt enable
- (BIT-RESET) - INTE is RESET - Interrupt-disable

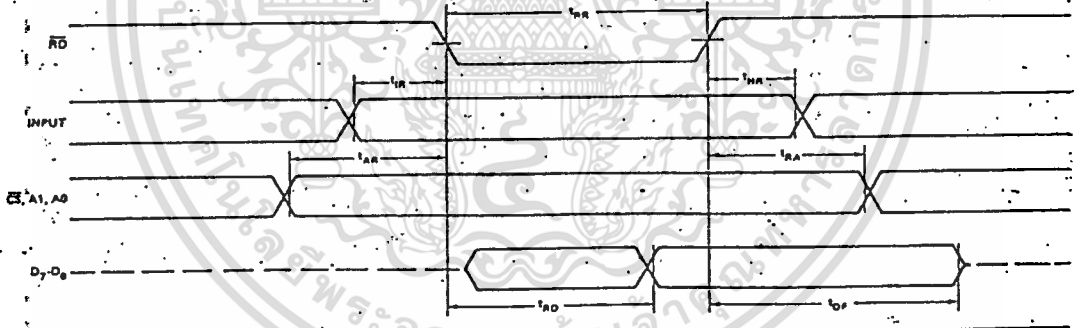
Note: All Mask flip-flops are automatically reset during mode selection and device Reset.

**Operating Modes**

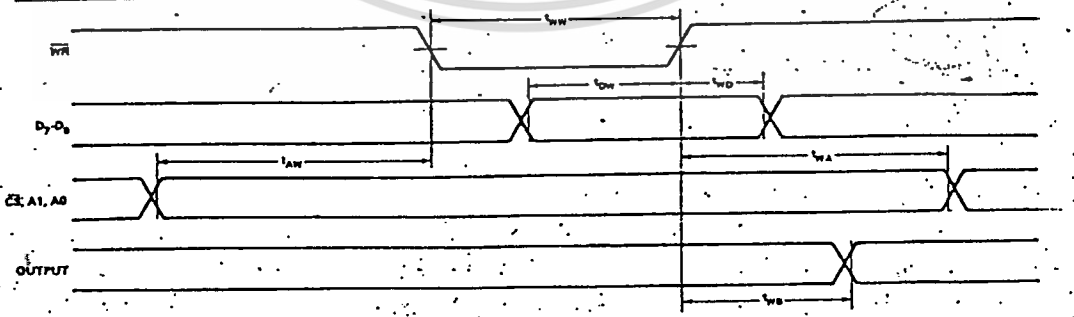
**MODE 0 (Basic Input/Output).** This functional configuration provides simple input and output operations for each of the three ports. No "handshaking" is required, data is simply written to or read from a specified port.

**Mode 0 Basic Functional Definitions:**

- Two 8-bit ports and two 4-bit ports.
- Any port can be input or output.
- Outputs are latched.
- Inputs are not latched.
- 16 different Input/Output configurations are possible in this Mode.



MODE 0 (Basic Input)



MODE 0 (Basic Output)

**Input Control Signal Definition**

**STB (Strobe Input).** A "low" on this input loads data into the input latch.

**IBF (Input Buffer Full F/F)**

A "high" on this output indicates that the data has been loaded into the input latch; in essence, an acknowledgement. IBF is set by STB input being low and is reset by the rising edge of the RD input.

**INTR (Interrupt Request)**

A "high" on this output can be used to interrupt the CPU when an input device is requesting service. INTR is set by the STB is a "one", IBF is a "one" and INTE is a "one". It is reset by the falling edge of RD. This procedure allows an input device to request service from the CPU by simply strobing its data into the port.

**INTE A**

Controlled by bit set/reset of PC<sub>4</sub>.

**INTE B**

Controlled by bit set/reset of PC<sub>2</sub>.

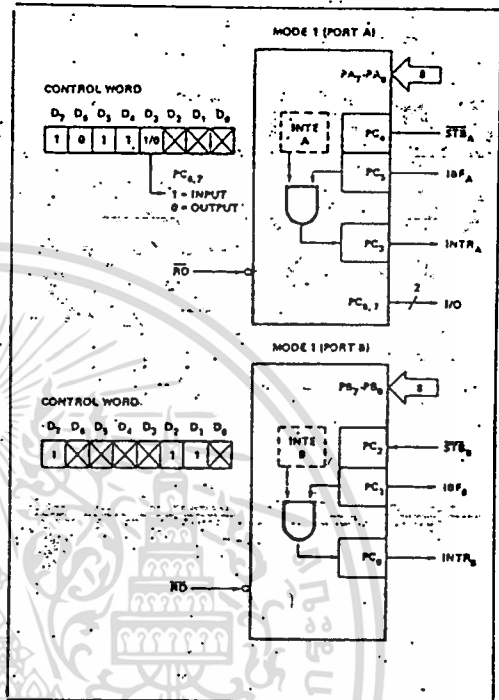


Figure 8. MODE 1 input

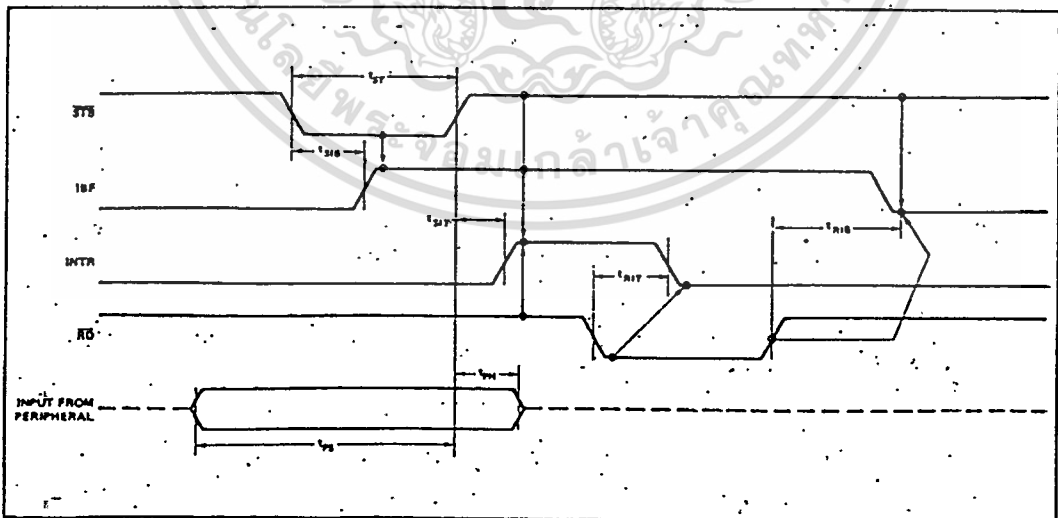


Figure 9. MODE 1 (Strobed Input)

**Output Control Signal Definition**

**OB $\bar{F}$**  (Output Buffer Full F/F). The  $\bar{OBF}$  output will go "low" to indicate that the CPU has written data out to the specified port. The  $\bar{OBF}$  F/F will be set by the rising edge of the WR input and reset by ACK input being low.

**ACK** (Acknowledge Input): A "low" on this input informs the 8255A that the data from port A or port B has been accepted. In essence, a response from the peripheral device indicating that it has received the data output by the CPU.

**INTR** (Interrupt Request). A "high" on this output can be used to interrupt the CPU when an output device has accepted data transmitted by the CPU. INTR is set when ACK is a "one",  $\bar{OBF}$  is a "one", and INTE is a "one". It is reset by the falling edge of WR.

**INTR** (Interrupt Request). A "high" on this output can be used to interrupt the CPU when an output device has accepted data transmitted by the CPU. INTR is set when ACK is a "one",  $\bar{OBF}$  is a "one", and INTE is a "one". It is reset by the falling edge of WR.

- INTE A**  
Controlled by bit set/reset of PC<sub>4</sub>.
- INTE B**  
Controlled by bit set/reset of PC<sub>2</sub>.

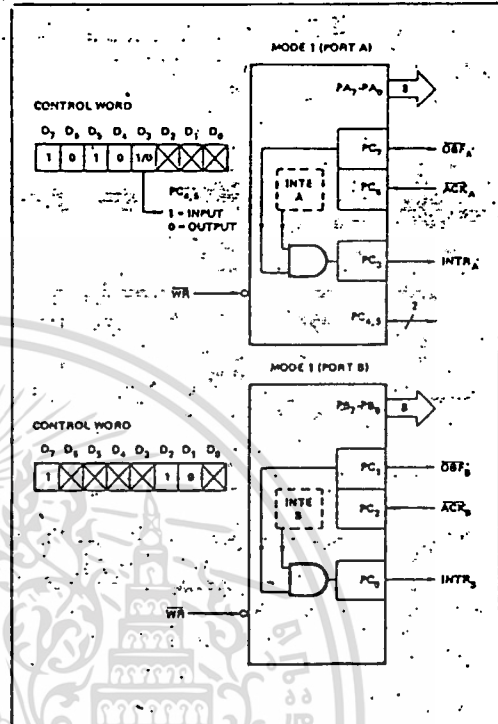


Figure 10. MODE 1 Output

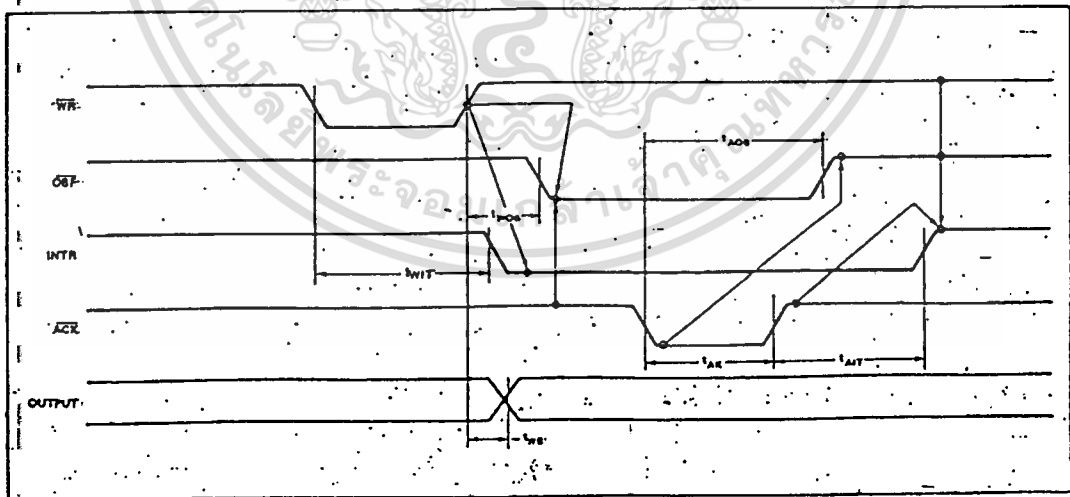


Figure 11. Mode 1 (Strobed Output)

**Combinations of MODE 1**

Port A and Port B can be individually defined as input or output in Mode 1 to support a wide variety of strobed I/O applications.

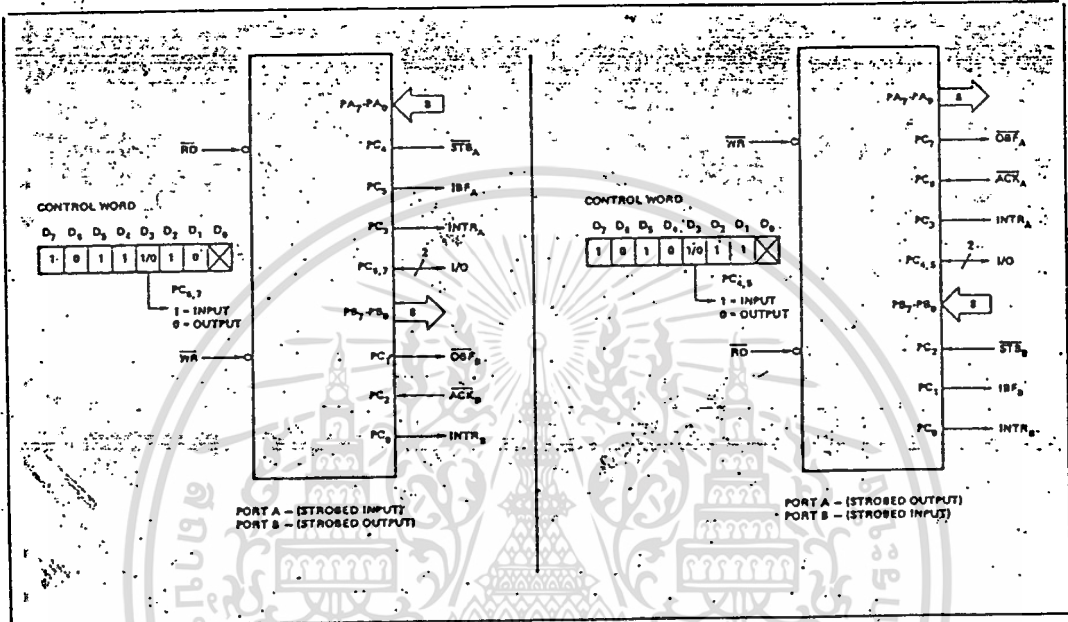


Figure 12. Combinations of MODE 1

**Operating Modes.**

**MODE 2 (Strobed Bidirectional Bus I/O).** This functional configuration provides a means for communicating with a peripheral device or structure on a single 8-bit bus for both transmitting and receiving data (bidirectional bus I/O). "Handshaking" signals are provided to maintain proper bus flow discipline in a similar manner to MODE 1. Interrupt generation and enable/disable functions are also available.

**MODE 2 Basic Functional Definitions:**

- Used in Group A only.
- One 8-bit, bi-directional bus Port (Port A) and a 5-bit control Port (Port C).
- Both inputs and outputs are latched.
- The 5-bit control port (Port C) is used for control and status for the 8-bit, bi-directional bus port (Port A).

**Bidirectional Bus I/O Control Signal Definition**

**INTR (Interrupt Request).** A high on this output can be used to interrupt the CPU for both input or output operations.

**Output Operations.**

**OBF (Output Buffer Full):** The OBF output will go "low" to indicate that the CPU has written data out to port A.

**ACK (Acknowledge).** A "low" on this input enables the tri-state output buffer of port A to send out the data. Otherwise, the output buffer will be in the high impedance state.

**INTE 1 (The INTE Flip-Flop Associated with OBF).** Controlled by bit *se/reset* of PC<sub>5</sub>.

**Input Operations**

**STB (Strobe Input).** A "low" on this input loads data into the input latch.

**IBF (Input Buffer Full FIF).** A "high" on this output indicates that data has been loaded into the input latch.

**INTE 2 (The INTE Flip-Flop Associated with IBF):** Controlled by bit *se/reset* of PC<sub>4</sub>.



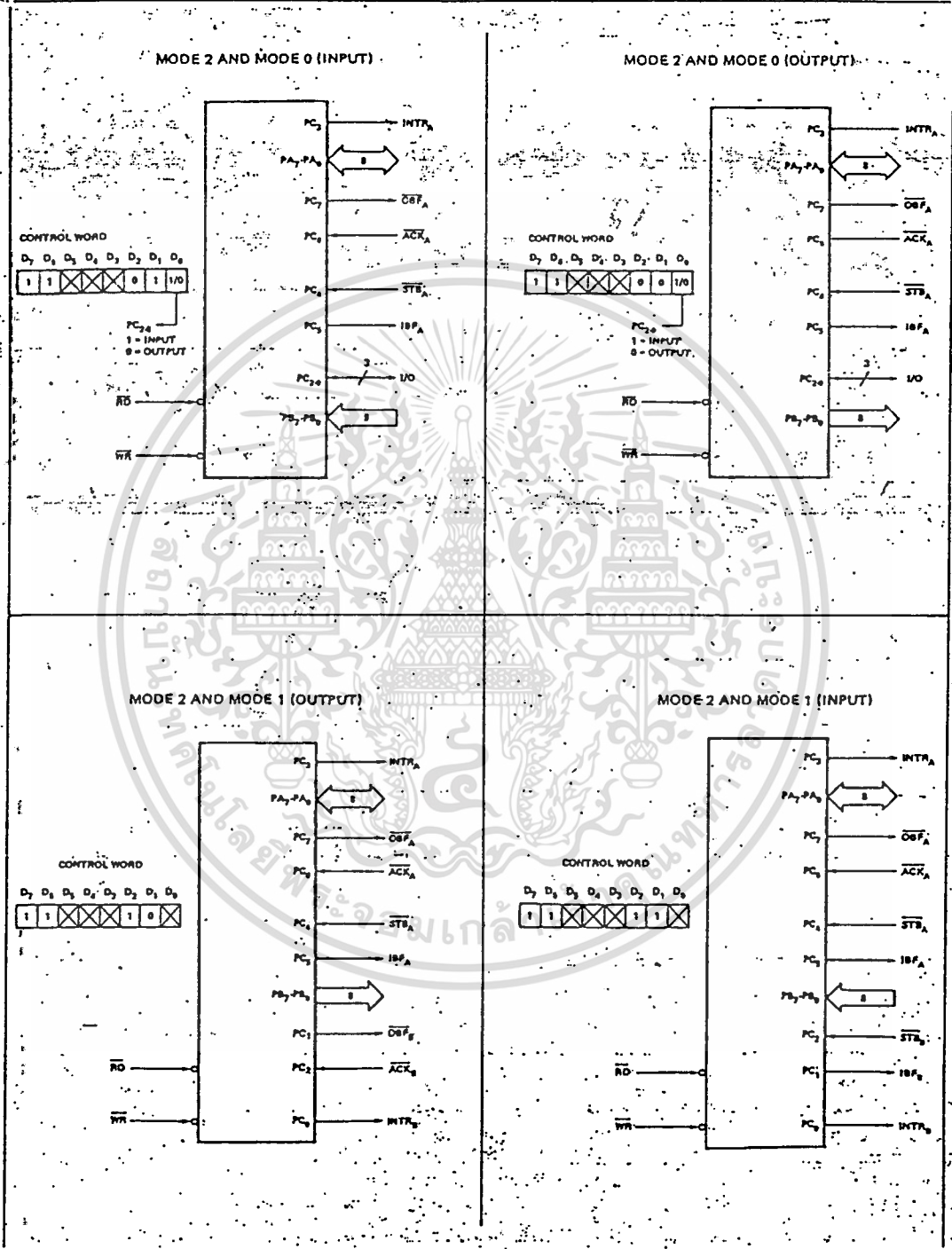


Figure 16: MODE ¼ Combinations.

Mode Definition Summary

	MODE 0		MODE 1		MODE 2 GROUP A ONLY
	IN	OUT	IN	OUT	
PA <sub>0</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>1</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>2</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>3</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>4</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>5</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>6</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PA <sub>7</sub>	IN	OUT	IN	OUT	↔
PB <sub>0</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>1</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>2</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>3</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>4</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>5</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>6</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PB <sub>7</sub>	IN	OUT	IN	OUT	—
PC <sub>0</sub>	IN	OUT	INTR <sub>B</sub>	INTR <sub>B</sub>	I/O
PC <sub>1</sub>	IN	OUT	IBF <sub>B</sub>	OBFB	I/O
PC <sub>2</sub>	IN	OUT	STB <sub>B</sub>	ACK <sub>B</sub>	I/O
PC <sub>3</sub>	IN	OUT	INTR <sub>A</sub>	INTR <sub>A</sub>	INTR <sub>A</sub>
PC <sub>4</sub>	IN	OUT	STB <sub>A</sub>	I/O	STB <sub>A</sub>
PC <sub>5</sub>	IN	OUT	IBFA	I/O	IBFA
PC <sub>6</sub>	IN	OUT	I/O	ACK <sub>A</sub>	ACK <sub>A</sub>
PC <sub>7</sub>	IN	OUT	I/O	OBFA	OBFA

MODE 0  
OR MODE 1  
ONLY

Special Mode Combination Considerations:

There are several combinations of modes when not all of the bits in Port C are used for control or status. The remaining bits can be used as follows:

If Programmed as Inputs —  
All input lines can be accessed during a normal Port C read.

If Programmed as Outputs —  
Bits in C upper (PC<sub>7</sub>-PC<sub>4</sub>) must be individually accessed using the bit set/reset function.

Bits in C-lower (PC<sub>3</sub>-PC<sub>0</sub>) can be accessed using the bit set/reset function or accessed as a threesome by writing into Port C.

Source Current Capability on Port B and Port C

Any set of eight output buffers, selected randomly from Ports B and C can source 1mA at 1.5 volts. This feature allows the 8255 to directly drive Darlington-type drivers and high-voltage displays that require such source current.

Reading Port C Status

In Mode 0, Port C transfers data to or from the peripheral device. When the 8255 is programmed to function in Modes 1 or 2, Port C generates or accepts "hand-shaking" signals with the peripheral device. Reading the contents of Port C

allows the programmer to test or verify the "status" of each peripheral device and change the program flow accordingly.

There is no special instruction to read the status information from Port C. A normal read operation of Port C is executed to perform this function.

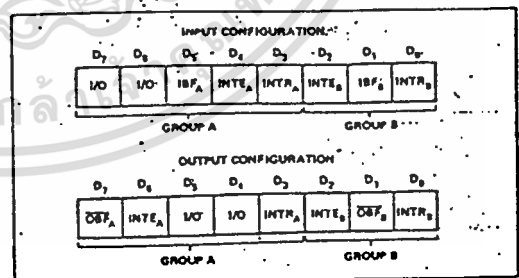


Figure 17. MODE 1 Status Word Format

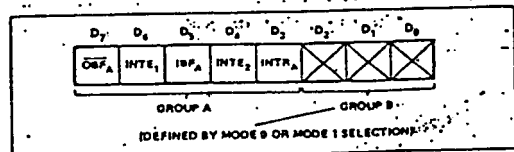


Figure 18. MODE 2 Status Word Format

APPLICATIONS OF THE 8255A

The 8255A is a very powerful tool for interfacing peripheral equipment to the microcomputer system. It represents the optimum use of available pins and is flexible enough to interface almost any I/O device without the need for additional external logic.

Each peripheral device in a microcomputer system usually has a "service routine" associated with it. The routine manages the software interface between the device and the CPU. The functional definition of the 8255A is programmed by the I/O service routine and becomes an extension of the system software. By examining the I/O devices interface characteristics for both data transfer and timing, and matching this information to the examples and tables in the detailed operational description, a control word can easily be developed to initialize the 8255A to exactly "fit" the application. Figures 19 through 25 present a few examples of typical applications of the 8255A.

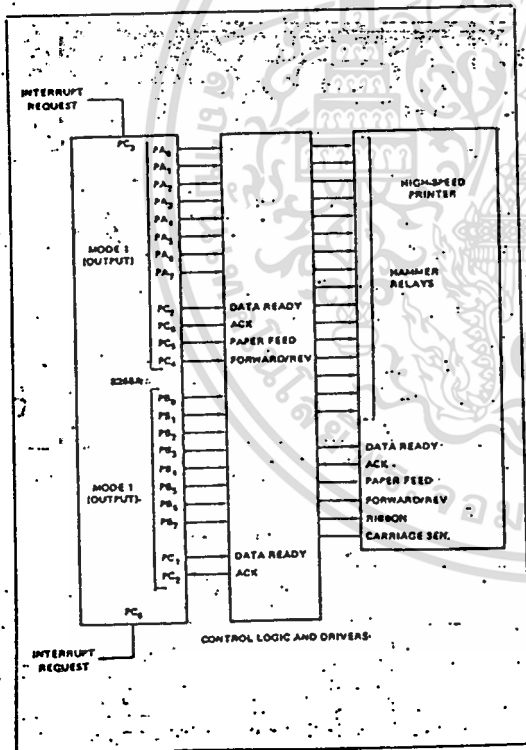


Figure 19. Printer Interface

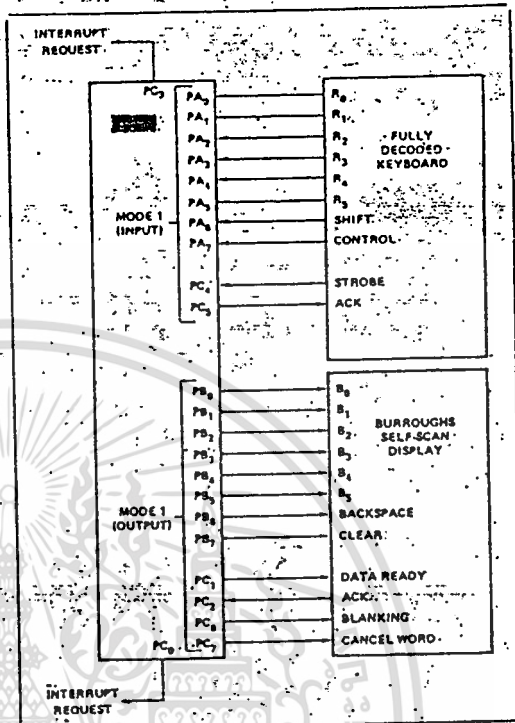


Figure 20. Keyboard and Display Interface

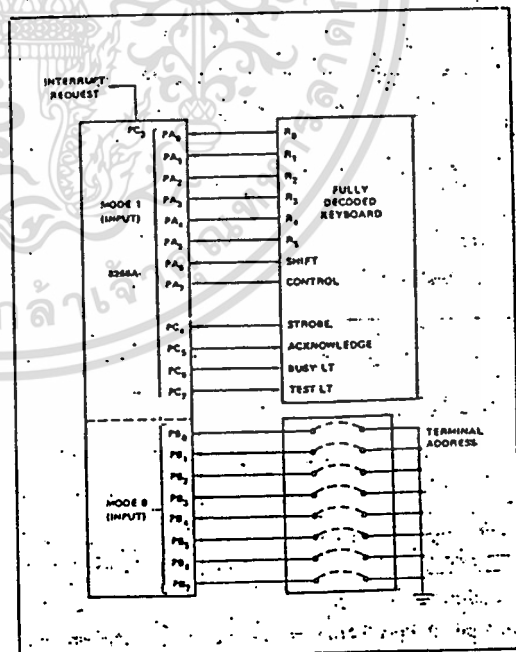


Figure 21. Keyboard and Terminal Address Interface

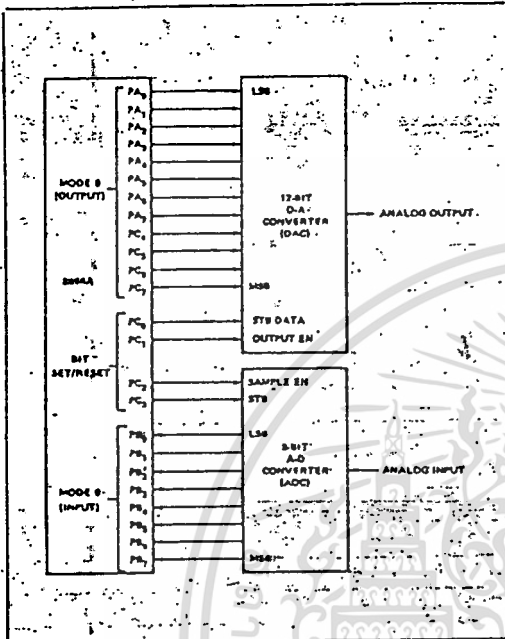


Figure 22: Digital to Analog, Analog to Digital

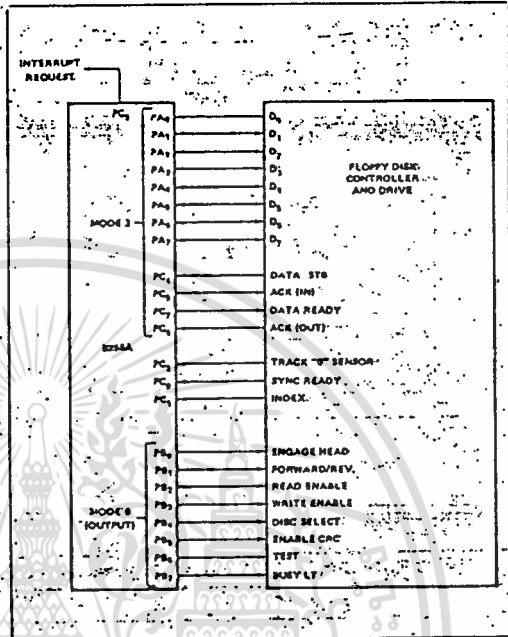


Figure 23. Basic Floppy Disk Interface

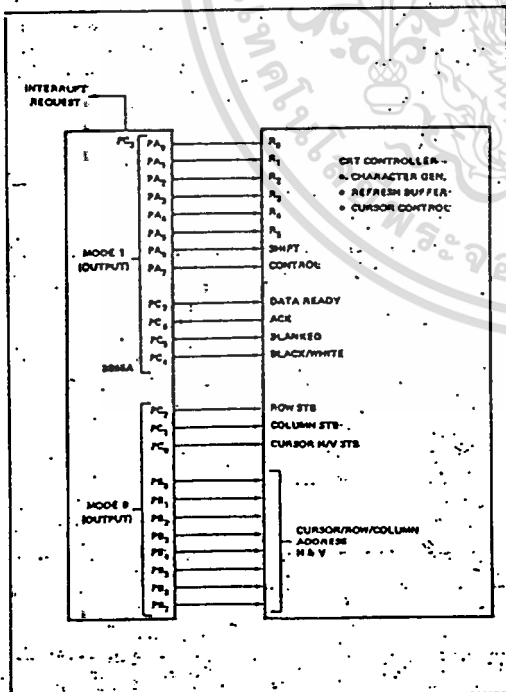


Figure 24. Basic CRT Controller Interface

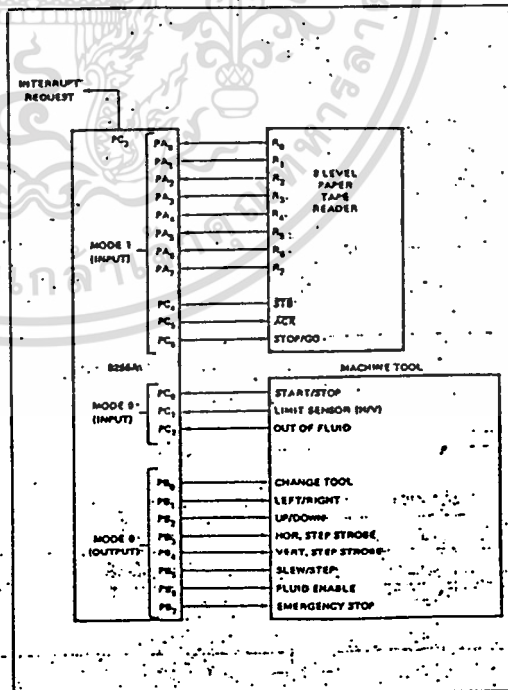


Figure 25: Machine Tool Controller Interface

**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS\***

Ambient Temperature Under Bias . . . . . 0°C to 70°C  
 Storage Temperature . . . . . -65°C to +150°C  
 Voltage on Any Pin  
     With Respect to Ground . . . . . -0.5V to +7V  
 Power Dissipation . . . . . 1 Watt

*\*NOTICE: Stresses above those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress-rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.*

**D.C. CHARACTERISTICS:** (T<sub>A</sub> = 0°C to 70°C, V<sub>CC</sub> = +5V ± 10%, GND = 0V)\*

Symbol	Parameter	Min.	Max.	Unit	Test Conditions
V <sub>IL</sub>	Input Low Voltage	-0.5	0.8	V	
V <sub>IH</sub>	Input High Voltage	2.0	V <sub>CC</sub>	V	
V <sub>OL</sub> (DB)	Output Low Voltage (Data Bus)		0.45*	V	I <sub>OL</sub> = 2.5mA
V <sub>OL</sub> (PER)	Output Low Voltage (Peripheral Port)		0.45*	V	I <sub>OL</sub> = 1.7mA
V <sub>OH</sub> (DB)	Output High Voltage (Data Bus)	2.4		V	I <sub>OH</sub> = -400µA
V <sub>OH</sub> (PER)	Output High Voltage (Peripheral Port)	2.4		V	I <sub>OH</sub> = -200µA
I <sub>DAR</sub> (1)	Darlington Drive Current	-1.0	-4.0	mA	R <sub>EXT</sub> = 750Ω; V <sub>EXT</sub> = 1.5V
I <sub>CC</sub>	Power Supply Current		120	mA	
I <sub>L</sub>	Input Load Current		±10	µA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> to 0V
I <sub>OFL</sub>	Output Float Leakage		±10	µA	V <sub>OUT</sub> = V <sub>CC</sub> to 4.5V

**NOTE:**

1. Available on any 8 pins from Port B and C.

**CAPACITANCE** (T<sub>A</sub> = 25°C, V<sub>CC</sub> = GND = 0V)

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit	Test Conditions
C <sub>IN</sub>	Input Capacitance			10	pF	f <sub>c</sub> = 1MHz
C <sub>I/O</sub>	I/O Capacitance			20	pF	Unmeasured pins returned to GND

**A.C. CHARACTERISTICS** (T<sub>A</sub> = 0°C to 70°C, V<sub>CC</sub> = +5V ± 10%, GND = 0V)\*

**Bus Parameters:**

**READ:**

Symbol	Parameter	8255A		8255A-5		Unit
		Min.	Max.	Min.	Max.	
t <sub>AR</sub>	Address Stable Before READ	0		0		ns.
t <sub>RA</sub>	Address Stable After READ	0		0		ns.
t <sub>RR</sub>	READ Pulse Width	300		300		ns.
t <sub>RD</sub>	Data Valid From READ(1)		250		200	ns.
t <sub>DF</sub>	Data Float After READ	10	150	10	100	ns.
t <sub>RV</sub>	Time Between READs and/or WRITEs	850		850		ns.

**A.C. CHARACTERISTICS (Continued)**

**WRITE**

Symbol	Parameter	8255A		8255A-5		Unit
		Min.	Max.	Min.	Max.	
t <sub>AW</sub>	Address Stable Before WRITE	0		0		ns
t <sub>WA</sub>	Address Stable After WRITE	20		20		ns
t <sub>WW</sub>	WRITE Pulse Width	400		300		ns
t <sub>DW</sub>	Data Valid to WRITE (T.E.)	100		100		ns
t <sub>WD</sub>	Data Valid After WRITE	30		30		ns

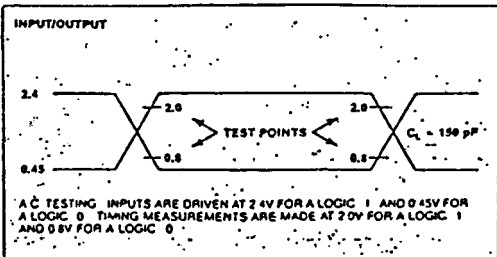
**OTHER TIMINGS**

Symbol	Parameter	8255A		8255A-5		Unit
		Min.	Max.	Min.	Max.	
t <sub>WB</sub>	WR = 1 to Output <sup>(1)</sup>		350		350	ns
t <sub>IR</sub>	Peripheral Data Before RD	0		0		ns
t <sub>HR</sub>	Peripheral Data After RD	0		0		ns
t <sub>AK</sub>	ACK Pulse Width	300		300		ns
t <sub>ST</sub>	STB Pulse Width	500		500		ns
t <sub>PS</sub>	Per. Data Before T.E. of STB	0		0		ns
t <sub>PH</sub>	Per. Data After T.E. of STB	180		180		ns
t <sub>AD</sub>	ACK = 0 to Output <sup>(1)</sup>		300		300	ns
t <sub>KD</sub>	ACK = 1 to Output Float	20	250	20	250	ns
t <sub>WOB</sub>	WR = 1 to OBF = 0 <sup>(1)</sup>		650		650	ns
t <sub>AOB</sub>	ACK = 0 to OBF = 1 <sup>(1)</sup>		350		350	ns
t <sub>SIB</sub>	STB = 0 to IBF = 1 <sup>(1)</sup>		300		300	ns
t <sub>RIB</sub>	RD = 1 to IBF = 0 <sup>(1)</sup>		300		300	ns
t <sub>RIT</sub>	RD = 0 to INTR = 0 <sup>(1)</sup>		400		400	ns
t <sub>SIT</sub>	STB = 1 to INTR = 1 <sup>(1)</sup>		300		300	ns
t <sub>AIT</sub>	ACK = 1 to INTR = 1 <sup>(1)</sup>		350		350	ns
t <sub>WIT</sub>	WR = 0 to INTR = 0 <sup>(1,3)</sup>		450		450	ns

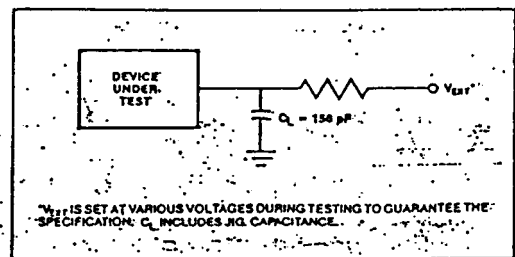
**NOTES:**

1. Test Conditions: C<sub>L</sub> = 150 pF;
  2. Period of Reset pulse must be at least 50µs during or after power on. Subsequent Reset pulse can be 500 ns min.
  3. INTR<sup>(1)</sup> may occur as early as WR<sup>(1)</sup>.
- \* For Extended Temperature EXPRESS, use M8255A electrical parameters.

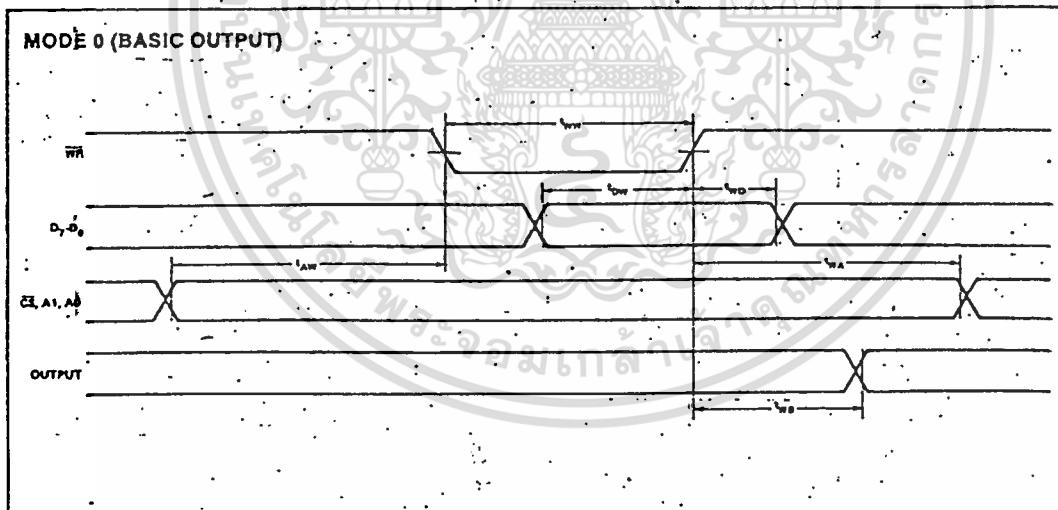
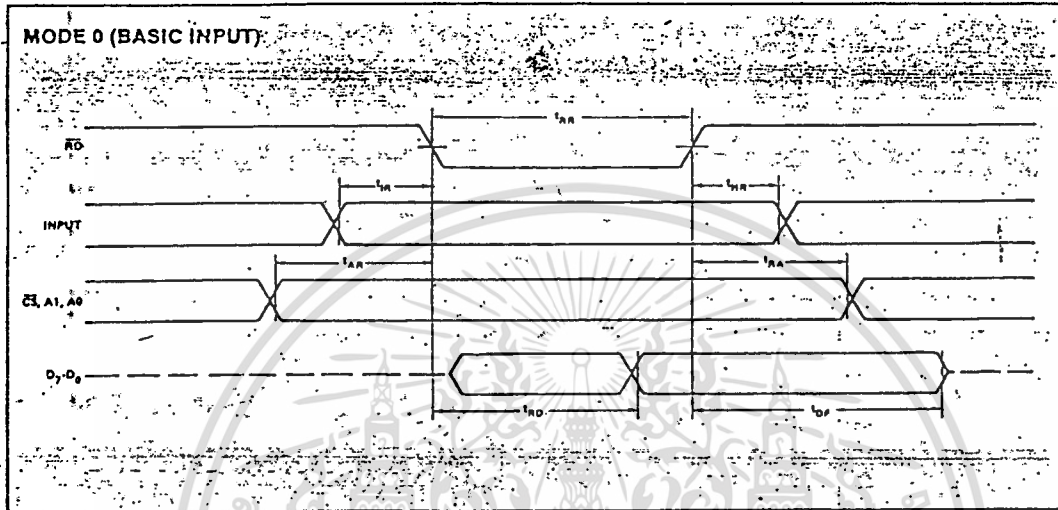
**A.C. TESTING INPUT, OUTPUT WAVEFORM**



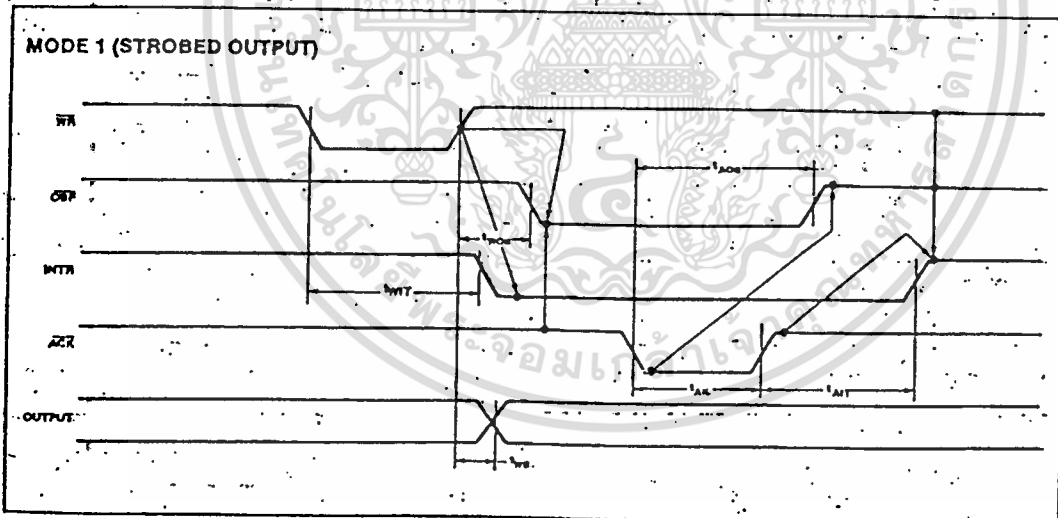
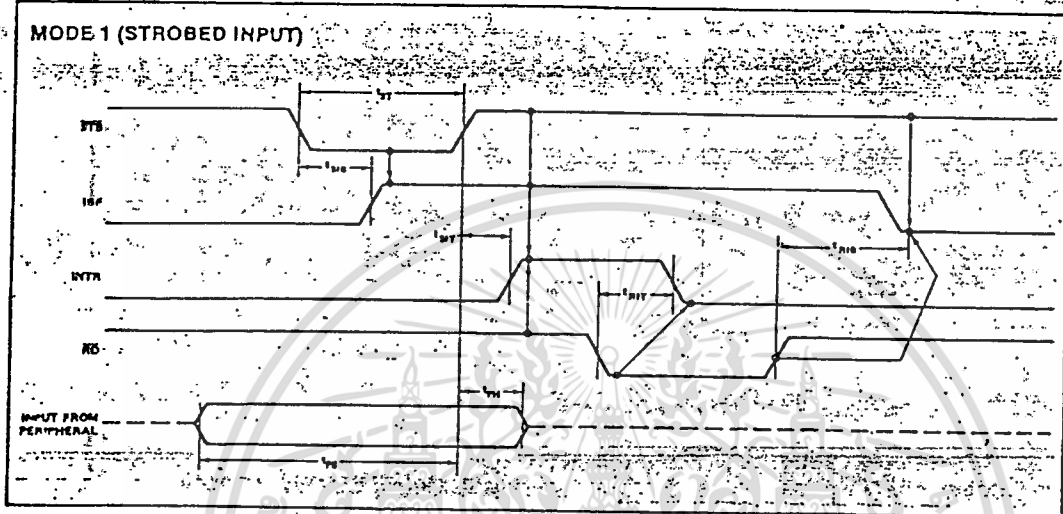
**A.C. TESTING LOAD CIRCUIT**



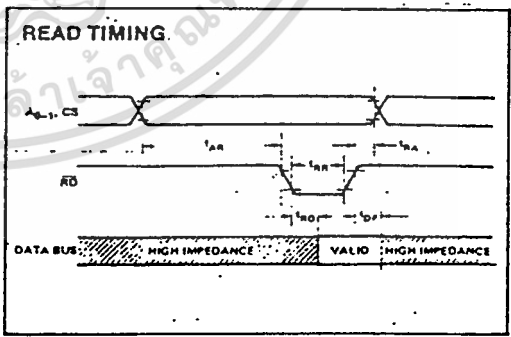
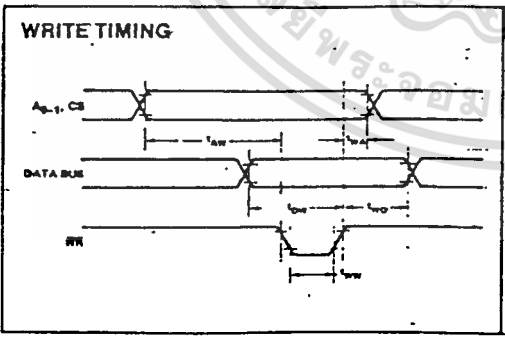
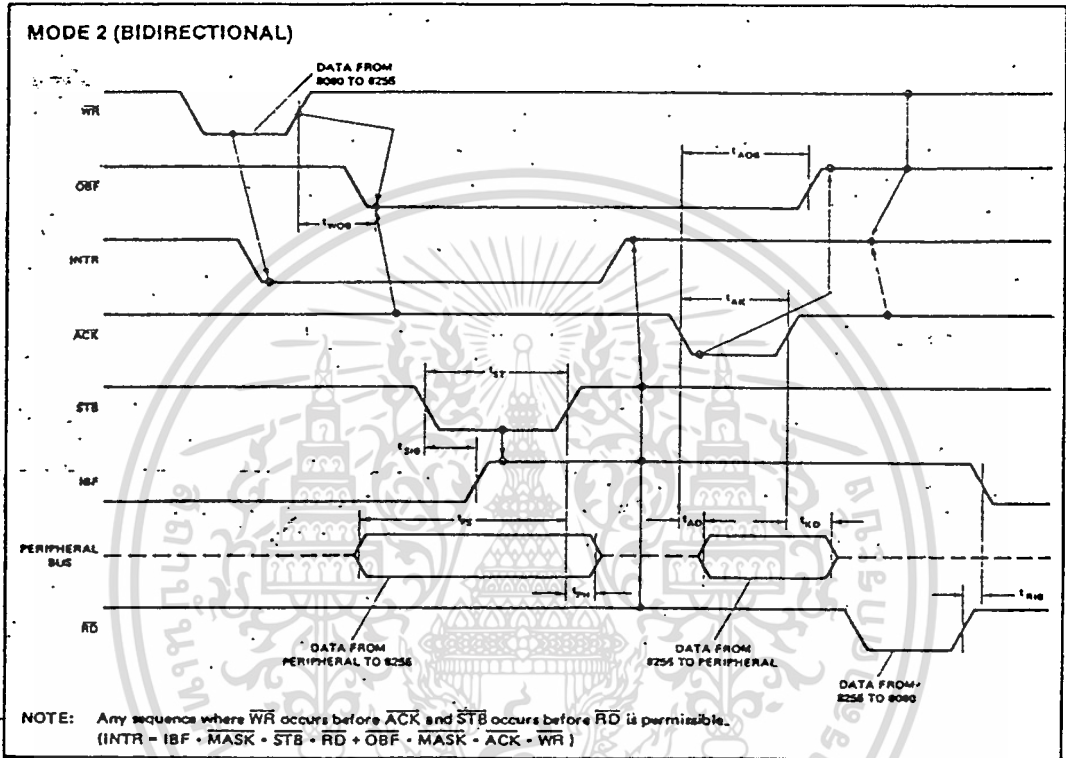
WAVEFORMS



WAVEFORMS (Continued)



WAVEFORMS (Continued)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1 ; *****
2 ; * ONE COLOR LED MOVING BOARD PROGRAM *
3 ; * FOR Z180 SINGLE BOARD [CP 180] *
4 ; * MICRO COMPUTER *
5 ; *
6 ; * SOFTWARE ENGINEER : Ms.Kanhokthip La-ongpak*
7 ; * Mr.Kasem Pongkasetra *
8 ; * Mr.Naruphon Hirunyapong*
9 ; *****
10 ;
11 0041 CNTLA1 EQU 41H ; ASCI Control Reg A ch.1
12 0043 CNTLB1 EQU 43H ; ASCI Control Reg B ch.1
13 0045 STAT1 EQU 45H ; ASCI Status Reg ch.1
14 0047 TDR1 EQU 47H ; ASCI Transmit data Reg ch.1
15 0049 RDR1 EQU 49H ; ASCI Receive data Reg ch.1
16 004C TMDR0L EQU 4CH ; Timer Data Register ch.0L
17 004D TMDR0H EQU 4DH ; Timer Data Register ch.0H
18 004E RLDR0L EQU 4EH ; Reload Reg ch.0L
19 004F RLDR0H EQU 4FH ; Reload Reg ch.0H
20 0050 TCR EQU 50H ; Timer Control Register
21 0054 TMDR1L EQU 54H ; Timer Data Register ch.1L
22 0055 TMDR1H EQU 55H ; Timer Data Register ch.1H
23 0056 RLDR1L EQU 56H ; Reload Reg ch.1L
24 0057 RLDR1H EQU 57H ; Reload Reg ch.1H
25 0072 DCNTL EQU 72H ; DMA/WAIT Control Register
26 0073 IL EQU 73H ; Interrupt Vector Low Reg
27 0074 ITC EQU 74H ; INT/TRAP Control Register
28 0076 RCR EQU 76H ; Refresh Control Register
29 0078 CBR EQU 78H ; MMU Common Base Reg
30 0079 BBR EQU 79H ; MMU Bank Base Reg
31 007A CBAR EQU 7AH ; MMU Common/Bank Area Reg
32 007E OMCR EQU 7EH ; Operation Mode Ctrl Reg
33 003F ICR EQU 3FH ; I/O Control Register
34 0000 ADDR_PORT EQU 00H
35 0001 DATA_PORT EQU 01H
36 0002 ROW_PORT EQU 02H
37 0003 CTRL_PORT1 EQU 03H
38 0010 PORT_A2 EQU 10H
39 0011 KBD_DATA EQU 11H
40 0012 KBD_CTRL EQU 12H
41 0013 CTRL_PORT2 EQU 13H
42 0020 RTC EQU 20H
43 0020 SEC1 EQU RTC
44 0021 SEC10 EQU RTC+1
45 0022 MIN1 EQU RTC+2
46 0023 MIN10 EQU RTC+3
47 0024 HOUR1 EQU RTC+4
48 0025 HOUR10 EQU RTC+5
49 0026 DAY1 EQU RTC+6
50 0027 DAY10 EQU RTC+7
51 0028 MONTH1 EQU RTC+8
52 0029 MONTH10 EQU RTC+9
53 002A YEAR1 EQU RTC+10
54 002B YEAR10 EQU RTC+11
55 002C WEEK EQU RTC+12
56 002D CREG_D EQU RTC+13
57 002E CREG_E EQU RTC+14
58 002F CREG_F EQU RTC+15
```

```

59 7000 BANK_START EQU 7000H
60 8000 RAM_SIZE EQU 8000H
61 4000 P_LENGTH EQU RAM_SIZE/2
62 F000 LOCAL_RAM EQU 0F000H
63 0050 STACK EQU 50H
64 FFFF LAST_ADDR EQU 0FFFFH
65 000E FNT_ENG EQU 14
66 0006 FNT_THI EQU 6
67 0004 FNT_GRP EQU 4
68 0008 DM_BYTE EQU 8 ; Dummy Data 8 byte
69 0004 N_BOARD EQU 4 ; Use 4 board
70 0018 N_ROW EQU 24 ; Number of Row
71 0030 N_COL EQU 48 ; 48 Column / Board
72 001A N_PICTURE EQU 26 ; 26 Graphics image
73 0002 N_PAGE EQU 2
74 ;
75 00FC COM_CODE EQU 0FCH
76 00FD MOD_CODE EQU COM_CODE+1
77 00FE ROW_CODE EQU MOD_CODE+1
78 00FF TIM_CODE EQU ROW_CODE+1
79 00FC ESC EQU COM_CODE
80 000D CR EQU 0DH
81 ;
82 000C WIDTH_C EQU 12
83 ;
84 0000 ORG 00H
85 ;***** POWER UP DELAY *****
86 ;
87 0000 AF POWER: XOR A ; Power-Up Delay
88 0001 00 POWER1: NOP
89 0002 3D DEC A
90 0003 20 FC JR NZ,POWER1
91 0005 18 79 JR START
92 ;*****
93 0040 ORG 40H
94 0040 0070 DW RESERVED ;INT 1
95 0042 0070 DW RESERVED ;INT 2
96 0044 2448 DW DISPLAY ;PRT 0
97 0046 0070 DW RESERVED ;PRT 1
98 0048 0070 DW RESERVED ;DMA 0
99 004A 0070 DW RESERVED ;DMA 1
100 004C 0070 DW RESERVED ;CSI/O
101 004E 0070 DW RESERVED ;ACSI 0
102 0050 257A DW RECEIVE ;ACSI 1
103 ;***** NMI 66H *****
104 0066 ORG 66H
105 0066 FB EI
106 0067 ED 45 RETN
107 ;*****
108 0070 ORG 70H
109 0070 FB RESERVED: EI
110 0071 ED 4D RETI
111 ;*****
112 0080 ORG 80H
113 0080 ED 38 3F START: IN0 A,(ICR) ;I/O Control Reg
114 0083 F6 40 OR 40H
115 0085 ED 39 3F OUT0 (ICR),A
116 0088 3E 00 LD A,0

```

```

117 008A ED 39 7E      OUT0 (OMCR),A ; Operation Mode Ctrl Reg
118 008D ED 47        LD  IA
119 008F 3E F7        LD  A,0F7H ; Bank Area=7000--->EFFF
120 0091 ED 39 7A      OUT0 (CBAR),A ; MMU Common/Bank Area Reg
121 0094 3E 00        LD  A,0
122 0096 ED 39 78      OUT0 (CBR),A ; MMU Common Base Reg
123 0099 3E 11        LD  A,11H
124 009B ED 39 79      OUT0 (BBR),A ; MMU Bank Base Reg
125 009E 31 FFFF      LD  SP,0FFFFH
126 00A1 3E 40        LD  A,40H
127 00A3 ED 39 73      OUT0 (IL),A ; Interrupt Vector Low Reg
128 00A5 F3          DI
129 00A7 ED 56        IM 1
130 00A9 3E 01        LD  A,01H
131 00AB D3 2F        OUT (CREG_F),A
132 00AD 3E 04        LD  A,04H
133 00AF D3 2F        OUT (CREG_F),A
134 00B1 D3 2E        OUT (CREG_E),A
135 00B3 AF          XOR  A
136 00B4 D3 2D        OUT (CREG_D),A
137 00B6 ED 38 74      IN0  A,(ITC) ; INT/TRAP Control Reg
138 00B9 E6 7F        AND  01111111B
139 00BB F6 02        OR   00000010B
140 00BD ED 39 74      OUT0 (ITC),A
141                   ; IN0  A,(DCNTL) ; DMA/WAIT Control Reg
142                   ; AND  01001111B
143 00C0 3E 30        LD  A,30H ;*****
144 00C2 ED 39 72      OUT0 (DCNTL),A
145 00C5 3E 00        LD  A,0
146 00C7 ED 39 76      OUT0 (RCR),A ; Refresh Control Reg
147 00CA 21 F000      LD  HL,LOCAL_RAM
148 00CD 11 F001      LD  DE,LOCAL_RAM+1
149 00D0 01 0FFF      LD  BC,LAST_ADDR-LOCAL_RAM
150 00D3 36 00        LD  (HL),0
151 00D5 ED B0        LDIR
152 00D7 3E 80        LD  A,80H ; Set A,B,C = Output Port
153 00D9 D3 03        OUT (CTRL_PORT1),A
154 00DB 3E 93        LD  A,93H ; A,B,C(Lower) = I/P
155 00DD D3 13        OUT (CTRL_PORT2),A ; C(Upper) = O/P
156 00DF 3E 18        LD  A,N_ROW
157 00E1 32 F008      LD  (ROW_NUM),A
158 00E4 D3 02        OUT (ROW_PORT),A
159 00E6 21 F26D      LD  HL,DISP_BUFF
160 00E9 22 F006      LD  (ROW_ADDR),HL
161 00EC 01 A000      LD  BC,0A000H
162 00EF 0B          START_1: DEC BC
163 00F0 78          LD  A,B
164 00F1 B1          OR  C
165 00F2 20 FB        JR  NZ,START_1
166 00F4 ED 38 4C      IN0  A,(TMDROL); Timer Data Reg ch.0L
167 00F7 ED 38 54      IN0  A,(TMDR1L); Timer Data Reg ch.1L
168 00FA AF          XOR  A
169 00FB ED 39 50      OUT0 (TCR),A ; Timer Control Reg
170 00FE 32 F01D      LD  (INV),A
171 0101 32 F017      LD  (MODE),A
172 0104 32 F01A      LD  (E_FONT),A
173 0107 32 F01B      LD  (T_FONT),A
174 010A 32 F01C      LD  (G_FONT),A

```

```

175 010D 32 F015      LD (STATUS_1),A
176 0110 32 F016      LD (STATUS_2),A
177 0113 32 F009      LD (PAGE_NUM),A
178 0116 3E 10        LD A,16
179 0118 32 F018      LD (ROW),A
180 011B CD 0462      CALL VELOCITY_1
181 011E CD 2EC6      CALL CLR_KBD
182 0121 FB          EI
183 0122 3E 00        LD A,00H
184 0124 ED 39 4C      OUT0 (TMDR0L),A ; Timer data Reg ch.0L
185 0127 ED 39 4E      OUT0 (RLDR0L),A ; Reload Reg ch.0L
186 012A 3E 01        LD A,01H
187 012C ED 39 4D      OUT0 (TMDR0H),A ; Timer data Reg ch.0H
188 012F ED 39 4F      OUT0 (RLDR0H),A ; Reload Reg ch.0H
189 0132 3E 11        LD A,11H ; Enable Time INT.ch.0
190 0134 ED 39 50      OUT0 (TCR),A ; Timer Control Reg
191 0137 CD 2526      CALL START_SCAN
192          ; LD HL,DM_BUFF
193          ; LD B,DM_BYTE
194          ; LD A,55H ; Dummy data 55H,AAH,....
195 013A          START_2: ; CPI
196          ; JR NZ,START_9
197          ; CPL
198          ; DJNZ START_2
199 013A 21 7000      LD HL,PAGE1
200 013D 7E          LD A,(HL)
201 013E FE FC      CP COM_CODE
202 0140 20 0C      JR NZ,START_3
203 0142 23          INC HL
204 0143 7E          LD A,(HL)
205 0144 FE 4C      CP (L4-COMM_TBL)/2+1
206 0146 20 06      JR NZ,START_3
207 0148 23          INC HL
208 0149 CD 139C      CALL END_CHECK
209 014C 30 07      JR NC,START_4
210 014E 3A F000     START_3: LD A,(FLAG_1)
211 0151 CB 97      RES 2,A
212 0153 18 05      JR START_5
213 0155 3A F000     START_4: LD A,(FLAG_1)
214 0158 CB D7      SET 2,A
215 015A 32 F000     START_5: LD (FLAG_1),A
216 015D 21 B000      LD HL,PAGE2
217 0160 7E          LD A,(HL)
218 0161 FE FC      CP COM_CODE
219 0163 20 0B      JR NZ,START_6
220 0165 23          INC HL
221 0166 7E          LD A,(HL)
222 0167 FE 4C      CP (L4-COMM_TBL)/2+1
223 0169 20 05      JR NZ,START_6
224 016B CD 139C      CALL END_CHECK
225 016E 30 07      JR NC,START_7
226 0170 3A F000     START_6: LD A,(FLAG_1)
227 0173 CB 9F      RES 3,A
228 0175 18 05      JR START_8
229 0177 3A F000     START_7: LD A,(FLAG_1)
230 017A CB DF      SET 3,A
231 017C 32 F000     START_8: LD (FLAG_1),A
232 017F E6 0C      AND 0CH

```

```

233 0181 28 01      JR Z,START_9
234 0183 AF        XOR A
235              ; JR RUN_6
236 0184 21 144B   START_9: LD HL,LOGO
237              ; JP INPUT_PREP ;*****
238              ; CALL SHOW
239              ; JR START_9
240 0187 21 144B   LD HL,LOGO
241 018A 11 7000   LD DE,PAGE1
242 018D 01 1000   LD BC,1000H
243 0190 ED B0     LDIR
244 0192 21 7000   LD HL,PAGE1
245 0195 22 F002   LD (IP_CURSOR),HL
246              ;***** RUN PROGRAM *****
247 0198 31 FFFF   RUN_PROG: LD SP,LAST_ADDR
248 019B CD 036D   CALL RESET
249 019E CD 12FA   CALL DSPBUF_CL
250 01A1 CD 253E   CALL STOP_SCAN
251 01A4 CD 2EC6   CALL CLR_KBD
252 01A7 CD 0462   CALL VELOCITY_1
253 01AA 3A F000   LD A,(FLAG_1)
254 01AD CB 8F     RES 1,A
255 01AF 32 F000   LD (FLAG_1),A
256 01B2 CD 2526   CALL START_SCAN
257 01B5 2A F002   LD HL,(IP_CURSOR) ; Input Cursor
258 01B8 7E      RUN_1: LD A,(HL)
259 01B9 FE FC     CP COM_CODE ; COMMAND
260 01BB 28 03    JR Z,RUN_2
261 01BD 2B      DEC HL
262 01BE 18 F8    JR RUN_1
263 01C0 23      RUN_2: INC HL
264 01C1 7E      LD A,(HL)
265 01C2 FE 4C   CP (L4-COMM_TBL)/2+1; Start/Stop Sign of data
266 01C4 20 05   JR NZ,RUN_3
267 01C6 3A F009 LD A,(PAGE_NUM)
268 01C9 18 34   JR RUN_7
269 01CB FE FC   RUN_3: CP COM_CODE
270 01CD 28 F1   JR Z,RUN_2
271 01CF CD 1E81 CALL BACK_MODE
272 01D2 CD 1EAC CALL BACK_ROW
273 01D5 CD 036D RUN_A: CALL RESET
274 01D8 22 F004 RUN_4: LD (RN_CURSOR),HL
275 01DB 21 01DB RUN_5: LD HL,RUN_5 ; Return Address
276 01DE E5      PUSH HL
277 01DF 2A F004 LD HL,(RN_CURSOR)
278 01E2 7E      LD A,(HL)
279 01E3 23      INC HL
280 01E4 FE FC   CP COM_CODE
281 01E6 20 1C   JR NZ,RUN_8
282 01E8 7E      LD A,(HL)
283 01E9 23      INC HL
284 01EA 22 F004 LD (RN_CURSOR),HL
285 01ED FE 4C   CP (L4-COMM_TBL)/2+1
286 01EF 20 2A   JR NZ,RUN_11
287 01F1 E1      POP HL
288 01F2 3A F009 LD A,(PAGE_NUM)
289              ; INC A ;*****
290 01F5 AF      XOR A ;*****

```

```

291 01F6 FE 02      CP N_PAGE
292 01F8 38 01      JR C,RUN_6
293 01FA AF         XOR A
294 01FB 32 F009    RUN_6: LD (PAGE_NUM),A
295 01FE AF         XOR A ;*****
296 01FF CD 1390    RUN_7: CALL PAGE_SET
297 0202 18 D1      JR RUN_A
298 0204 FE FD      RUN_8: CP MOD_CODE
299 0206 20 06      JR NZ,RUN_9
300 0208 7E         LD A,(HL)
301 0209 32 F017    LD (MODE),A
302 020C 18 09      JR RUN_10
303 020E FE FE      RUN_9: CP ROW_CODE
304 0210 C2 1D59    JP NZ,TEXT
305 0213 7E         LD A,(HL)
306 0214 32 F018    LD (ROW),A
307 0217 23         RUN_10: INC HL
308 0218 D1         POP DE
309 0219 18 BD      JR RUN_4
310 021B 26 00      RUN_11: LD H,0
311 021D 6F         LD L,A
312 021E 29         ADD HL,HL
313 021F 11 022D    LD DE,COMM_TBL
314 0222 19         ADD HL,DE
315 0223 E5         PUSH HL
316 0224 FD E1      POP IY
317 0226 FD 66 01   LD H,(IY+1)
318 0229 FD 6E 00   LD L,(IY+0)
319 022C E9         JP (HL)
320 , *****
321 022D 02C5      COMM_TBL: DW BEGIN ;ESC+B
322 022F 02DE      DW COPY ;ESC+C
323 0231 02FE      DW CENTER ;ESC+N
324 0233 0346      DW INVERSE ;ESC+I
325 0235 0356      DW MEMORY ;ESC+M
326 0237 036D      DW RESET ;ESC+R
327 0239 0386      DW SWITCH ;ESC+W
328 023B 0396      DW LONG_START;ESC+G
329 023D 0462      DW VELOCITY_1;ESC+V+1
330 023F 046E      DW VELOCITY_2;ESC+V+2
331 0241 047B      DW VELOCITY_3;ESC+V+3
332 0243 0487      L1: DW FLASH_N ;ESC+F+1
333 0245 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+2
334 0247 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+3
335 0249 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+4
336 024B 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+5
337 024D 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+6
338 024F 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+7
339 0251 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+8
340 0253 0487      DW FLASH_N ;ESC+F+9
341 0255 04CB      L2: DW FLASH_I ;ESC+K+1
342 0257 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+2
343 0259 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+3
344 025B 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+4
345 025D 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+5
346 025F 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+6
347 0261 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+7
348 0263 04CB      DW FLASH_I ;ESC+K+8

```

```

349 0265 04CB      DW FLASH_I ;ESC + K + 9
350 0267 0529    L3:  DW PAUSE ;ESC + P + 1
351 0269 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 2
352 026B 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 3
353 026D 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 4
354 026F 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 5
355 0271 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 6
356 0273 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 7
357 0275 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 8
358 0277 0529      DW PAUSE ;ESC + P + 9
359 0279 0548      DW SHIFT_UP ;ESC + S + Up Arrow
360 027B 0577      DW SHIFT_DW ;ESC + S + Dw Arrow
361 027D 05A7      DW SHIFT_L ;ESC + S + Left Arrow
362 027F 05E7      DW SHIFT_R ;ESC + S + Right Arrow
363 0281 0627      DW SHIFT_OV ;ESC + S + V Outside Arrow
364 0283 0670      DW SHIFT_IV ;ESC + S + V Inside Arrow
365 0285 06B9      DW SHIFT_OH ;ESC + S + H Outside Arrow
366 0287 071F      DW SHIFT_IH ;ESC + S + H Inside Arrow
367 0289 078B      DW OPEN_UP ;ESC + O + Up Arrow
368 028B 07DD      DW OPEN_DW ;ESC + O + Dw Arrow
369 028D 082E      DW OPEN_L ;ESC + O + Left Arrow
370 028F 0884      DW OPEN_R ;ESC + O + Right Arrow
371 0291 08DA      DW OPEN_OV ;ESC + O + V Outside Arrow
372 0293 094E      DW OPEN_IV ;ESC + O + V Inside Arrow
373 0295 09C2      DW OPEN_OH ;ESC + O + H Outside Arrow
374 0297 0A5A      DW OPEN_IH ;ESC + O + H Inside Arrow
375 0299 0AF0      DW CLOSE_UP ;ESC + X + Up Arrow
376 029B 0B1E      DW CLOSE_DW ;ESC + X + Dw Arrow
377 029D 0B4B      DW CLOSE_L ;ESC + X + Left Arrow
378 029F 0BAA      DW CLOSE_R ;ESC + X + Right Arrow
379 02A1 0C05      DW CLOSE_OV ;ESC + X + V Outside Arrow
380 02A3 0C4B      DW CLOSE_IV ;ESC + X + V Inside Arrow
381 02A5 0C91      DW CLOSE_OH ;ESC + X + H Outside Arrow
382 02A7 0D27      DW CLOSE_IH ;ESC + X + H Inside Arrow
383 02A9 0DB9      DW LOAD_UP ;ESC + L + Up Arrow
384 02AB 0DE5      DW LOAD_DW ;ESC + L + Dw Arrow
385 02AD 0E11      DW LOAD_L ;ESC + L + Left Arrow
386 02AF 0E5D      DW LOAD_R ;ESC + L + Right Arrow
387 02B1 0EA9      DW LOAD_OV ;ESC + L + V Outside Arrow
388 02B3 0EDD      DW LOAD_IV ;ESC + L + V Inside Arrow
389 02B5 0F11      DW LOAD_OH ;ESC + L + H Outside Arrow
390 02B7 0F99      DW LOAD_IH ;ESC + L + H Inside Arrow
391 02B9 1020      DW CUT_UD ;ESC + T + Up Arrow
392 02BB 1083      DW CUT_DU ;ESC + T + Dw Arrow
393 02BD 10E7      DW CUT_LR ;ESC + T + Left Arrow
394 02BF 1165      DW CUT_RL ;ESC + T + Right Arrow
395 02C1 11DD      DW ZIGZAG_V ;ESC + Z + Vertical Arrow
396 02C3 1251    L4:  DW ZIGZAG_H ;ESC + Z + Horizontal Arrow
397      ;***** ESC + B *****
398 02C5 2A F00F  BEGIN: LD HL,(LENGTH_1)
399 02C8 7C      LD A,H
400 02C9 B5      OR L
401 02CA C8      RET Z
402 02CB 2A F011      LD HL,(LENGTH_2)
403 02CE 22 F013      LD (LENGTH_3),HL
404 02D1 2A F00F      LD HL,(LENGTH_1)
405 02D4 22 F011      LD (LENGTH_2),HL
406 02D7 21 0000      LD HL,0

```

```

407 02DA 22 F00F      LD. (LENGTH_1),HL
408 02DD C9          RET
409                ;***** ESC + C *****
410 02DE 01 0240     COPY: LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
411 02E1 C5          PUSH BC
412 02E2 21 F26D     LD HL,DISP_BUFF
413 02E5 11 F4AD     LD DE,OLD_BUFF
414 02E8 ED B0       LDIR
415 02EA C1          POP BC
416 02EB C5          PUSH BC
417 02EC 21 F6ED     LD HL,NEW_BUFF
418 02EF 11 F26D     LD DE,DISP_BUFF
419 02F2 ED B0       LDIR
420 02F4 C1          POP BC
421 02F5 21 F4AD     LD HL,OLD_BUFF
422 02F8 11 F6ED     LD DE,NEW_BUFF
423 02FB ED B0       LDIR
424 02FD C9          RET
425                ;***** ESC + N *****
426 02FE 2A F00F     CENTER: LD HL,(LENGTH_1)
427 0301 ED 5B F011  LD DE,(LENGTH_2)
428 0305 37          SCF
429 0306 3F          CCF
430 0307 ED 52       SBC HL,DE
431 0309 38 04       JR C,CNTER_1
432 030B ED 5B F00F  LD DE,(LENGTH_1)
433 030F 2A F013     CNTER_1: LD HL,(LENGTH_3)
434 0312 37          SCF
435 0313 3F          CCF
436 0314 ED 52       SBC HL,DE
437 0316 38 04       JR C,CNTER_2
438 0318 ED 5B F013  LD DE,(LENGTH_3)
439 031C 21 00C0     CNTER_2: LD HL,N_COL*N_BOARD
440 031F 37          SCF
441 0320 3F          CCF
442 0321 ED 52       SBC HL,DE
443 0323 D8          RET C
444 0324 45          LD B,L
445 0325 CB 38       SRL B ;B/2
446 0327 C8          RET Z
447 0328 0E 18       LD C,N_ROW
448 032A 21 F6ED     LD HL,NEW_BUFF
449 032D C5          CNTER_3: PUSH BC
450 032E C5          CNTER_4: PUSH BC
451 032F E5          PUSH HL
452 0330 06 17       LD B,N_COL/8*N_BOARD-1
453 0332 CB 3E       SRL (HL)
454 0334 23          CNTER_5: INC HL
455 0335 CB 1E       RR (HL)
456 0337 10 FB       DJNZ CNTER_5
457 0339 E1          POP HL
458 033A C1          POP BC
459 033B 10 F1       DJNZ CNTER_4
460 033D 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
461 0340 09          ADD HL,BC
462 0341 C1          POP BC
463 0342 0D          DEC C
464 0343 20 E8       JR NZ,CNTER_3

```

```

465 0345 C9          RET
466      ;***** ESC.+I *****
467 0346 21 F6ED  INVERSE: LD HL,NEW_BUFF
468 0349 01 0240          LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
469 034C 7E      INV_1: LD A,(HL)
470 034D 2F          CPL
471 034E 77          LD (HL),A
472 034F 23          INC HL
473 0350 0B          DEC BC
474 0351 78          LD A,B
475 0352 B1          OR C
476 0353 20 F7          JR NZ,INV_1
477 0355 C9          RET
478      ;***** ESC + M *****
479 0356 21 F26D  MEMORY: LD HL,DISP_BUFF
480 0359 11 F02D          LD DE,MEM_BUFF
481 035C 01 0240          LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
482 035F 1A      MEM_1: LD A,(DE)
483 0360 B6          OR (HL)
484 0361 12          LD (DE),A
485 0362 23          INC HL
486 0363 13          INC DE
487 0364 0B          DEC BC
488 0365 78          LD A,B
489 0366 B1          OR C
490 0367 20 F6          JR NZ,MEM_1
491 0369 CD 12FA          CALL DSPBUF_CL
492 036C C9          RET
493      ;***** ESC + R *****
494 036D E5      RESET: PUSH HL
495 036E 21 F02D          LD HL,MEM_BUFF
496 0371 11 F26D          LD DE,DISP_BUFF
497 0374 01 0240          LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
498 0377 1A      RESET_1: LD A,(DE)
499 0378 B6          OR (HL)
500 0379 12          LD (DE),A
501 037A 23          INC HL
502 037B 13          INC DE
503 037C 0B          DEC BC
504 037D 78          LD A,B
505 037E B1          OR C
506 037F 20 F6          JR NZ,RESET_1
507 0381 CD 1332          CALL MEMBUF_CL
508 0384 E1          POP HL
509 0385 C9          RET
510      ;***** ESC + W *****
511 0386 CD 1340  SWITCH: CALL DISP_OLD
512 0389 CD 253E          CALL STOP_SCAN
513 038C CD 1358          CALL NEW_DISP
514 038F CD 2526          CALL START_SCAN
515 0392 CD 12E5          CALL PREPARE_3
516 0395 C9          RET
517      ;***** ESC + G *****
518 0396 CD 253E  LONG_START: CALL STOP_SCAN
519 0399 CD 12FA          CALL DSPBUF_CL
520 039C CD 1F05  LONG_ST_1: CALL READ_CODE
521 039F 30 12          JR NC,LONG_ST_3
522 03A1 FE 15          CP 15H

```

```

523 03A3 38 09          JR  C, LONG_ST_2
524 03A5 FE 1A          CP  1AH
525 03A7 30 05          JR  NC, LONG_ST_2
526          ; CALL READ_TIME
527          ; CALL NUM_MODE
528 03A9 7A             LD  A,D
529 03AA CD 03DF        CALL CHAR_LEFT
530 03AD 7B             LD  A,E
531 03AE CD 03DF        LONG_ST_2: CALL CHAR_LEFT
532 03B1 18 E9          JR  LONG_ST_1
533 03B3 0E C0          LONG_ST_3: LD  C,N_COL*N_BOARD
534 03B5 21 F284        LD  HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
535 03B8 E5             LONG_ST_4: PUSH HL
536 03B9 06 18          LD  B,N_ROW
537 03BB C5             LONG_ST_5: PUSH BC
538 03BC E5             PUSH HL
539 03BD 06 17          LD  B,N_COL/8*N_BOARD-1
540 03BF CB 26          SLA (HL)
541 03C1 2B             LONG_ST_6: DEC HL
542 03C2 CB 16          RL  (HL)
543 03C4 10 FB          DJNZ LONG_ST_6
544 03C6 E5             PUSH HL
545 03C7 DD E1          POP  IX
546 03C9 CD 24E8        CALL OUTPUT
547 03CC CD 13DF        CALL DELAY_2
548 03CF E1             POP  HL
549 03D0 01 0018        LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
550 03D3 09             ADD  HL,BC
551 03D4 C1             POP  BC
552 03D5 10 E4          DJNZ LONG_ST_5
553 03D7 E1             POP  HL
554 03D8 0D             DEC  C
555 03D9 20 DD          JR  NZ, LONG_ST_4
556 03DB CD 1DE2        CALL RN_CUR_INC
557 03DE C9             RET
558          ; *****
559          ; A = Character Code
560          ;
561 03DF D5             CHAR_LEFT: PUSH DE
562 03E0 CD 1FB5        CALL CHAR_LOAD
563 03E3 38 53          JR  C, CHAR_L9
564 03E5 21 FBB5        LD  HL,CHAR_BUFF
565 03E8 11 F285        LD  DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
566 03EB 79             LD  A,C ; Width Byte
567 03EC FE 01          CP  1
568 03EE C2 041E        JP  NZ, CHAR_L5
569 03F1 FD 46 01        LD  B,(IY+1) ; Width of Character
570 03F4 C5             CHAR_L2: PUSH BC
571 03F5 D5             PUSH DE
572 03F6 E5             PUSH HL
573 03F7 3E 18          LD  A,N_ROW
574 03F9 CB 06          CHAR_L3: RLC (HL)
575 03FB EB             EX  DE,HL
576 03FC E5             PUSH HL
577 03FD 06 18          LD  B,N_COL/8*N_BOARD
578 03FF 2B             CHAR_L4: DEC HL
579 0400 CB 16          RL  (HL)
580 0402 10 FB          DJNZ CHAR_L4

```

```

581 0404 E5          PUSH HL
582 0405 DD E1       POP IX
583 0407 CD 24E8     CALL OUTPUT
584 040A CD 13DF     CALL DELAY_2
585 040D 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
586 0410 E1          POP HL
587 0411 09          ADD HL,BC
588 0412 EB          EX DE,HL
589 0413 23          INC HL
590 0414 3D          DEC A
591 0415 20 E2       JR NZ,CHAR_L3
592 0417 E1          POP HL
593 0418 D1          POP DE
594 0419 C1          POP BC
595 041A 10 D8       DJNZ CHAR_L2
596 041C 18 42       JR CHAR_L11
597 041E 06 00      CHAR_L5: LD B,0
598 0420 0D          DEC C
599 0421 09          ADD HL,BC
600 0422 41          LD B,C
601 0423 FD 4E 01    LD C,(IY+1) ; Width of Character
602 0426 C5          CHAR_L6: PUSH BC
603 0427 E5          PUSH HL
604 0428 D5          PUSH DE
605 0429 3E 18       LD A,N_ROW
606 042B C5          CHAR_L7: PUSH BC
607 042C E5          PUSH HL
608 042D CB 26       SLA (HL)
609 042F 2B          CHAR_L8: DEC HL
610 0430 CB 16       RL (HL)
611 0432 10 FB       DJNZ CHAR_L8
612 0434 EB          EX DE,HL
613 0435 E5          PUSH HL
614 0436 06 18       LD B,N_COL/8*N_BOARD
615 0438 2B          CHAR_L9: DEC HL
616 0439 CB 16       RL (HL)
617 043B 10 FB       DJNZ CHAR_L9
618 043D E5          PUSH HL
619 043E DD E1       POP IX
620 0440 CD 24E8     CALL OUTPUT
621 0443 CD 13DF     CALL DELAY_2
622 0446 E1          POP HL
623 0447 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
624 044A 09          ADD HL,BC
625 044B EB          EX DE,HL
626 044C E1          POP HL
627 044D C1          POP BC
628 044E 08          EX AF,AF'
629 044F 78          LD A,B
630 0450 3C          INC A
631 0451 85          ADD L
632 0452 6F          LD L,A
633 0453 30 01       JR NC,CHAR_L10
634 0455 24          INC H
635 0456 08          CHAR_L10: EX AF,AF'
636 0457 3D          LD A,N_ROW
637 0458 20 D1       JR NZ,CHAR_L7
638 045A D1          POP DE

```

```
639 045B E1          POP HL
640 045C C1          POP BC
641 045D 0D          DEC C
642 045E 20 C6       JR NZ,CHAR_L6
643 0460 D1          CHAR_L11: POP DE
644 0461 C9          RET
645          ;***** ESC + V + 1 *****
646 0462 21 4000     VELOCITY_1: LD HL,4000H
647 0465 22 F01E     LD (V_VELO),HL
648 0468 3E FF      LD A,0FFH
649 046A 32 F020     LD (H_VELO),A
650 046D C9          RET
651          ;***** ESC + V + 2 *****
652 046E 21 1000     VELOCITY_2: LD HL,1000H
653 0471 22 F01E     LD (V_VELO),HL
654 0474 3E 60      LD A,60H
655 0476 32 F020     LD (H_VELO),A
656 0479 C9          RET
657 047A C9          RET
658          ;***** ESC + V + 3 *****
659 047B 21 0080     VELOCITY_3: LD HL,80H
660 047E 22 F01E     LD (V_VELO),HL
661 0481 3E 01      LD A,1
662 0483 32 F020     LD (H_VELO),A
663 0486 C9          RET
664          ;***** ESC + F + 1 ---> 9 *****
665 0487 CD 1340     FLASH_N: CALL DISP_OLD
666 048A D6 0A      SUB (L1-COMM_TBL)/2-1
667 048C 47          LD B,A
668 048D 3A F020     LD A,(H_VELO)
669 0490 FE 40      CP 40H
670 0492 38 08     JR C,FL_N1
671 0494 FE C0      CP 0C0H
672 0496 38 08     JR C,FL_N2
673 0498 0E FF     LD C,0FFH
674 049A 18 06     JR FL_N3
675 049C 0E 80     FL_N1: LD C,80H
676 049E 18 02     JR FL_N3
677 04A0 0E C0     FL_N2: LD C,0C0H
678 04A2 CD 253E     FL_N3: CALL STOP_SCAN
679 04A5 CD 1358     CALL NEW_DISP
680 04A8 CD 2526     CALL START_SCAN
681 04AB CD 13FE     CALL DELAY_3
682 04AE CD 253E     CALL STOP_SCAN
683 04B1 C5          PUSH BC
684 04B2 CD 12FA     CALL DSPBUF_CL
685 04B5 CD 2526     CALL START_SCAN
686 04B8 C1          POP BC
687 04B9 CD 13FE     CALL DELAY_3
688 04BC 10 E4      DJNZ FL_N3
689 04BE CD 253E     CALL STOP_SCAN
690 04C1 CD 1358     CALL NEW_DISP
691 04C4 CD 2526     CALL START_SCAN
692 04C7 CD 12E5     CALL PREPARE_3
693 04CA C9          RET
694          ;***** ESC + K + 1 ---> 9 *****
695 04CB CD 1340     FLASH_I: CALL DISP_OLD
696 04CE D6 13      SUB (L2-COMM_TBL)/2-1
```

```

697 04D0 47          LD B,A
698 04D1 3A F020     LD A,(H_VELO)
699 04D4 FE 40       CP 40H
700 04D6 38 08       JR C,FL_I1
701 04D8 FE C0       CP 0C0H
702 04DA 38 08       JR C,FL_I2
703 04DC 0E FF       LD C,OFFH
704 04DE 18 06       JR FL_I3
705 04E0 0E 80     FL_I1: LD C,80H
706 04E2 18 02       JR FL_I3
707 04E4 0E C0     FL_I2: LD C,0C0H
708 04E6 CD 253E     FL_I3: CALL STOP_SCAN
709 04E9 CD 1358     FL_I4: CALL NEW_DISP
710 04EC CD 2526     CALL START_SCAN
711 04EF CD 13FE     CALL DELAY_3
712 04F2 CD 253E     CALL STOP_SCAN
713 04F5 C5          PUSH BC
714 04F6 CD 1366     CALL MEM_PROC
715 04F9 21 F26D     LD HL,DISP_BUFF
716 04FC 11 F02D     LD DE,MEM_BUFF
717 04FF 01 0240     LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
718 0502 1A          FL_I5: LD A,(DE)
719 0503 B6          OR (HL)
720 0504 2F          CPL
721 0505 12          LD (DE),A
722 0506 23          INC HL
723 0507 13          INC DE
724 0508 0B          DEC BC
725 0509 78          LD A,B
726 050A B1          OR C
727 050B 20 F5       JR NZ,FL_I5
728 050D CD 12FA     CALL DSPBUF_CL
729 0510 CD 2526     CALL START_SCAN
730 0513 C1          POP BC
731 0514 CD 13FE     CALL DELAY_3
732 0517 CD 253E     CALL STOP_SCAN
733 051A CD 1374     CALL PROC_MEM
734 051D 10 CA       DJNZ FL_I4
735 051F CD 1358     CALL NEW_DISP
736 0522 CD 2526     CALL START_SCAN
737 0525 CD 12E5     CALL PREPARE_3
738 0528 C9          RET
739 ;***** ESC + P + 1 ----> 9 *****
740 0529 CD 2526     PAUSE: CALL START_SCAN
741 052C D6 1C       SUB (L3-COMM_TBL)/2-1
742 052E 47          LD B,A
743 052F 0E 02       LD C,2
744 0531 ED 4C       MLT BC
745 0533 3A F000     PAUSE_1: LD A,(FLAG_1)
746 0536 CB F7       SET 6,A
747 0538 32 F000     LD (FLAG_1),A
748 053B 3A F000     PAUSE_2: LD A,(FLAG_1)
749 053E CB 77       BIT 6,A ; Clock Bit
750 0540 20 F9       JR NZ,PAUSE_2
751 0542 0B          DEC BC
752 0543 78          LD A,B
753 0544 B1          OR C
754 0545 20 EC       JR NZ,PAUSE_1

```

```
755 0547 C9          RET
756                ;***** ESC + S + Up Arrow *****
757 0548 CD 1340    SHIFT_UP: CALL DISP_OLD
758 054B FD 21 F6ED    LD IY,NEW_BUFF
759 054F 06 18      LD B,N_ROW
760 0551 CD 253E    SH_UP_1: CALL STOP_SCAN
761 0554 C5          PUSH BC
762 0555 21 F285    LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
763 0558 11 F26D    LD DE,DISP_BUFF
764 055B 01 0228    LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
765 055E ED B0      LDIR
766 0560 FD E5      PUSH IY
767 0562 E1          POP HL
768 0563 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
769 0566 FD 09      ADD IY,BC
770 0568 ED B0      LDIR
771 056A CD 2526    CALL START_SCAN
772 056D CD 13BF    CALL DELAY_1
773 0570 C1          POP BC
774 0571 10 DE      DJNZ SH_UP_1
775 0573 CD 12E5    CALL PREPARE_3
776 0576 C9          RET
777                ;***** ESC + S + Dw Arrow *****
778 0577 CD 1340    SHIFT_DW: CALL DISP_OLD
779 057A FD 21 F92C    LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
780 057E 06 18      LD B,N_ROW
781 0580 CD 253E    SH_DW_1: CALL STOP_SCAN
782 0583 C5          PUSH BC
783 0584 21 F494    LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)-1
784 0587 11 F4AC    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
785 058A 01 0228    LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
786 058D ED B8      LDDR
787 058F FD E5      PUSH IY
788 0591 E1          POP HL
789 0592 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
790 0595 ED B8      LDDR
791 0597 E5          PUSH HL
792 0598 FD E1      POP IY
793 059A CD 2526    CALL START_SCAN
794 059D CD 13BF    CALL DELAY_1
795 05A0 C1          POP BC
796 05A1 10 DD      DJNZ SH_DW_1
797 05A3 CD 12E5    CALL PREPARE_3
798 05A6 C9          RET
799                ;***** ESC + S + Left Arrow *****
800 05A7 CD 1340    SHIFT_L: CALL DISP_OLD
801 05AA 21 F6ED    LD HL,NEW_BUFF
802 05AD 0E 18      LD C,N_COL/8*N_BOARD
803 05AF CD 253E    CALL STOP_SCAN
804 05B2 06 08      SH_L_1: LD B,8 ; 8 Bits
805 05B4 C5          SH_L_2: PUSH BC
806 05B5 E5          PUSH HL
807 05B6 11 F285    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
808 05B9 06 18      LD B,N_COL/8*N_BOARD
809 05BB 0E 18      LD C,N_ROW
810 05BD C5          SH_L_3: PUSH BC
811 05BE CB 06      RLC (HL)
812 05C0 EB          EX DE,HL
```

```

813 05C1 E5          PUSH HL
814 05C2 2B        SH_L_4: DEC HL
815 05C3 CB 16     RL (HL)
816 05C5 10 FB     DJNZ SH_L_4
817 05C7 E5          PUSH HL
818 05C8 DE E1     POP IX
819 05CA CD 24E8   CALL OUTPUT
820 05CD CD 13DF   CALL DELAY_2
821 05D0 01 0018   LD BC,N_COL/8*N_BOARD
822 05D3 E1        POP HL
823 05D4 09        ADD HL,BC
824 05D5 EB        EX DE,HL
825 05D6 09        ADD HL,BC
826 05D7 C1        POP BC
827 05D8 0D        DEC C
828 05D9 20 E2     JR NZ,SH_L_3
829 05DB E1        POP HL
830 05DC C1        POP BC
831 05DD 10 D5     DJNZ SH_L_2
832 05DF 23        INC HL
833 05E0 0D        DEC C
834 05E1 20 CF     JR NZ,SH_L_1
835 05E3 CD 12E5   CALL PREPARE_3
836 05E6 C9        RET
837                ;***** ESC + S + Right Arrow *****
838 05E7 CD 1340   SHIFT_R: CALL DISP_OLD
839 05EA 21 F704   LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
840 05ED 0E 18     LD C,N_COL/8*N_BOARD
841 05EF CD 253E   CALL STOP_SCAN
842 05F2 06 08     SH_R_1: LD B,8 ; 8 Bits
843 05F4 C5        SH_R_2: PUSH BC
844 05F5 E5        PUSH HL
845 05F6 11 F26D   LD DE,DISP_BUFF
846 05F9 06 18     LD B,N_COL/8*N_BOARD
847 05FB 0E 18     LD C,N_ROW
848 05FD C5        SH_R_3: PUSH BC
849 05FE CB 0E     RRC (HL)
850 0600 EB        EX DE,HL
851 0601 E5        PUSH HL
852 0602 E5        PUSH HL
853 0603 DE E1     POP IX
854 0605 CB 1E     SH_R_4: RR (HL)
855 0607 23        INC HL
856 0608 10 FB     DJNZ SH_R_4
857 060A CD 24E8   CALL OUTPUT
858 060D CD 13DF   CALL DELAY_2
859 0610 01 0018   LD BC,N_COL/8*N_BOARD
860 0613 E1        POP HL
861 0614 09        ADD HL,BC
862 0615 EB        EX DE,HL
863 0616 09        ADD HL,BC
864 0617 C1        POP BC
865 0618 0D        DEC C
866 0619 20 E2     JR NZ,SH_R_3
867 061B E1        POP HL
868 061C C1        POP BC
869 061D 10 D5     DJNZ SH_R_2
870 061F 2B        DEC HL

```

```

929 069E C1          POP BC
930 069F ED B0      LDIR
931 06A1 FD E5      PUSH IY
932 06A3 E1         POP HL
933 06A4 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
934 06A7 ED B0      LDIR
935 06A9 E5         PUSH HL
936 06AA FD E1      POP IY
937 06AC CD 2526    CALL START_SCAN
938 06AF CD 13BF    CALL DELAY_1
939 06B2 C1         POP BC
940 06B3 10 C8      DJNZ SH_IV_1
941 06B5 CD 12E5    CALL PREPARE_3
942 06B8 C9         RET
943                ;***** ESC + S + 3 *****
944 06B9 CD 1340    SHIFT_OH: CALL DISP_OLD
945 06BC 21 F279    LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8/2*N_BOARD
946 06BF DD 21 F704 LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
947 06C3 FD 21 F6ED LD IY,NEW_BUFF
948 06C7 0E 0C      LD C,N_COL/8/2*N_BOARD
949 06C9 CD 253E    CALL STOP_SCAN
950 06CC 06 08      SH_OH_1: LD B,8 ; 8 bits
951 06CE C5         SH_OH_2: PUSH BC
952 06CF E5         PUSH HL
953 06D0 DD E5      PUSH IX
954 06D2 FD E5      PUSH IY
955 06D4 06 0C      LD B,N_COL/8/2*N_BOARD
956 06D6 0E 18      LD C,N_ROW
957 06D8 C5         SH_OH_3: PUSH BC
958 06D9 E5         PUSH HL
959 06DA 58         LD E,B ; Store count loop
960 06DB DD CB 00 0E RRC (IX+0)
961 06DF CB 1E      SH_OH_4: RR (HL)
962 06E1 23         INC HL
963 06E2 10 FB      DJNZ SH_OH_4
964 06E4 E1         POP HL
965 06E5 E5         PUSH HL
966 06E6 2B         DEC HL
967 06E7 43         LD B,E ; Restore count loop
968 06E8 FD CB 00 06 RLC (IY+0)
969 06EC CB 16      SH_OH_5: RL (HL)
970 06EE 2B         DEC HL
971 06EF 10 FB      DJNZ SH_OH_5
972 06F1 23         INC HL
973 06F2 DD E5      PUSH IX
974 06F4 E5         PUSH HL
975 06F5 DD E1      POP IX
976 06F7 CD 24E8    CALL OUTPUT
977 06FA CD 13DF    CALL DELAY_2
978 06FD 11 0018    LD DE,N_COL/8*N_BOARD
979 0700 DD E1      POP IX
980 0702 E1         POP HL
981 0703 19         ADD HL,DE
982 0704 DD 19      ADD IX,DE
983 0706 FD 19      ADD IY,DE
984 0708 C1         POP BC
985 0709 0D         DEC C
986 070A 10 CC      JR NZ,SH_OH_3

```

```

987 070C FD E1      POP IY
988 070E DE E1      POP IX
989 0710 E1         POP HL
990 0711 C1         POP BC
991 0712 10 BA      DJNZ SH_OH_2
992 0714 FD 23      INC IY
993 0716 DD 2B      DEC IX
994 0718 0D         DEC C
995 0719 20 B1      JR NZ,SH_OH_1
996 071B CD 12E5    CALL PREPARE_3
997 071E C9         RET
998                ;***** ESC + S + 4 *****
999 071F CD 1340    SHIFT_IH: CALL DISP_OLD
1000 0722 11 F284   LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1001 0725 21 F26D   LD HL,DISP_BUFF
1002 0728 DD 21 F6F8 LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8/2*N_BOARD-1
1003 072C FD 21 F6F9 LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8/2*N_BOARD
1004 0730 0E 0C     LD C,N_COL/8/2*N_BOARD
1005 0732 CD 253E   CALL STOP_SCAN
1006 0735 06 08    SH_IH_1: LD B,8 ; 8 bits
1007 0737 C5       SH_IH_2: PUSH BC
1008 0738 D5       PUSH DE
1009 0739 E5       PUSH HL
1010 073A DD E5    PUSH IX
1011 073C FD E5    PUSH IY
1012 073E 06 0C   LD B,N_COL/8/2*N_BOARD
1013 0740 0E 18   LD C,N_ROW
1014 0742 C5      SH_IH_3: PUSH BC
1015 0743 E5      PUSH HL
1016 0744 D5      PUSH DE
1017 0745 DD E5   PUSH IX
1018 0747 E5      PUSH HL
1019 0748 78      LD A,B ; Store count loop
1020 0749 DD CB 00 0E RRC (IX+0)
1021 074D CB 1E   SH_IH_4: RR (HL)
1022 074F 23     INC HL
1023 0751 10 FB   DJNZ SH_IH_4
1024 0752 DD E1   POP IX
1025 0754 EB     EX DE,HL
1026 0755 47     LD B,A ; Restore count loop
1027 0756 FD CB 00 06 RLC (IY+0)
1028 075A CB 16   SH_IH_5: RL (HL)
1029 075C 2B     DEC HL
1030 075D 10 FB   DJNZ SH_IH_5
1031 075F CD 24E8  CALL OUTPUT
1032 0762 CD 13DF  CALL DELAY_2
1033 0765 01 0018 LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1034 0768 DD E1   POP IX
1035 076A E1     POP HL
1036 076B 09     ADD HL,BC
1037 076C EB     EX DE,HL
1038 076D E1     POP HL
1039 076E 09     ADD HL,BC
1040 076F DD 09   ADD IX,BC
1041 0771 FD 09   ADD IY,BC
1042 0773 C1     POP BC
1043 0774 0D     DEC C
1044 0775 20 CB   JR NZ,SH_IH_3
  
```

```
1045 0777 FD E1      POP IY
1046 0779 DD E1      POP IX
1047 077B E1         POP HL
1048 077C D1         POP DE
1049 077D C1         POP BC
1050 077E 10 B7      DJNZ SH_IH_2
1051 0780 FD 23      INC IY
1052 0782 DD 2B      DEC IX
1053 0784 0D         DEC C
1054 0785 20 AE      JR NZ,SH_IH_1
1055 0787 CD 12E5    CALL PREPARE_3
1056 078A C9         RET
1057 | ;***** ESC + O + Up Arrow *****
1058 078B CD 1340    OPEN_UP: CALL DISP_OLD
1059 078E FD 21 F915  LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
1060 0792 16 17      LD D,N_ROW-1
1061 0794 01 0228    LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
1062 0797 CD 253E    OPEN_UP_1: CALL STOP_SCAN
1063 079A D5         PUSH DE
1064 079B 21 F285    LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
1065 079E 11 F26D    LD DE,DISP_BUFF
1066 07A1 C5         PUSH BC
1067 07A2 ED B0      LDIR
1068 07A4 FD E5      PUSH IY
1069 07A6 E1         POP HL
1070 07A7 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1071 07AA C5         PUSH BC
1072 07AB ED B0      LDIR
1073 07AD 01 0030    LD BC,N_COL/8*N_BOARD*2
1074 07B0 ED 42      SBC HL,BC
1075 07B2 E5         PUSH HL
1076 07B3 FD E1      POP IY
1077 07B5 C1         POP BC
1078 07B6 E1         POP HL
1079 07B7 ED 42      SBC HL,BC
1080 07B9 E5         PUSH HL
1081 07BA C1         POP BC
1082 07BB CD 2526    CALL START_SCAN
1083 07BE CD 13BF    CALL DELAY_1
1084 07C1 D1         POP DE
1085 07C2 15         DEC D
1086 07C3 20 D2      JR NZ,OPEN_UP_1
1087 07C5 CD 253E    OPEN_UP_3: CALL STOP_SCAN
1088 07C8 FD E5      PUSH IY
1089 07CA E1         POP HL
1090 07CB 11 F26D    LD DE,DISP_BUFF
1091 07CE 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1092 07D1 ED B0      LDIR
1093 07D3 CD 2526    CALL START_SCAN
1094 07D6 CD 13BF    CALL DELAY_1
1095 07D9 CD 12E5    CALL PREPARE_3
1096 07DC C9         RET
1097 | ;***** ESC + O + Dw Arrow *****
1098 07DD CD 1340    OPEN_DW: CALL DISP_OLD
1099 07E0 FD 21 F704  LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1100 07E4 16 17      LD D,N_ROW-1
1101 07E6 01 0228    LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
1102 07E9 CD 253E    OPEN_DW_1: CALL STOP_SCAN
```

L\_CP180 180

```

1103 07EC D5          PUSH DE
1104 07ED 21 F494     LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)-1
1105 07F0 11 F4AC     LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1106 07F3 C5          PUSH BC
1107 07F4 ED B8      LDDR
1108 07F6 FE E5      PUSH IY
1109 07F8 E1          POP HL
1110 07F9 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1111 07FC C5          PUSH BC
1112 07FD ED B8      LDDR
1113 07FF 01 0030     LD BC,N_COL/8*N_BOARD*2
1114 0802 09          ADD HL,BC
1115 0803 E5          PUSH HL
1116 0804 FE E1      POP IY
1117 0806 C1          POP BC
1118 0807 E1          POP HL
1119 0808 ED 42      SBC HL,BC
1120 080A E5          PUSH HL
1121 080B C1          POP BC
1122 080C CD 2526     CALL START_SCAN
1123 080F CD 13BF     CALL DELAY_1
1124 0812 D1          POP DE
1125 0813 15          DEC D
1126 0814 20 D3      JR NZ,OPEN_DW_1
1127 0816 CD 253E     OPEN_DW_3: CALL STOP_SCAN
1128 0819 FE E5      PUSH IY
1129 081B E1          POP HL
1130 081C 11 F4AC     LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1131 081F 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1132 0822 ED B8      LDDR
1133 0824 CD 2526     CALL START_SCAN
1134 0827 CD 13BF     CALL DELAY_1
1135 082A CD 12E5     CALL PREPARE_3
1136 082D C9          RET
1137                ;***** ESC + O + Left Arrow *****
1138 082E CD 1340     OPEN_L: CALL DISP_OLD
1139 0831 DD 21 F26D     LD IX,DISP_BUFF
1140 0835 21 F284     LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1141 0838 11 F704     LD DE,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1142 083B 06 18      LD B,N_COL/8*N_BOARD
1143 083D CD 253E     CALL STOP_SCAN
1144 0840 C5          OPEN_L_1: PUSH BC
1145 0841 3E FF      LD A,OFFH
1146 0843 0E 08      LD C,8 ; 8 Bits
1147 0845 C5          OPEN_L_2: PUSH BC
1148 0846 D5          PUSH DE
1149 0847 E5          PUSH HL
1150 0848 DD E5      PUSH IX
1151 084A CB 27      SLA A
1152 084C 0E 18      LD C,N_ROW
1153 084E F5          OPEN_L_3: PUSH AF
1154 084F C5          PUSH BC
1155 0850 E5          PUSH HL
1156 0851 CB 16     OPEN_L_4: RL (HL)
1157 0853 2B          DEC HL
1158 0854 10 FB     DJNZ OPEN_L_4
1159 0856 E1          POP HL
1160 0857 F5          PUSH AF

```

L\_CP180 180

```

1161 0858 A6      AND (HL)
1162 0859 47      LD B,A
1163 085A F1      POP AF
1164 085B 2F      CPL
1165 085C EB      EX DE,HL
1166 085D A6      AND (HL)
1167 085E B0      OR B
1168 085F 01 0018 LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1169 0862 09      ADD HL,BC
1170 0863 EB      EX DE,HL
1171 0864 77      LD (HL),A
1172 0865 09      ADD HL,BC
1173 0866 CD 24E8  CALL OUTPUT
1174 0869 CD 13DF  CALL DELAY_2
1175 086C DD 09    ADD IX,BC
1176 086E C1      POP BC
1177 086F F1      POP AF
1178 0870 0D      DEC C
1179 0871 20 DB    JR NZ,OPEN_L_3
1180 0873 DD E1    POP IX
1181 0875 E1      POP HL
1182 0876 D1      POP DE
1183 0877 C1      POP BC
1184 0878 0D      DEC C
1185 0879 20 CA    JR NZ,OPEN_L_2
1186 087B 2B      DEC HL
1187 087C 1B      DEC DE
1188 087D C1      POP BC
1189 087E 10 C0    DJNZ OPEN_L_1
1190 0880 CD 12E5  CALL PREPARE_3
1191 0883 C9      RET
1192             ;***** ESC + O + Right Arrow *****
1193 0884 CD 1340  OPEN_R: CALL DISP_OLD
1194 0887 DD 21 F26D LD IX,DISP_BUFF
1195 088B 21 F26D  LD HL,DISP_BUFF
1196 088E 11 F6ED  LD DE,NEW_BUFF
1197 0891 06 18    LD B,N_COL/8*N_BOARD
1198 0893 CD 253E  CALL STOP_SCAN
1199 0896 C5      OPEN_R_1: PUSH BC
1200 0897 3E FF    LD A,0FFH
1201 0899 0E 08    LD C,8 ; 8 Bits
1202 089B C5      OPEN_R_2: PUSH BC
1203 089C D5      PUSH DE
1204 089D E5      PUSH HL
1205 089E DD E5    PUSH IX
1206 08A0 CB 3F    SRL A
1207 08A2 0E 18    LD C,N_ROW
1208 08A4 F5      OPEN_R_3: PUSH AF
1209 08A5 C5      PUSH BC
1210 08A6 E5      PUSH HL
1211 08A7 CB 1E    OPEN_R_4: RR (HL)
1212 08A9 23      INC HL
1213 08AA 10 FB    DJNZ OPEN_R_4
1214 08AC E1      POP HL
1215 08AD F5      PUSH AF
1216 08AE A6      AND (HL)
1217 08AF 47      LD B,A
1218 08B0 F1      POP AF

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ตีพิมพ์หรือหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L\_CP180 180

```

1219 08B1 2F          CPL
1220 08B2 EB          EX DE,HL
1221 08B3 A6          AND (HL)
1222 08B4 B0          OR B
1223 08B5 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1224 08B8 09          ADD HL,BC
1225 08B9 EB          EX DE,HL
1226 08BA 77          LD (HL),A
1227 08BB 09          ADD HL,BC
1228 08BC CD 24E8     CALL OUTPUT
1229 08BF CD 13DF     CALL DELAY_2
1230 08C2 DD 09       ADD IX,BC
1231 08C4 C1          POP BC
1232 08C5 F1          POP AF
1233 08C6 0D          DEC C
1234 08C7 20 DB       JR NZ,OPEN_R_3
1235 08C9 DD E1       POP IX
1236 08CB E1          POP HL
1237 08CC D1          POP DE
1238 08CD C1          POP BC
1239 08CE 0D          DEC C
1240 08CF 20 CA       JR NZ,OPEN_R_2
1241 08D1 23          INC HL
1242 08D2 13          INC DE
1243 08D3 C1          POP BC
1244 08D4 10 C0       DJNZ OPEN_R_1
1245 08D6 CD 12E5     CALL PREPARE_3
1246 08D9 C9          RET
1247                ;***** ESC + O + 1 *****
1248 08DA CD 1340     OPEN_OV: CALL DISP_OLD
1249 08DD DD 21 F7F5   LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2-1)
1250 08E1 FD 21 F824   LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2+1)-1
1251 08E5 01 0108     LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2-1)
1252 08E8 16 0B       LD D,N_ROW/2-1
1253 08EA CD 253E     OPEN_OV_1: CALL STOP_SCAN
1254 08ED D5          PUSH DE
1255 08EE C5          PUSH BC
1256 08EF 11 F26D     LD DE,DISP_BUFF
1257 08F2 21 F285     LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
1258 08F5 C5          PUSH BC
1259 08F6 ED B0       LDIR
1260 08F8 DD E5       PUSH IX
1261 08FA E1          POP HL
1262 08FB 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1263 08FE ED B0       LDIR
1264 0900 C1          POP BC
1265 0901 11 F4AC     LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1266 0904 21 F494     LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)-1
1267 0907 ED B8       LDDR
1268 0909 FD E5       PUSH IY
1269 090B E1          POP HL
1270 090C 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1271 090F C5          PUSH BC
1272 0910 ED B8       LDDR
1273 0912 CD 2526     CALL START_SCAN
1274 0915 CD 13BF     CALL DELAY_1
1275 0918 C1          POP BC
1276 0919 FD 09       ADD IY,BC

```

```

1277 091B DD E5          PUSH IX
1278 091D E1            POP HL
1279 091E ED 42        SBC HL,BC
1280 0920 E5            PUSH HL
1281 0921 DD E1        POP IX
1282 0923 E1            POP HL
1283 0924 ED 42        SBC HL,BC
1284 0925 E5            PUSH HL
1285 0927 C1            POP BC
1286 0928 D1            POP DE
1287 0929 15            DEC D
1288 092A 20 BE        JR NZ,OPEN_OV_1
1289 092C CD 253E      OPEN_OV_2: CALL STOP_SCAN
1290 092F 11 F26D      LD DE,DISP_BUFF
1291 0932 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1292 0935 C5            PUSH BC
1293 0936 DD E5          PUSH IX
1294 0938 E1            POP HL
1295 0939 ED B0        LDIR
1296 093B 11 F4AC      LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1297 093E FD E5        PUSH IY
1298 0940 E1            POP HL
1299 0941 C1            POP BC
1300 0942 ED B8        LDDR
1301 0944 CD 2526      CALL START_SCAN
1302 0947 CD 13BF      CALL DELAY_1
1303 094A CD 12E5      CALL PREPARE_3
1304 094D C9            RET
1305          ,***** ESC + O + 2 *****
1306 094E CD 1340      OPEN_IV: CALL DISP_OLD
1307 0951 DD 21 F704      LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1308 0955 FD 21 F915      LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
1309 0959 01 0108      LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2-1)
1310 095C 16 0B        LD D,N_ROW/2-1
1311 095E CD 253E      OPEN_IV_1: CALL STOP_SCAN
1312 0961 D5            PUSH DE
1313 0962 C5            PUSH BC
1314 0963 11 F38C      LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2-1
1315 0966 21 F374      LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2-1)-1
1316 0969 C5            PUSH BC
1317 096A ED B8        LDDR
1318 096C DD E5          PUSH IX
1319 096E E1            POP HL
1320 096F 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1321 0972 ED B8        LDDR
1322 0974 C1            POP BC
1323 0975 11 F38D      LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2
1324 0978 21 F3A5      LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2+1)
1325 097B ED B0        LDIR
1326 097D FD E5        PUSH IY
1327 097F E1            POP HL
1328 0980 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1329 0983 C5            PUSH BC
1330 0984 ED B0        LDIR
1331 0986 CD 2526      CALL START_SCAN
1332 0989 CD 13BF      CALL DELAY_1
1333 098C C1            POP BC
1334 098D DD 09        ADD IX,BC

```

```

1335 098F FD E5      PUSH IY
1336 0991 E1        POP HL
1337 0992 ED 42      SBC HL,BC
1338 0994 E5        PUSH HL
1339 0995 FD E1      POP IY
1340 0997 E1        POP HL
1341 0998 ED 42      SBC HL,BC
1342 099A E5        PUSH HL
1343 099B C1        POP BC
1344 099C D1        POP DE
1345 099D 15        DEC D
1346 099E 20 BE      JR NZ,OPEN_IV_1
1347 09A0 CD 253E    OPEN_IV_2: CALL STOP_SCAN
1348 09A3 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1349 09A6 C5        PUSH BC
1350 09A7 11 F38C    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2-1
1351 09AA DD E5      PUSH IX
1352 09AC E1        POP HL
1353 09AD ED B8      LDDR
1354 09AF 11 F38D    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2
1355 09B2 FD E5      PUSH IY
1356 09B4 E1        POP HL
1357 09B5 C1        POP BC
1358 09B6 ED B0      LDIR
1359 09B8 CD 2526    CALL START_SCAN
1360 09BB CD 13BF    CALL DELAY_1
1361 09BE CD 12E5    CALL PREPARE_3
1362 09C1 C9        RET
1363      ;***** ESC + 0 + 3 *****
1364 09C2 CD 1340    OPEN_OH: CALL DISP_OLD
1365 09C5 DD 21 F6F8    LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2-1
1366 09C9 FD 21 F6F9    LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2
1367 09CD 21 F278    LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2-1
1368 09D0 11 F279    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2
1369 09D3 06 0C      LD B,N_COL/8*N_BOARD/2
1370 09D5 CD 253E    CALL STOP_SCAN
1371 09D8 C5        OPEN_OH_1: PUSH BC
1372 09D9 3E FF      LD A,0FFH
1373 09DB 08        EX AF,AF'
1374 09DC 3E FF      LD A,0FFH
1375 09DE 0E 08      LD C,8 ; 8 bits
1376 09E0 C5        OPEN_OH_2: PUSH BC
1377 09E1 D5        PUSH DE
1378 09E2 E5        PUSH HL
1379 09E3 FD E5      PUSH IY
1380 09E5 DD E5      PUSH IX
1381 09E7 CB 27      SLA A
1382 09E9 08        EX AF,AF'
1383 09EA CB 3F      SRL A
1384 09EC 08        EX AF,AF'
1385 09ED 0E 18      LD C,N_ROW
1386 09EF C5        OPEN_OH_3: PUSH BC
1387 09F0 DD E5      PUSH IX
1388 09F2 C5        PUSH BC
1389 09F3 FD E5      PUSH IY
1390 09F5 F5        PUSH AF
1391 09F6 E5        PUSH HL
1392 09F7 37        SCF

```

```

1393 09F8 3F          CCF
1394 09F9 CB 16      OPEN_OH_4: RL (HL)
1395 09FB 2B          DEC HL
1396 09FC 10 FB      DJNZ OPEN_OH_4
1397 09FE 23          INC HL
1398 09FF E5          PUSH HL
1399 0A00 FD E1       POP IY
1400 0A02 E1          POP HL
1401 0A03 F5          PUSH AF
1402 0A04 A6          AND (HL)
1403 0A05 47          LD B,A
1404 0A06 F1          POP AF
1405 0A07 2F          CPL
1406 0A08 DD A6 00    AND (IX+0)
1407 0A0B B0          OR B
1408 0A0C 77          LD (HL),A
1409 0A0D F1          POP AF
1410 0A0E FD E5       PUSH IY
1411 0A10 DD E1       POP IX
1412 0A12 FD E1       POP IY
1413 0A14 EB          EX DE,HL
1414 0A15 08          EX AF,AF'
1415 0A16 C1          POP BC
1416 0A17 F5          PUSH AF
1417 0A18 E5          PUSH HL
1418 0A19 37          SCF
1419 0A1A 3F          CCF
1420 0A1B CB 1E      OPEN_OH_6: RR (HL)
1421 0A1D 23          INC HL
1422 0A1E 10 FB      DJNZ OPEN_OH_6
1423 0A20 E1          POP HL
1424 0A21 F5          PUSH AF
1425 0A22 A6          AND (HL)
1426 0A23 47          LD B,A
1427 0A24 F1          POP AF
1428 0A25 2F          CPL
1429 0A26 FD A6 00    AND (IY+0)
1430 0A29 B0          OR B
1431 0A2A 77          LD (HL),A
1432 0A2B F1          POP AF
1433 0A2C CD 24E8     CALL OUTPUT
1434 0A2F CD 13DF     CALL DELAY_2
1435 0A32 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1436 0A35 DD E1       POP IX
1437 0A37 DD 09       ADD IX,BC
1438 0A39 FD 09       ADD IY,BC
1439 0A3B 09          ADD HL,BC
1440 0A3C EB          EX DE,HL
1441 0A3D 09          ADD HL,BC
1442 0A3E 08          EX AF,AF'
1443 0A3F C1          POP BC
1444 0A40 0D          DEC C
1445 0A41 20 AC       JR NZ,OPEN_OH_3
1446 0A43 DD E1       POP IX
1447 0A45 FD E1       POP IY
1448 0A47 E1          POP HL
1449 0A48 D1          POP DE
1450 0A49 C1          POP BC

```

```

1451 0A4A 0D          DEC C
1452 0A4B 20 93      JR NZ,OPEN_OH_2
1453 0A4D FD 23      INC IY
1454 0A4F 13         INC DE
1455 0A50 DD 2B      DEC IX
1456 0A52 2B         DEC HL
1457 0A53 C1         POP BC
1458 0A54 10 82      DJNZ OPEN_OH_1
1459 0A56 CD 12E5    CALL PREPARE_3
1460 0A59 C9         RET
1461                ;***** ESC + O + 4 *****
1462 0A5A CD 1340    OPEN_IH: CALL DISP_OLD
1463 0A5D DD 21 F6ED  LD IX,NEW_BUFF
1464 0A61 FD 21 F704  LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1465 0A65 21 F26D    LD HL,DISP_BUFF
1466 0A68 11 F284    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1467 0A6B 06 0C      LD B,N_COL/8*N_BOARD/2
1468 0A6D CD 253E    CALL STOP_SCAN
1469 0A70 C5         OPEN_IH_1: PUSH BC
1470 0A71 3E FF      LD A,OFFH
1471 0A73 08         EX AF,AF'
1472 0A74 3E FF      LD A,OFFH
1473 0A76 0E 08      LD C,8 ; 8 bits
1474 0A78 C5         OPEN_IH_2: PUSH BC
1475 0A79 D5         PUSH DE
1476 0A7A E5         PUSH HL
1477 0A7B FD E5      PUSH IY
1478 0A7D DD E5      PUSH IX
1479 0A7F CB 3F      SRL A
1480 0A81 08         EX AF,AF'
1481 0A82 CB 27      SLA A
1482 0A84 08         EX AF,AF'
1483 0A85 0E 18      LD C,N_ROW
1484 0A87 C5         OPEN_IH_3: PUSH BC
1485 0A88 DD E5      PUSH IX
1486 0A8A C5         PUSH BC
1487 0A8B F5         PUSH AF
1488 0A8C E5         PUSH HL
1489 0A8D 37         SCF
1490 0A8E 3F         CCF
1491 0A8F CB 1E      OPEN_IH_4: RR (HL)
1492 0A91 23         INC HL
1493 0A92 10 FB      DJNZ OPEN_IH_4
1494 0A94 E1         POP HL
1495 0A95 F5         PUSH AF
1496 0A96 A6         AND (HL)
1497 0A97 47         LD B,A
1498 0A98 F1         POP AF
1499 0A99 2F         CPL
1500 0A9A DD A6 00   AND (IX+0)
1501 0A9D B0         OR B
1502 0A9E 77         LD (HL),A
1503 0A9F F1         POP AF
1504 0AA0 EB         EX DE,HL
1505 0AA1 08         EX AF,AF'
1506 0AA2 C1         POP BC
1507 0AA3 F5         PUSH AF
1508 0AA4 E5         PUSH HL
    
```

```
1509 0AA5 37          SCF
1510 0AA6 3F          CCF
1511 0AA7 CB 16       OPEN_IH_6: RL (HL)
1512 0AA9 2B          DEC HL
1513 0AAA 10 FB       DJNZ OPEN_IH_6
1514 0AAC 01 000B     LD BC,N_COL/8*N_BOARD/2-1
1515 0AAF 37          SCF
1516 0AB0 3F          CCF
1517 0AB1 ED 42       SBC HL,BC
1518 0AB3 E5          PUSH HL
1519 0AB4 DD E1       POP IX
1520 0AB6 E1          POP HL
1521 0AB7 F5          PUSH AF
1522 0AB8 A6          AND (HL)
1523 0AB9 47          LD B,A
1524 0ABA F1          POP AF
1525 0ABB 2F          CPL
1526 0ABC FD A6 00    AND (IY+0)
1527 0ABF B0          OR B
1528 0AC0 77          LD (HL),A
1529 0AC1 F1          POP AF
1530 0AC2 CD 24E8     CALL OUTPUT
1531 0AC5 CD 13DF     CALL DELAY_2
1532 0AC8 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1533 0ACB DD E1       POP IX
1534 0ACD DD 09       ADD IX,BC
1535 0ACF FD 09       ADD IY,BC
1536 0AD1 09          ADD HL,BC
1537 0AD2 EB          EX DE,HL
1538 0AD3 09          ADD HL,BC
1539 0AD4 08          EX AF,AF
1540 0AD5 C1          POP BC
1541 0AD6 0D          DEC C
1542 0AD7 20 AE       JR NZ,OPEN_IH_3
1543 0AD9 DD E1       POP IX
1544 0ADB FD E1       POP IY
1545 0ADD E1          POP HL
1546 0ADE D1          POP DE
1547 0ADF C1          POP BC
1548 0AE0 0D          DEC C
1549 0AE1 20 95       JR NZ,OPEN_IH_2
1550 0AE3 FD 2B       DEC IY
1551 0AE5 1B          DEC DE
1552 0AE6 DD 23       INC IX
1553 0AE8 23          INC HL
1554 0AE9 C1          POP BC
1555 0AEA 10 84       DJNZ OPEN_IH_1
1556 0AEC CD 12E5     CALL PREPARE_3
1557 0AEF C9          RET
1558 ;***** ESC + X + Up Arrow *****
1559 0AF0 CD 1340     CLOSE_UP: CALL DISP_OLD
1560 0AF3 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1561 0AF6 11 F495     LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
1562 0AF9 26 18       LD H,N_ROW
1563 0AFB CD 253E     CLOSE_UP_1: CALL STOP_SCAN
1564 0AFE E5          PUSH HL
1565 0AFF 21 F6ED     LD HL,NEW_BUFF
1566 0B02 C5          PUSH BC
```

```

1567 0B03 ED B0          LDIR
1568 0B05 CD 2526        CALL START_SCAN
1569 0B08 CD 13BF        CALL DELAY_1
1570 0B0B 01 0018        LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1571 0B0E E1             POP HL
1572 0B0F 09            ADD HL,BC
1573 0B10 E5            PUSH HL
1574 0B11 C1            POP BC
1575 0B12 EB            EX DE,HL
1576 0B13 ED 52          SBC HL,DE
1577 0B15 EB            EX DE,HL
1578 0B16 E1            POP HL
1579 0B17 25            DEC H
1580 0B18 20 E1          JR NZ,CLOSE_UP_1
1581 0B1A CD 12E5        CALL PREPARE_3
1582 0B1D C9            RET
1583 ;***** ESC + X + Dw Arrow *****
1584 0B1E CD 1340        CLOSE_DW: CALL DISP_OLD
1585 0B21 01 0018        LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1586 0B24 11 F284        LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1587 0B27 26 18          LD H,N_ROW
1588 0B29 CD 253E        CLOSE_DW_1: CALL STOP_SCAN
1589 0B2C E5            PUSH HL
1590 0B2D 21 F92C        LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1591 0B30 C5            PUSH BC
1592 0B31 ED B8          LDDR
1593 0B33 CD 2526        CALL START_SCAN
1594 0B36 CD 13BF        CALL DELAY_1
1595 0B39 01 0018        LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1596 0B3C E1            POP HL
1597 0B3D 09            ADD HL,BC
1598 0B3E E5            PUSH HL
1599 0B3F C1            POP BC
1600 0B40 EB            EX DE,HL
1601 0B41 19            ADD HL,DE
1602 0B42 EB            EX DE,HL
1603 0B43 E1            POP HL
1604 0B44 25            DEC H
1605 0B45 20 E2          JR NZ,CLOSE_DW_1
1606 0B47 CD 12E5        CALL PREPARE_3
1607 0B4A C9            RET
1608 ;***** ESC + X + Left Arrow *****
1609 0B4B CD 1340        CLOSE_L: CALL DISP_OLD
1610 0B4E FD 21 F6ED      LD IY,NEW_BUFF
1611 0B52 21 F284        LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1612 0B55 06 18          LD B,N_COL/8*N_BOARD
1613 0B57 0E 01          LD C,1
1614 0B59 CD 253E        CALL STOP_SCAN
1615 0B5C C5            CLOSE_L_1: PUSH BC
1616 0B5D 16 08          LD D,8 ; 8 bits
1617 0B5F 1E FF          LD E,0FFH
1618 0B61 06 18          CLOSE_L_2: LD B,N_ROW
1619 0B63 CB 23          SLA E
1620 0B65 E5            PUSH HL
1621 0B66 FD E5          PUSH IY
1622 0B68 C5            CLOSE_L_3: PUSH BC
1623 0B69 E5            PUSH HL
1624 0B6A FD CB 00 06      RLC (TY+0)

```

เอกสารนี้เป็นฉบับตัวอย่างสำหรับการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1625 0B6E 0D      CLOSE_L_4: DEC C
1626 0B6F 28 05      JR Z,CLOSE_L_5
1627 0B71 CB 16      RL (HL)
1628 0B73 2B      DEC HL
1629 0B74 18 F8      JR CLOSE_L_4
1630 0B76 7E      CLOSE_L_5: LD A,(HL)
1631 0B77 F5      PUSH AF
1632 0B78 A3      AND E
1633 0B79 77      LD (HL),A
1634 0B7A F1      POP AF
1635 0B7B CB 17      RL A
1636 0B7D 2F      CPL
1637 0B7E B3      OR E
1638 0B7F 2F      CPL
1639 0B80 B6      OR (HL)
1640 0B81 77      LD (HL),A
1641 0B82 E1      POP HL
1642 0B83 E5      PUSH HL
1643 0B84 01 0017      LD BC,N_COL/8*N_BOARD-1
1644 0B87 ED 42      SBC HL,BC
1645 0B89 E5      PUSH HL
1646 0B8A DD E1      POP IX
1647 0B8C CD 24E8      CALL OUTPUT
1648 0B8F CD 13DF      CALL DELAY_2
1649 0B92 03      INC BC
1650 0B93 E1      POP HL
1651 0B94 FD 09      ADD IY,BC
1652 0B96 09      ADD HL,BC
1653 0B97 C1      POP BC
1654 0B98 10 CE      DJNZ CLOSE_L_3
1655 0B9A FD E1      POP IY
1656 0B9C E1      POP HL
1657 0B9D 15      DEC D
1658 0B9E 20 C1      JR NZ,CLOSE_L_2
1659 0BA0 C1      POP BC
1660 0BA1 0C      INC C
1661 0BA2 FD 23      INC IY
1662 0BA4 10 B6      DJNZ CLOSE_L_1
1663 0BA6 CD 12E5      CALL PREPARE_3
1664 0BA9 C9      RET
1665      ;***** ESC + X + Right Arrow *****
1666 0BA A CD 1340      CLOSE_R: CALL DISP_OLD
1667 0BA D FD 21 F704      LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1668 0BB 1 21 F26D      LD HL,DISP_BUFF
1669 0BB 4 06 18      LD B,N_COL/8*N_BOARD
1670 0BB 6 0E 01      LD C,1
1671 0BB 8 CD 253E      CALL STOP_SCAN
1672 0BB B C5      CLOSE_R_1: PUSH BC
1673 0BB C 16 08      LD D,8 ; 8 bits
1674 0BB E 1E FF      LD E,0FFH
1675 0BC 0 06 18      CLOSE_R_2: LD B,N_ROW
1676 0BC 2 CB 3B      SRL E
1677 0BC 4 E5      PUSH HL
1678 0BC 5 FD E5      PUSH IY
1679 0BC 7 C5      CLOSE_R_3: PUSH BC
1680 0BC 8 E5      PUSH HL
1681 0BC 9 FD CB 00 0E      RRC (IY+0)
1682 0BC D 0D      CLOSE_R_4: DEC C

```

L\_CPI80 180

```

1683 0BCE 28 05      JR Z,CLOSE_R_5
1684 0BD0 CB 1E      RR (HL)
1685 0BD2 23         INC HL
1686 0BD3 18 F8      JR CLOSE_R_4
1687 0BD5 7E         CLOSE_R_5: LD A,(HL)
1688 0BD6 F5         PUSH AF
1689 0BD7 A3         AND E
1690 0BD8 77         LD (HL),A
1691 0BD9 F1         POP AF
1692 0BDA CB 1F      RR A
1693 0BDC 2F         CPL
1694 0BDD B3         OR E
1695 0BDE 2F         CPL
1696 0BDF B6         OR (HL)
1697 0BE0 77         LD (HL),A
1698 0BE1 DD E1      POP IX
1699 0BE3 CD 24E8    CALL OUTPUT
1700 0BE6 CD 13DF    CALL DELAY_2
1701 0BE9 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1702 0BEC DD E5      PUSH IX
1703 0BEE E1         POP HL
1704 0BEF FD 09      ADD IY,BC
1705 0BF1 09         ADD HL,BC
1706 0BF2 C1         POP BC
1707 0BF3 10 D2      DJNZ CLOSE_R_3
1708 0BF5 FD E1      POP IY
1709 0BF7 E1         POP HL
1710 0BF8 15         DEC D
1711 0BF9 20 C5      JR NZ,CLOSE_R_2
1712 0BFB C1         POP BC
1713 0BFC 0C         INC C
1714 0bfd FD 2B      DEC IY
1715 0BFF 10 BA      DJNZ CLOSE_R_1
1716 0C01 CD 12E5    CALL PREPARE_3
1717 0C04 C9         RET
1718                ;***** ESC + X + 1 *****
1719 0C05 CD 1340    CLOSE_OV: CALL DISP_OLD
1720 0C08 DD 21 F375  LD IX,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2-1)
1721 0C0C FD 21 F3A4  LD IY,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2+1)-1
1722 0C10 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1723 0C13 26 0C      LD H,N_ROW/2
1724 0C15 CD 253E    CLOSE_OV_1: CALL STOP_SCAN
1725 0C18 E5         PUSH HL
1726 0C19 C5         PUSH BC
1727 0C1A 21 F6ED    LD HL,NEW_BUFF
1728 0C1D DD E5      PUSH IX
1729 0C1F D1         POP DE
1730 0C20 C5         PUSH BC
1731 0C21 ED B0      LDIR
1732 0C23 C1         POP BC
1733 0C24 21 F92C    LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1734 0C27 FD E5      PUSH IY
1735 0C29 D1         POP DE
1736 0C2A ED B8      LDDR
1737 0C2C CD 2526    CALL START_SCAN
1738 0C2F CD 13BF    CALL DELAY_1
1739 0C32 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1740 0C35 FD 09      ADD IY,BC

```

L\_CP180 180

```

1741 0C37 DD E5          PUSH IX
1742 0C39 E1            POP HL
1743 0C3A ED 42        SBC HL,BC
1744 0C3C E5            PUSH HL
1745 0C3D DD E1        POP IX
1746 0C3F E1            POP HL
1747 0C40 09           ADD HL,BC
1748 0C41 E5            PUSH HL
1749 0C42 C1            POP BC
1750 0C43 E1            POP HL
1751 0C44 25            DEC H
1752 0C45 20 CE        JR NZ,CLOSE_OV_1
1753 0C47 CD 12E5      CALL PREPARE_3
1754 0C4A C9            RET
1755                    ;***** ESC + X + 2 *****
1756 0C4B CD 1340      CLOSE_IV: CALL DISP_OLD
1757 0C4E DD 21 F284    LD IX,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1758 0C52 FD 21 F495    LD IY,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
1759 0C56 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1760 0C59 26 0C        LD H,N_ROW/2
1761 0C5B CD 253E      CLOSE_IV_1: CALL STOP_SCAN
1762 0C5E E5            PUSH HL
1763 0C5F C5            PUSH BC
1764 0C60 21 F80C      LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2-1
1765 0C63 DD E5        PUSH IX
1766 0C65 D1            POP DE
1767 0C66 C5            PUSH BC
1768 0C67 ED B8        LDDR
1769 0C69 C1            POP BC
1770 0C6A 21 F80D      LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2
1771 0C6D FD E5        PUSH IY
1772 0C6F D1            POP DE
1773 0C70 ED B0        LDIR
1774 0C72 CD 2526      CALL START_SCAN
1775 0C75 CD 13BF      CALL DELAY_1
1776 0C78 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1777 0C7B DD 09        ADD IX,BC
1778 0C7D FD E5        PUSH IY
1779 0C7F E1            POP HL
1780 0C80 ED 42        SBC HL,BC
1781 0C82 E5            PUSH HL
1782 0C83 FD E1        POP IY
1783 0C85 E1            POP HL
1784 0C86 09           ADD HL,BC
1785 0C87 E5            PUSH HL
1786 0C88 C1            POP BC
1787 0C89 E1            POP HL
1788 0C8A 25            DEC H
1789 0C8B 20 CE        JR NZ,CLOSE_IV_1
1790 0C8D CD 12E5      CALL PREPARE_3
1791 0C90 C9            RET
1792                    ;***** ESC + X + 3 *****
1793 0C91 CD 1340      CLOSE_OH: CALL DISP_OLD
1794 0C94 DD 21 F6ED    LD IX,NEW_BUFF
1795 0C98 FD 21 F704    LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
1796 0C9C 21 F278      LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2-1
1797 0C9F 06 0C        LD B,N_COL/8*N_BOARD/2
1798 0CA1 0E 01        LD C,1

```

```
1799 0CA3 CD 253E      CALL STOP_SCAN
1800 0CA6 C5          CLOSE_OH_1: PUSH BC
1801 0CA7 06 08      LD B,8 ; 8 bits
1802 0CA9 11 FFFF      LD DE,0FFFFH
1803 0CAC C5          CLOSE_OH_2: PUSH BC
1804 0CAD 06 18      LD B,N_ROW
1805 0CAF CB 22      SLA D
1806 0CB1 CB 3B      SRL E
1807 0CB3 E5          PUSH HL
1808 0CB4 FD E5      PUSH IY
1809 0CB6 DD E5      PUSH IX
1810 0CB8 C5          CLOSE_OH_3: PUSH BC
1811 0CB9 E5          PUSH HL
1812 0CBA C5          PUSH BC
1813 0CBB E5          PUSH HL
1814 0CBC DD CB 00 06  RLC (IX+0)
1815 0CC0 0D          CLOSE_OH_4: DEC C
1816 0CC1 28 05      JR Z,CLOSE_OH_5
1817 0CC3 CB 16      RL (HL)
1818 0CC5 2B          DEC HL
1819 0CC6 18 F8      JR CLOSE_OH_4
1820 0CC8 7E          CLOSE_OH_5: LD A,(HL)
1821 0CC9 F5          PUSH AF
1822 0CCA A2          AND D
1823 0CCB 77          LD (HL),A
1824 0CCC F1          POP AF
1825 0CCD CB 17      RL A
1826 0CCF 2F          CPL
1827 0CD0 B2          OR D
1828 0CD1 2F          CPL
1829 0CD2 B6          OR (HL)
1830 0CD3 77          LD (HL),A
1831 0CD4 E1          POP HL
1832 0CD5 C1          POP BC
1833 0CD6 23          INC HL
1834 0CD7 E5          PUSH HL
1835 0CD8 FD CB 00 0E  RRC (IY+0)
1836 0CDC 0D          CLOSE_OH_6: DEC C
1837 0CDD 28 05      JR Z,CLOSE_OH_7
1838 0CDF CB 1E      RR (HL)
1839 0CE1 23          INC HL
1840 0CE2 18 F8      JR CLOSE_OH_6
1841 0CE4 7E          CLOSE_OH_7: LD A,(HL)
1842 0CE5 F5          PUSH AF
1843 0CE6 A3          AND E
1844 0CE7 77          LD (HL),A
1845 0CE8 F1          POP AF
1846 0CE9 CB 1F      RR A
1847 0CEB 2F          CPL
1848 0CEC B3          OR E
1849 0CED 2F          CPL
1850 0CEE B6          OR (HL)
1851 0CEF 77          LD (HL),A
1852 0CF0 E1          POP HL
1853 0CF1 01 000C      LD BC,N_COL/8*N_BOARD/2
1854 0CF4 ED 42      SBC HL,BC
1855 0CF6 DD E5      PUSH IX
1856 0CF8 E5          PUSH HL
```

```

1857 0CF9 DD E1      POP IX
1858 0CFB CD 24E8    CALL OUTPUT
1859 0CFE CD 13DF    CALL DELAY_2
1860 0D01 DD E1      POP IX
1861 0D03 E1         POP HL
1862 0D04 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1863 0D07 09         ADD HL,BC
1864 0D08 DD 09      ADD IX,BC
1865 0D0A FD 09      ADD IY,BC
1866 0D0C C1         POP BC
1867 0D0D 10 A9      DJNZ CLOSE_OH_3
1868 0D0F DD E1      POP IX
1869 0D11 FD E1      POP IY
1870 0D13 E1         POP HL
1871 0D14 C1         POP BC
1872 0D15 05         DEC B
1873 0D16 C2 0CAC    JP NZ,CLOSE_OH_2
1874 0D19 DD 23      INC IX
1875 0D1B FD 2B      DEC IY
1876 0D1D C1         POP BC
1877 0D1E 0C         INC C
1878 0D1F 05         DEC B
1879 0D20 C2 0CA6    JP NZ,CLOSE_OH_1
1880 0D23 CD 12E5    CALL PREPARE_3
1881 0D26 C9         RET
1882 ;***** ESC + X + 4 *****
1883 0D27 CD 1340    CLOSE_IH: CALL DISP_OLD
1884 0D2A DD 21 F6F8  LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2-1
1885 0D2E FD 21 F6F9  LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2
1886 0D32 21 F26D    LD HL,DISP_BUFF
1887 0D35 06 0C     LD B,N_COL/8*N_BOARD/2
1888 0D37 0E 01     LD C,1
1889 0D39 CD 253E    CALL STOP_SCAN
1890 0D3C C5        CLOSE_IH_1: PUSH BC
1891 0D3D 06 08     LD B,8 ; 8 bits
1892 0D3F 11 FFFF    LD DE,0FFFFH
1893 0D42 C5        CLOSE_IH_2: PUSH BC
1894 0D43 06 18     LD B,N_ROW
1895 0D45 CB 3A     SRL D
1896 0D47 CB 23     SLA E
1897 0D49 E5        PUSH HL
1898 0D4A FD E5     PUSH IY
1899 0D4C DD E5     PUSH IX
1900 0D4E C5        CLOSE_IH_3: PUSH BC
1901 0D4F E5        PUSH HL
1902 0D50 DD E5     PUSH IX
1903 0D52 E5        PUSH HL
1904 0D53 C5        PUSH BC
1905 0D54 E5        PUSH HL
1906 0D55 DD CB 00 0E RRC (IX+0)
1907 0D59 0D        CLOSE_IH_4: DEC C
1908 0D5A 28 05     JR Z,CLOSE_IH_5
1909 0D5C CB 1E     RR (HL)
1910 0D5E 23        INC HL
1911 0D5F 18 F8     JR CLOSE_IH_4
1912 0D61 7E        CLOSE_IH_5: LD A,(HL)
1913 0D62 F5        PUSH AF
1914 0D63 A2        AND D

```

L\_CP180 180

```

1915 0D64 77      LD (HL),A
1916 0D65 F1      POP AF
1917 0D66 CB 1F   RR A
1918 0D68 2F     CPL
1919 0D69 B2     OR D
1920 0D6A 2F     CPL
1921 0D6B B6     OR (HL)
1922 0D6C 77     LD (HL),A
1923 0D6D E1     POP HL
1924 0D6E 01 0017 LD BC,N_COL/8*N_BOARD-1
1925 0D71 09     ADD HL,BC
1926 0D72 C1     POP BC
1927 0D73 FD CB 00 06 RLC (IY+0)
1928 0D77 0D     CLOSE_IH_6: DEC C
1929 0D78 28 05  JR Z,CLOSE_IH_7
1930 0D7A CB 16   RL (HL)
1931 0D7C 2B     DEC HL
1932 0D7D 18 F8  JR CLOSE_IH_6
1933 0D7F 7E     CLOSE_IH_7: LD A,(HL)
1934 0D80 F5     PUSH AF
1935 0D81 A3     AND E
1936 0D82 77     LD (HL),A
1937 0D83 F1     POP AF
1938 0D84 CB 17   RL A
1939 0D86 2F     CPL
1940 0D87 B3     OR E
1941 0D88 2F     CPL
1942 0D89 B6     OR (HL)
1943 0D8A 77     LD (HL),A
1944 0D8B DD E1   POP IX
1945 0D8D CD 24E8 CALL OUTPUT
1946 0D90 CD 13DF CALL DELAY_2
1947 0D93 DD E1   POP IX
1948 0D95 E1     POP HL
1949 0D96 01 0018 LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1950 0D99 09     ADD HL,BC
1951 0D9A DD 09   ADD IX,BC
1952 0D9C FD 09   ADD IY,BC
1953 0D9E C1     POP BC
1954 0D9F 10 AD   DJNZ CLOSE_IH_3
1955 0DA1 DD E1   POP IX
1956 0DA3 FD E1   POP IY
1957 0DA5 E1     POP HL
1958 0DA6 C1     POP BC
1959 0DA7 05     DEC B
1960 0DA8 C2 0D42 JP NZ,CLOSE_IH_2
1961 0DAB DD 2B   DEC IX
1962 0DAD FD 23   INC IY
1963 0DAF C1     POP BC
1964 0DB0 0C     INC C
1965 0DB1 05     DEC B
1966 0DB2 C2 0D3C JP NZ,CLOSE_IH_1
1967 0DB5 CD 12E5 CALL PREPARE_3
1968 0DB8 C9     RET
1969      ;***** ESC + L + Up Arrow *****
1970 0DB9 CD 1340 LOAD_UP: CALL DISP_OLD
1971 0DBC 21 F92C LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1972 0DBF 01 0018 LD BC,N_COL/8*N_BOARD

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1973 0DC2 16 18      LD D,N_ROW
1974 0DC4 CD 253E    LOAD_UP_1: CALL STOP_SCAN
1975 0DC7 E5        PUSH HL
1976 0DC8 D5        PUSH DE
1977 0DC9 C5        PUSH BC
1978 0DCA 11 F4AC    LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
1979 0DCD ED B8      LDDR
1980 0DCF CD 2526    CALL START_SCAN
1981 0DD2 CD 13BF    CALL DELAY_1
1982 0DD5 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1983 0DD8 E1        POP HL
1984 0DD9 09        ADD HL,BC
1985 0DDA E5        PUSH HL
1986 0ddb C1        POP BC
1987 0DDC D1        POP DE
1988 0DDD E1        POP HL
1989 0DDE 15        DEC D
1990 0DDF 20 E3      JR NZ,LOAD_UP_1
1991 0DE1 CD 12E5    CALL PREPARE_3
1992 0DE4 C9        RET
1993                ;***** ESC + L + Dw Arrow *****
1994 0DE5 CD 1340    LOAD_DW: CALL DISP_OLD
1995 0DE8 21 F6ED    LD HL,NEW_BUFF
1996 0DEB 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
1997 0DEE 16 18      LD D,N_ROW
1998 0DF0 CD 253E    LOAD_DW_1: CALL STOP_SCAN
1999 0DF3 E5        PUSH HL
2000 0DF4 D5        PUSH DE
2001 0DF5 C5        PUSH BC
2002 0DF6 11 F26D    LD DE,DISP_BUFF
2003 0DF9 ED B0      LDIR
2004 0DFB CD 2526    CALL START_SCAN
2005 0DFE CD 13BF    CALL DELAY_1
2006 0E01 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2007 0E04 E1        POP HL
2008 0E05 09        ADD HL,BC
2009 0E06 E5        PUSH HL
2010 0E07 C1        POP BC
2011 0E08 D1        POP DE
2012 0E09 E1        POP HL
2013 0E0A 15        DEC D
2014 0E0B 20 E3      JR NZ,LOAD_DW_1
2015 0E0D CD 12E5    CALL PREPARE_3
2016 0E10 C9        RET
2017                ;***** ESC + L + Left Arrow *****
2018 0E11 CD 1340    LOAD_L: CALL DISP_OLD
2019 0E14 DD 21 F26D  LD IX,DISP_BUFF
2020 0E18 21 F284    LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
2021 0E1B 11 F704    LD DE,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
2022 0E1E 06 18      LD B,N_COL/8*N_BOARD
2023 0E20 CD 253E    CALL STOP_SCAN
2024 0E23 C5        LOAD_L_1: PUSH BC
2025 0E24 3E FF      LD A,0FFH
2026 0E26 0E 08      LD C,8 ; 8 Bits
2027 0E28 CB 27      LOAD_L_2: SLA A
2028 0E2A DD E5      PUSH IX
2029 0E2C E5        PUSH HL
2030 0E2D D5        PUSH DE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2031 0E2E 06 18      LD  B,N_ROW
2032 0E30 C5      LOAD_L_3: PUSH BC
2033 0E31 F5      PUSH AF
2034 0E32 F5      PUSH AF
2035 0E33 A6      AND (HL)
2036 0E34 4F      LD  C,A
2037 0E35 F1      POP AF
2038 0E36 2F      CPL
2039 0E37 EB      EX  DE,HL
2040 0E38 A6      AND (HL)
2041 0E39 B1      OR  C
2042 0E3A 01 0018  LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
2043 0E3D 09      ADD HL,BC
2044 0E3E EB      EX  DE,HL
2045 0E3F 77      LD  (HL),A
2046 0E40 09      ADD HL,BC
2047 0E41 CD 24E8  CALL OUTPUT
2048 0E44 CD 13DF  CALL DELAY_2
2049 0E47 DD 09      ADD IX,BC
2050 0E49 F1      POP AF
2051 0E4A C1      POP BC
2052 0E4B 10 E3    DJNZ LOAD_L_3
2053 0E4D D1      POP DE
2054 0E4E E1      POP HL
2055 0E4F DD E1    POP IX
2056 0E51 0D      DEC C
2057 0E52 20 D4    JR  NZ,LOAD_L_2
2058 0E54 1B      DEC DE
2059 0E55 2B      DEC HL
2060 0E56 C1      POP BC
2061 0E57 10 CA    DJNZ LOAD_L_1
2062 0E59 CD 12E5  CALL PREPARE_3
2063 0E5C C9      RET
2064      ;***** COM + L + Right Arrow *****
2065 0E5D CD 1340  LOAD_R: CALL DISP_OLD
2066 0E60 DD 21 F26D LD  IX,DISP_BUFF
2067 0E64 21 F26D  LD  HL,DISP_BUFF
2068 0E67 11 F6ED  LD  DE,NEW_BUFF
2069 0E6A 06 18    LD  B,N_COL/8*N_BOARD
2070 0E6C CD 253E  CALL STOP_SCAN
2071 0E6F C5      LOAD_R_1: PUSH BC
2072 0E70 3E FF    LD  A,0FFH
2073 0E72 0E 08    LD  C,8 ; 8 Bits
2074 0E74 CB 3F    LOAD_R_2: SRL A
2075 0E76 DD E5    PUSH IX
2076 0E78 E5      PUSH HL
2077 0E79 D5      PUSH DE
2078 0E7A 06 18    LD  B,N_ROW
2079 0E7C C5      LOAD_R_3: PUSH BC
2080 0E7D F5      PUSH AF
2081 0E7E F5      PUSH AF
2082 0E7F A6      AND (HL)
2083 0E80 4F      LD  C,A
2084 0E81 F1      POP AF
2085 0E82 2F      CPL
2086 0E83 EB      EX  DE,HL
2087 0E84 A6      AND (HL)
2088 0E85 B1      OR  C
```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2089 0E86 01 0018      LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
2090 0E89 09          ADD HL,BC
2091 0E8A EB          EX  DE,HL
2092 0E8B 77          LD  (HL),A
2093 0E8C 09          ADD HL,BC
2094 0E8D CD 24E8      CALL OUTPUT
2095 0E90 CD 13DF      CALL DELAY_2
2096 0E93 DD 09          ADD IX,BC
2097 0E95 F1          POP AF
2098 0E96 C1          POP BC
2099 0E97 10 E3        DJNZ LOAD_R_3
2100 0E99 D1          POP DE
2101 0E9A E1          POP HL
2102 0E9B DD E1        POP IX
2103 0E9D 0D          DEC  C
2104 0E9E 20 D4        JR  NZ,LOAD_R_2
2105 0EA0 13          INC  DE
2106 0EA1 23          INC  HL
2107 0EA2 C1          POP BC
2108 0EA3 10 CA        DJNZ LOAD_R_1
2109 0EA5 CD 12E5      CALL PREPARE_3
2110 0EA8 C9          RET
2111      ;***** ESC + L + 1 *****
2112 0EA9 CD 1340      LOAD_OV: CALL DISP_OLD
2113 0EAC 01 0018      LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
2114 0EAF 3E 0C        LD  A,N_ROW/2
2115 0EB1 F5          LOAD_OV_1: PUSH AF
2116 0EB2 C5          PUSH BC
2117 0EB3 CD 253E      LOAD_OV_2: CALL STOP_SCAN
2118 0EB6 C5          PUSH BC
2119 0EB7 21 F80C      LD  HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2-1
2120 0EBA 11 F38C      LD  DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2-1
2121 0EBD ED B8        LDDR
2122 0EBF C1          POP BC
2123 0EC0 21 F80D      LD  HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2
2124 0EC3 11 F38D      LD  DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2
2125 0EC6 ED B0        LDIR
2126 0EC8 CD 2526      CALL START_SCAN
2127 0ECB CD 13BF      CALL DELAY_1
2128 0ECE 01 0018      LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
2129 0ED1 E1          POP HL
2130 0ED2 09          ADD HL,BC
2131 0ED3 E5          PUSH HL
2132 0ED4 C1          POP BC
2133 0ED5 F1          POP AF
2134 0ED6 3D          DEC  A
2135 0ED7 20 D8        JR  NZ,LOAD_OV_1
2136 0ED9 CD 12E5      CALL PREPARE_3
2137 0EDC C9          RET
2138      ;***** ESC + L + 2 *****
2139 0EDD CD 1340      LOAD_IV: CALL DISP_OLD
2140 0EE0 01 0018      LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
2141 0EE3 3E 0C        LD  A,N_ROW/2
2142 0EE5 F5          LOAD_IV_1: PUSH AF
2143 0EE6 C5          PUSH BC
2144 0EE7 CD 253E      LOAD_IV_2: CALL STOP_SCAN
2145 0EEA C5          PUSH BC
2146 0EEB 21 F6ED      LD  HL,NEW_BUFF
```

L\_CP180|180

```

2147 0EEE 11 F26D      LD DE,DISP_BUFF
2148 0EF1 ED B0       LDIR
2149 0EF3 C1          POP BC
2150 0EF4 21 F92C     LD HL,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
2151 0EF7 11 F4AC     LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
2152 0EFA ED B8       LDDR
2153 0EFC CD 2526     CALL START_SCAN
2154 0EFF CD 13BF     CALL DELAY_1
2155 0F02 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2156 0F05 E1          POP HL
2157 0F06 09          ADD HL,BC
2158 0F07 E5          PUSH HL
2159 0F08 C1          POP BC
2160 0F09 F1          POP AF
2161 0F0A 3D          DEC A
2162 0F0B 20 D8       JR NZ,LOAD_IV_1
2163 0F0D CD 12E5     CALL PREPARE_3
2164 0F10 C9          RET
2165      ;***** ESC + L + 3 *****
2166 0F11 CD 1340     LOAD_OH: CALL DISP_OLD
2167 0F14 11 F6FA     LD DE,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2+1
2168 0F17 21 F27A     LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2+1
2169 0F1A DD 21 F26D     LD IX,DISP_BUFF
2170 0F1E CD 253E     CALL STOP_SCAN
2171 0F21 3E 0C       LD A,N_COL/8*N_BOARD/2
2172 0F23 F5          LOAD_OH_1: PUSH AF
2173 0F24 06 00       LD B,0
2174 0F26 4F          LD C,A
2175 0F27 0B          DEC BC
2176 0F28 C5          PUSH BC
2177 0F29 FD E1       POP IY
2178 0F2B 01 FFFF     LD BC,0FFFFH
2179 0F2E 16 08       LD D,8 ; 8 Bits
2180 0F30 F5          LOAD_OH_2: PUSH AF
2181 0F31 DD E5       PUSH IX
2182 0F33 D5          PUSH DE
2183 0F34 3E 18       LD A,N_ROW
2184 0F36 11 F6ED     LD DE,NEW_BUFF
2185 0F39 21 F26D     LD HL,DISP_BUFF
2186 0F3C CB 20       SLA B
2187 0F3E CB 39       SRL C
2188 0F40 F5          LOAD_OH_3: PUSH AF
2189 0F41 C5          PUSH BC
2190 0F42 D5          PUSH DE
2191 0F43 E5          PUSH HL
2192 0F44 C5          PUSH BC
2193 0F45 FD E5       PUSH IY
2194 0F47 C1          POP BC
2195 0F48 09          ADD HL,BC
2196 0F49 EB          EX DE,HL
2197 0F4A 09          ADD HL,BC
2198 0F4B EB          EX DE,HL
2199 0F4C C1          POP BC
2200 0F4D 78          LD A,B
2201 0F4E A6          AND (HL)
2202 0F4F 77          LD (HL),A
2203 0F50 78          LD A,B
2204 0F51 2F          CPL

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งนี้ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2205 0F52 EB      EX DE,HL
2206 0F53 A6      AND (HL)
2207 0F54 EB      EX DE,HL
2208 0F55 B6      OR (HL)
2209 0F56 77      LD (HL),A
2210 0F57 79      LD A,C
2211 0F58 E1      POP HL
2212 0F59 D1      POP DE
2213 0F5A D5      PUSH DE
2214 0F5B E5      PUSH HL
2215 0F5C 01 0017 LD BC,N_COL/8*N_BOARD-1
2216 0F5F 09      ADD HL,BC
2217 0F60 EB      EX DE,HL
2218 0F61 09      ADD HL,BC
2219 0F62 FD E5   PUSH IY
2220 0F64 C1      POP BC
2221 0F65 ED 42   SBC HL,BC
2222 0F67 EB      EX DE,HL
2223 0F68 ED 42   SBC HL,BC
2224 0F6A 4F      LD C,A
2225 0F6B A6      AND (HL)
2226 0F6C 77      LD (HL),A
2227 0F6D 79      LD A,C
2228 0F6E 2F      CPL
2229 0F6F EB      EX DE,HL
2230 0F70 A6      AND (HL)
2231 0F71 EB      EX DE,HL
2232 0F72 B6      OR (HL)
2233 0F73 77      LD (HL),A
2234 0F74 CD 24E8 CALL OUTPUT
2235 0F77 CD 13DF CALL DELAY_2
2236 0F7A E1      POP HL
2237 0F7B D1      POP DE
2238 0F7C 01 0018 LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2239 0F7F 09      ADD HL,BC
2240 0F80 EB      EX DE,HL
2241 0F81 09      ADD HL,BC
2242 0F82 EB      EX DE,HL
2243 0F83 DD 09   ADD IX,BC
2244 0F85 C1      POP BC
2245 0F86 F1      POP AF
2246 0F87 3D      DEC A
2247 0F88 20 B6   JR NZ,LOAD_OH_3
2248 0F8A D1      POP DE
2249 0F8B DD E1   POP IX
2250 0F8D F1      POP AF
2251 0F8E 15      DEC D
2252 0F8F 20 9F   JR NZ,LOAD_OH_2
2253 0F91 F1      POP AF
2254 0F92 3D      DEC A
2255 0F93 20 8E   JR NZ,LOAD_OH_1
2256 0F95 CD 12E5 CALL PREPARE_3
2257 0F98 C9      RET
2258      ;***** ESC + L + 4 *****
2259 0F99 CD 1340 LOAD_IH: CALL DISP_OLD
2260 0F9C DD 21 F2D LD IX,DISP_BUFF
2261 0FA0 CD 253E CALL STOP_SCAN
2262 0FA3 3E 0C   LD A,N_COL/8*N_BOARD/2
```

```
2263 0FA5 F5      LOAD_IH_1: PUSH AF
2264 0FA6 06 00      LD B,0
2265 0FA8 4F        LD C,A
2266 0FA9 0B        DEC BC
2267 0FAA C5        PUSH BC
2268 0FAB FD E1      POP IY
2269 0FAD 01 FFFF     LD BC,0FFFFH
2270 0FB0 16 08      LD D,8 ; 8 Bits
2271 0FB2 F5      LOAD_IH_2: PUSH AF
2272 0FB3 DD E5      PUSH IX
2273 0FB5 D5        PUSH DE
2274 0FB6 3E 18      LD A,N_ROW
2275 0FB8 11 F6ED     LD DE,NEW_BUFF
2276 0FBB 21 F26D     LD HL,DISP_BUFF
2277 0FBE CB 38      SRL B
2278 0FC0 CB 21      SLA C
2279 0FC2 F5      LOAD_IH_3: PUSH AF
2280 0FC3 C5        PUSH BC
2281 0FC4 D5        PUSH DE
2282 0FC5 E5        PUSH HL
2283 0FC6 C5        PUSH BC
2284 0FC7 01 000B     LD BC,N_COL/8*N_BOARD/2-1
2285 0FCA 09        ADD HL,BC
2286 0FCB EB        EX DE,HL
2287 0FCC 09        ADD HL,BC
2288 0FCD FD E5      PUSH IY
2289 0FCF C1        POP BC
2290 0FD0 ED 42      SBC HL,BC
2291 0FD2 EB        EX DE,HL
2292 0FD3 ED 42      SBC HL,BC
2293 0FD5 C1        POP BC
2294 0FD6 78        LD A,B
2295 0FD7 A6        AND (HL)
2296 0FD8 77        LD (HL),A
2297 0FD9 78        LD A,B
2298 0FDA 2F        CPL
2299 0FDB EB        EX DE,HL
2300 0FDC A6        AND (HL)
2301 0FDD EB        EX DE,HL
2302 0FDE B6        OR (HL)
2303 0FDF 77        LD (HL),A
2304 0FE0 79        LD A,C
2305 0FE1 E1        POP HL
2306 0FE2 D1        POP DE
2307 0FE3 D5        PUSH DE
2308 0FE4 E5        PUSH HL
2309 0FE5 01 000C     LD BC,N_COL/8*N_BOARD-N_COL/8*N_BOARD/2
2310 0FE8 09        ADD HL,BC
2311 0FE9 EB        EX DE,HL
2312 0FEA 09        ADD HL,BC
2313 0FEB FD E5      PUSH IY
2314 0FED C1        POP BC
2315 0FEE 09        ADD HL,BC
2316 0FEF EB        EX DE,HL
2317 0FF0 09        ADD HL,BC
2318 0FF1 4F        LD C,A
2319 0FF2 A6        AND (HL)
2320 0FF3 77        LD (HL),A
```

```
2321 0FF4 79          LD  A,C
2322 0FF5 2F          CPL
2323 0FF6 EB          EX  DE,HL
2324 0FF7 A6          AND (HL)
2325 0FF8 EB          EX  DE,HL
2326 0FF9 B6          OR  (HL)
2327 0FFA 77          LD  (HL),A
2328 0FFB CD 24E8     CALL OUTPUT
2329 0FFE CD 13DF     CALL DELAY_2
2330 1001 E1          POP HL
2331 1002 D1          POP DE
2332 1003 01 0018     LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
2333 1006 09          ADD HL,BC
2334 1007 EB          EX  DE,HL
2335 1008 09          ADD HL,BC
2336 1009 EB          EX  DE,HL
2337 100A DD 09       ADD IX,BC
2338 100C C1          POP BC
2339 100D F1          POP AF
2340 100E 3D          DEC  A
2341 100F 20 B1       JR  NZ,LOAD_IH_3
2342 1011 D1          POP DE
2343 1012 DD E1       POP IX
2344 1014 F1          POP AF
2345 1015 15          DEC  D
2346 1016 20 9A       JR  NZ,LOAD_IH_2
2347 1018 F1          POP AF
2348 1019 3D          DEC  A
2349 101A 20 89       JR  NZ,LOAD_IH_1
2350 101C CD 12E5     CALL PREPARE_3
2351 101F C9          RET
2352                ;***** ESC + T + Up Arrow *****
2353 1020 CD 1340     CUT_UD: CALL DISP_OLD
2354 1023 DD 21 F6ED   LD  IX,NEW_BUFF
2355 1027 FD 21 F92C   LD  IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
2356 102B 06 18       LD  B,N_ROW
2357 102D CD 253E     CUT_UD_1: CALL STOP_SCAN
2358 1030 C5          PUSH BC
2359 1031 21 F285     LD  HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
2360 1034 11 F26D     LD  DE,DISP_BUFF
2361 1037 01 000C     LD  BC,N_COL/8*N_BOARD/2
2362 103A 3E 17       LD  A,N_ROW-1
2363 103C C5          CUT_UD_2: PUSH BC
2364 103D ED B0       LDIR
2365 103F C1          POP BC
2366 1040 09          ADD HL,BC
2367 1041 EB          EX  DE,HL
2368 1042 09          ADD HL,BC
2369 1043 EB          EX  DE,HL
2370 1044 3D          DEC  A
2371 1045 20 F5       JR  NZ,CUT_UD_2
2372 1047 DD E5       PUSH IX
2373 1049 E1          POP HL
2374 104A C5          PUSH BC
2375 104B ED B0       LDIR
2376 104D C1          POP BC
2377 104E 09          ADD HL,BC
2378 104F E5          PUSH HL
```

```
2379 1050 DD E1      POP IX
2380 1052 EB        EX DE,HL
2381 1053 09        ADD HL,BC
2382 1054 2B        DEC HL
2383 1055 E5        PUSH HL
2384 1056 D1        POP DE
2385 1057 ED 42     SBC HL,BC
2386 1059 ED 42     SBC HL,BC
2387 105B 3E 17     LD A,N_ROW-1
2388 105D C5        CUT_UD_3: PUSH BC
2389 105E ED B8     LDDR
2390 1060 C1        POP BC
2391 1061 ED 42     SBC HL,BC
2392 1063 EB        EX DE,HL
2393 1064 ED 42     SBC HL,BC
2394 1066 EB        EX DE,HL
2395 1067 3D        DEC A
2396 1068 20 F3     JR NZ,CUT_UD_3
2397 106A FD E5     PUSH IY
2398 106C E1        POP HL
2399 106D C5        PUSH BC
2400 106E ED B8     LDDR
2401 1070 C1        POP BC
2402 1071 ED 42     SBC HL,BC
2403 1073 E5        PUSH HL
2404 1074 FD E1     POP IY
2405 1076 CD 2526   CALL START_SCAN
2406 1079 CD 13BF   CALL DELAY_1
2407 107C C1        POP BC
2408 107D 10 AE     DJNZ CUT_UD_1
2409 107F CD 12E5   CALL PREPARE_3
2410 1082 C9        RET
2411                ;***** ESC + T + Dw Arrow *****
2412 1083 CD 1340   CUT_DU: CALL DISP_OLD
2413 1086 DD 21 F6F9 LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2
2414 108A FD 21 F920 LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-
N_COL/8*N_BOARD/2-1
2415 108E 06 18     LD B,N_ROW
2416 1090 CD 253E   CUT_DU_1: CALL STOP_SCAN
2417 1093 C5        PUSH BC
2418 1094 21 F291   LD
HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD+N_COL/8*N_BOARD/2
2419 1097 11 F279   LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD/2
2420 109A 01 000C   LD BC,N_COL/8*N_BOARD/2
2421 109D 3E 17     LD A,N_ROW-1
2422 109F C5        CUT_DU_2: PUSH BC
2423 10A0 ED B0     LDIR
2424 10A2 C1        POP BC
2425 10A3 09        ADD HL,BC
2426 10A4 EB        EX DE,HL
2427 10A5 09        ADD HL,BC
2428 10A6 EB        EX DE,HL
2429 10A7 3D        DEC A
2430 10A8 20 F5     JR NZ,CUT_DU_2
2431 10AA DDE5     PUSH IX
2432 10AC E1        POP HL
2433 10AD C5        PUSH BC
2434 10AE ED B0     LDIR
2435 10B0 C1        POP BC
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2437 10B2 E5          PUSH HL
2438 10B3 DD E1          POP IX
2439 10B5 EB          EX DE,HL
2440 10B6 ED 42          SBC HL,BC
2441 10B8 2B          DEC HL
2442 10B9 E5          PUSH HL
2443 10BA D1          POP DE
2444 10BB ED 42          SBC HL,BC
2445 10BD ED 42          SBC HL,BC
2446 10BF 3E 17          LD A,N_ROW-1
2447 10C1 C5          CUT_DU_3: PUSH BC
2448 10C2 ED B8          LDDR
2449 10C4 C1          POP BC
2450 10C5 ED 42          SBC HL,BC
2451 10C7 EB          EX DE,HL
2452 10C8 ED 42          SBC HL,BC
2453 10CA EB          EX DE,HL
2454 10CB 3D          DEC A
2455 10CC 20 F3          JR NZ,CUT_DU_3
2456 10CE FD E5          PUSH IY
2457 10D0 E1          POP HL
2458 10D1 C5          PUSH BC
2459 10D2 ED B8          LDDR
2460 10D4 C1          POP BC
2461 10D5 ED 42          SBC HL,BC
2462 10D7 E5          PUSH HL
2463 10D8 FDE1          POP IY
2464 10DA CD 2526          CALL START_SCAN
2465 10DD CD 13BF          CALL DELAY_1
2466 10E0 C1          POP BC
2467 10E1 10 AD          DJNZ CUT_DU_1
2468 10E3 CD 12E5          CALL PREPARE_3
2469 10E6 C9          RET
2470          ;***** COM + T + Left Arrow *****
2471 10E7 CD 1340          CUT_LR: CALL DISP_OLD
2472 10EA DD 21 F6ED          LD IX,NEW_BUFF
2473 10EE FD 21 F824          LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW/2+1)-1
2474 10F2 21 F284          LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
2475 10F5 0E 18          LD C,N_COL/8*N_BOARD
2476 10F7 CD 253E          CALL STOP_SCAN
2477 10FA 06 08          CUT_LR_1: LD B,8 ; 8 bits
2478 10FC C5          CUT_LR_2: PUSH BC
2479 10FD E5          PUSH HL
2480 10FE FD E5          PUSH IY
2481 1100 DDE5          PUSH IX
2482 1102 06 18          LD B,N_COL/8*N_BOARD
2483 1104 0E 0C          LD C,N_ROW/2
2484 1106 C5          PUSH BC
2485 1107 C5          CUT_LR_3: PUSH BC
2486 1108 DDE5          PUSH IX
2487 110A DD CB 00 06          RLC (IX+0)
2488 110E CB 16          CUT_LR_4: RL (HL)
2489 1110 2B          DEC HL
2490 1111 10 FB          DJNZ CUT_LR_4
2491 1113 E5          PUSH HL
2492 1114 DDE1          POP IX
2493 1116 DD 23          INC IX
2494 1118 CD 24E8          CALL OUTPUT

```

```
2495 111B CD 13DF          CALL DELAY_2
2496 111E DD E1            POP IX
2497 1120 01 0018         LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2498 1123 DD 09            ADD IX,BC
2499 1125 09              ADD HL,BC
2500 1126 09              ADD HL,BC
2501 1127 C1              POP BC
2502 1128 0D              DEC C
2503 1129 20 DC           JR NZ,CUT_LR_3
2504 112B 23              INC HL
2505 112C 01 0018         LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2506 112F 37              SCF
2507 1130 3F              CCF
2508 1131 ED 42           SBC HL,BC
2509 1133 E5              PUSH HL
2510 1134 DD E1            POP IX
2511 1136 C1              POP BC
2512 1137 C5              CUT_LR_5: PUSH BC
2513 1138 FD CB 00 0E      RRC (IY+0)
2514 113C CB 1E           CUT_LR_6: RR (HL)
2515 113E 23              INC HL
2516 113F 10 FB           DJNZ CUT_LR_6
2517 1141 CD 24E8         CALL OUTPUT
2518 1144 CD 13DF         CALL DELAY_2
2519 1147 01 0018         LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2520 114A DD 09            ADD IX,BC
2521 114C FD 09            ADD IY,BC
2522 114E C1              POP BC
2523 114F 0D              DEC C
2524 1150 20 E5           JR NZ,CUT_LR_5
2525 1152 DD E1            POP IX
2526 1154 FD E1            POP IY
2527 1156 E1              POP HL
2528 1157 C1              POP BC
2529 1158 10 A2           DJNZ CUT_LR_2
2530 115A DD 23           INC IX
2531 115C FD 2B           DEC IY
2532 115E 0D              DEC C
2533 115F 20 99           JR NZ,CUT_LR_1
2534 1161 CD 12E5         CALL PREPARE_3
2535 1164 C9              RET
2536                      ;***** COM + T + Right Arrow *****
2537 1165 CD 1340          CUT_RL: CALL DISP_OLD
2538 1168 DD 21 F704       LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
2539 116C FD 21 F80D       LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW/2
2540 1170 21 F26D          LD HL,DISP_BUFF
2541 1173 0E 18           LD C,N_COL/8*N_BOARD
2542 1175 CD 253E          CALL STOP_SCAN
2543 1178 06 08           CUT_RL_1: LD B,8 ; 8 bits
2544 117A C5              CUT_RL_2: PUSH BC
2545 117B E5              PUSH HL
2546 117C FD E5           PUSH IY
2547 117E DD E5           PUSH IX
2548 1180 06 18           LD B,N_COL/8*N_BOARD
2549 1182 0E 0C           LD C,N_ROW/2
2550 1184 C5              PUSH BC
2551 1185 C5              CUT_RL_3: PUSH BC
2552 1186 DD E5           PUSH IX
```

```
2553 1188 E5          PUSH HL
2554 1189 DD CB 00 0E      RRC (IX+0)
2555 118D CB 1E      CUT_RL_4: RR (HL)
2556 118F 23          INC HL
2557 1190 10 FB      DJNZ CUT_RL_4
2558 1192 DD E1      POP IX
2559 1194 CD 24E8      CALL OUTPUT
2560 1197 CD 13DF      CALL DELAY_2
2561 119A DD E1      POP IX
2562 119C 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2563 119F DD 09      ADD IX,BC
2564 11A1 C1          POP BC
2565 11A2 0D          DEC C
2566 11A3 20 E0      JR NZ,CUT_RL_3
2567 11A5 E5          PUSH HL
2568 11A6 DD E1      POP IX
2569 11A8 01 0017      LD BC,N_COL/8*N_BOARD-1
2570 11AB 09          ADD HL,BC
2571 11AC C1          POP BC
2572 11AD C5      CUT_RL_5: PUSH BC
2573 11AE FD CB 00 06      RLC (IY+0)
2574 11B2 CB 16      CUT_RL_6: RL (HL)
2575 11B4 2B          DEC HL
2576 11B5 10 FB      DJNZ CUT_RL_6
2577 11B7 CD 24E8      CALL OUTPUT
2578 11BA CD 13DF      CALL DELAY_2
2579 11BD 01 0018      LD BC,N_COL/8*N_BOARD
2580 11C0 DD 09      ADD IX,BC
2581 11C2 FD 09      ADD IY,BC
2582 11C4 09          ADD HL,BC
2583 11C5 09          ADD HL,BC
2584 11C6 C1          POP BC
2585 11C7 0D          DEC C
2586 11C8 20 E3      JR NZ,CUT_RL_5
2587 11CA DD E1      POP IX
2588 11CC FD E1      POP IY
2589 11CE E1          POP HL
2590 11CF C1          POP BC
2591 11D0 10 A8      DJNZ CUT_RL_2
2592 11D2 DD 2B      DEC IX
2593 11D4 FD 23      INC IY
2594 11D6 0D          DEC C
2595 11D7 20 9F      JR NZ,CUT_RL_1
2596 11D9 CD 12E5      CALL PREPARE_3
2597 11DC C9          RET
2598          ;***** ESC + Z + Vertical Arrow *****
2599 11DD CD 1340      ZIGZAG_V: CALL DISP_OLD
2600 11E0 DD 21 F6ED      LD IX,NEW_BUFF
2601 11E4 FD 21 F92C      LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
2602 11E8 06 18      LD B,N_ROW
2603 11EA CD 253E      ZIGZAG_V1: CALL STOP_SCAN
2604 11ED C5          PUSH BC
2605 11EE 21 F26D      LD HL,DISP_BUFF
2606 11F1 11 F285      LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD
2607 11F4 01 0228      LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
2608 11F7 3E 55      ZIGZAG_V2: LD A,55H
2609 11F9 A6          AND (HL)
2610 11FA 77          LD (HL),A
```

```

2611 11FB 1A          LD A,(DE)
2612 11FC E6 AA      AND 0AAH
2613 11FE B6         OR (HL)
2614 11FF 77         LD (HL),A
2615 1200 23        INC HL
2616 1201 13        INC DE
2617 1202 0B        DEC BC
2618 1203 78        LD A,B
2619 1204 B1        OR C
2620 1205 20 F0     JR NZ,ZIGZAG_V2
2621 1207 06 18     LD B,N_COL/8*N_BOARD
2622 1209 3E 55     ZIGZAG_V3: LD A,55H
2623 120B A6        AND (HL)
2624 120C 77        LD (HL),A
2625 120D DD 7E 00 LD A,(IX+0)
2626 1210 E6 AA      AND 0AAH
2627 1212 B6        OR (HL)
2628 1213 77        LD (HL),A
2629 1214 23        INC HL
2630 1215 DD 23     INC IX
2631 1217 10 F0     DJNZ ZIGZAG_V3
2632 1219 21 F4AC   LD HL,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*N_ROW-1
2633 121C 11 F494   LD DE,DISP_BUFF+N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)-1
2634 121F 01 0228   LD BC,N_COL/8*N_BOARD*(N_ROW-1)
2635 1222 3E AA     ZIGZAG_V4: LD A,0AAH
2636 1224 A6        AND (HL)
2637 1225 77        LD (HL),A
2638 1226 1A        LD A,(DE)
2639 1227 E6 55     AND 55H
2640 1229 B6        OR (HL)
2641 122A 77        LD (HL),A
2642 122B 2B        DEC HL
2643 122C 1B        DEC DE
2644 122D 0B        DEC BC
2645 122E 78        LD A,B
2646 122F B1        OR C
2647 1230 20 F0     JR NZ,ZIGZAG_V4
2648 1232 06 18     LD B,N_COL/8*N_BOARD
2649 1234 3E AA     ZIGZAG_V5: LD A,0AAH
2650 1236 A6        AND (HL)
2651 1237 77        LD (HL),A
2652 1238 3E 55     LD A,55H
2653 123A FD A6 00  AND (IY+0)
2654 123D B6        OR (HL)
2655 123E 77        LD (HL),A
2656 123F 2B        DEC HL
2657 1240 FD 2B     DEC IY
2658 1242 10 F0     DJNZ ZIGZAG_V5
2659 1244 CD 2526   CALL START_SCAN
2660 1247 CD 13BF   CALL DELAY_1
2661 124A C1        POP BC
2662 124B 10 9D     DJNZ ZIGZAG_V1
2663 124D CD 12E5   CALL PREPARE_3
2664 1250 C9        RET
2665                ;***** ESC + Z + Horizontal Arrow *****
2666 1251 CD 1340   ZIGZAG_H: CALL DISP_OLD
2667 1254 DD 21 F704 LD IX,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
2668 1258 FD 21 F705 LD IY,NEW_BUFF+N_COL/8*N_BOARD

```

```
2669 125C 21 F26D      LD HL,DISP_BUFF
2670 125F 06 18      LD B,N_COL/8*N_BOARD
2671 1261 CD 253E      CALL STOP_SCAN
2672 1264 C5      ZIGZAG_H1: PUSH BC
2673 1265 0E 08      LD C,8      ; 8 bits
2674 1267 E5      ZIGZAG_H2: PUSH HL
2675 1268 FD E5      PUSH IY
2676 126A DD E5      PUSH IX
2677 126C 06 0C      LD B,N_ROW/2
2678 126E C5      ZIGZAG_H3: PUSH BC
2679 126F DD E5      PUSH IX
2680 1271 E5      PUSH HL
2681 1272 06 18      LD B,N_COL/8*N_BOARD
2682 1274 C5      PUSH BC
2683 1275 E5      PUSH HL
2684 1276 DD CB 00 0E  RRC (IX+0)
2685 127A CB 1E      ZIGZAG_H4: RR (HL)
2686 127C 23      INC HL
2687 127D 10 FB      DJNZ ZIGZAG_H4
2688 127F DD E1      POP IX
2689 1281 CD 24E8      CALL OUTPUT
2690 1284 CD 13DF      CALL DELAY_2
2691 1287 01 0017     LD BC,N_COL/8*N_BOARD-1
2692 128A 09      ADD HL,BC
2693 128B 03      INC BC
2694 128C DD 09      ADD IX,BC
2695 128E C1      POP BC
2696 128F FD CB 00 06  RLC (IY+0)
2697 1293 CB 16      ZIGZAG_H5: RL (HL)
2698 1295 2B      DEC HL
2699 1296 10 FB      DJNZ ZIGZAG_H5
2700 1298 CD 24E8      CALL OUTPUT
2701 129B CD 13DF      CALL DELAY_2
2702 129E 01 0030     LD BC,N_COL/8*N_BOARD*2
2703 12A1 E1      POP HL
2704 12A2 DD E1      POP IX
2705 12A4 09      ADD HL,BC
2706 12A5 DD 09      ADD IX,BC
2707 12A7 FD 09      ADD IY,BC
2708 12A9 C1      POP BC
2709 12AA 10 C2      DJNZ ZIGZAG_H3
2710 12AC DD E1      POP IX
2711 12AE FD E1      POP IY
2712 12B0 E1      POP HL
2713 12B1 0D      DEC C
2714 12B2 20 B3      JR NZ,ZIGZAG_H2
2715 12B4 DD 2B      DEC IX
2716 12B6 FD 23      INC IY
2717 12B8 C1      POP BC
2718 12B9 10 A9      DJNZ ZIGZAG_H1
2719 12BB CD 12E5      CALL PREPARE_3
2720 12BE C9      RET
2721      ;*****
2722 12BF AF      RUN_PREP: XOR A
2723 12C0 32 F01D     LD (INV),A
2724 12C3 32 F018     LD (ROW),A
2725 12C6 32 F017     LD (MODE),A
2726 12C9 32 F01A     LD (E_FONT),A
```

```
2727 12CC 32 F01B      LD (T_FONT),A
2728 12CF 32 F01C      LD (G_FONT),A
2729 12D2 21 0000      LD HL,0
2730 12D5 22 F00F      LD (LENGTH_1),HL
2731 12D8 22 F011      LD (LENGTH_2),HL
2732 12DB 22 F013      LD (LENGTH_3),HL
2733 12DE CD 036D      CALL RESET
2734 12E1 CD 0462      CALL VELOCITY_1
2735 12E4 C9           RET
2736      ;*****
2737 12E5 3E 1E      PREPARE_3: LD A,(L3-COMM_TBL)/2+1
2738 12E7 CD 0529      CALL PAUSE
2739 12EA 21 0000      LD HL,0
2740 12ED 22 F00F      LD (LENGTH_1),HL
2741 12F0 22 F011      LD (LENGTH_2),HL
2742 12F3 22 F013      LD (LENGTH_3),HL
2743 12F6 CD 134C      CALL OLD_NEW
2744 12F9 C9           RET
2745      ;*****
2746 12FA 21 F26D      DSPBUF_CL: LD HL,DISP_BUFF
2747 12FD 11 F26E      LD DE,DISP_BUFF+1
2748 1300 01 023F      LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
2749 1303 36 00      LD (HL),0
2750 1305 ED B0      LDIR
2751 1307 C9           RET
2752      ;*****
2753 1308 21 F4AD      OLDBUF_CL: LD HL,OLD_BUFF
2754 130B 11 F4AE      LD DE,OLD_BUFF+1
2755 130E 01 023F      LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
2756 1311 36 00      LD (HL),0
2757 1313 ED B0      LDIR
2758 1315 C9           RET
2759      ;*****
2760 1316 21 F92D      PROCBUF_CL: LD HL,PROC_BUFF
2761 1319 11 F92E      LD DE,PROC_BUFF+1
2762 131C 01 023F      LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
2763 131F 36 00      LD (HL),0
2764 1321 ED B0      LDIR
2765 1323 C9           RET
2766      ;*****
2767 1324 21 F6ED      NEWBUF_CL: LD HL,NEW_BUFF
2768 1327 11 F6EE      LD DE,NEW_BUFF+1
2769 132A 01 023F      LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
2770 132D 36 00      LD (HL),0
2771 132F ED B0      LDIR
2772 1331 C9           RET
2773      ;*****
2774 1332 21 F02D      MEMBUF_CL: LD HL,MEM_BUFF
2775 1335 11 F02E      LD DE,MEM_BUFF+1
2776 1338 01 023F      LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD-1
2777 133B 36 00      LD (HL),0
2778 133D ED B0      LDIR
2779 133F C9           RET
2780      ;*****
2781 1340 21 F26D      DISP_OLD: LD HL,DISP_BUFF
2782 1343 11 F4AD      LD DE,OLD_BUFF
2783 1346 01 0240      LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2784 1349 ED B0      LDIR
```

```
2785 134B C9          RET
2786                ;*****
2787 134C 21 F4AD  OLD_NEW: LD HL,OLD_BUFF
2788 134F 11 F6ED          LD DE,NEW_BUFF
2789 1352 01 0240        LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2790 1355 ED B0          LDIR
2791 1357 C9          RET
2792                ;*****
2793 1358 C5  NEW_DISP: PUSH BC
2794 1359 21 F6ED          LD HL,NEW_BUFF
2795 135C 11 F26D        LD DE,DISP_BUFF
2796 135F 01 0240        LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2797 1362 ED B0          LDIR
2798 1364 C1          POP BC
2799 1365 C9          RET
2800                ;*****
2801 1366 C5  MEM_PROC: PUSH BC
2802 1367 21 F02D        LD HL,MEM_BUFF
2803 136A 11 F92D        LD DE,PROC_BUFF
2804 136D 01 0240        LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2805 1370 ED B0          LDIR
2806 1372 C1          POP BC
2807 1373 C9          RET
2808                ;*****
2809 1374 C5  PROC_MEM: PUSH BC
2810 1375 21 F92D        LD HL,PROC_BUFF
2811 1378 11 F02D        LD DE,MEM_BUFF
2812 137B 01 0240        LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2813 137E ED B0          LDIR
2814 1380 C1          POP BC
2815 1381 C9          RET
2816                ;*****
2817 1382 C5  OLD_MEM: PUSH BC
2818 1383 21 F4AD        LD HL,OLD_BUFF
2819 1386 11 F02D        LD DE,MEM_BUFF
2820 1389 01 0240        LD BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2821 138C ED B0          LDIR
2822 138E C1          POP BC
2823 138F C9          RET
2824                ;*****
2825 1390 FE 00  PAGE_SET: CP 0
2826 1392 28 04          JR Z,P_SET1
2827 1394 21 B002        LD HL,PAGE2+2
2828 1397 C9          RET
2829 1398 21 7002  P_SET1: LD HL,PAGE1+2
2830 139B C9          RET
2831                ;*****
2832                ; CY = 0 OK
2833                ; = 1 Not
2834                ;
2835 139C 01 3FFE  END_CHECK: LD BC,P_LENGTH-2
2836 139F 7E  END_1: LD A,(HL)
2837 13A0 23          INC HL
2838 13A1 FE 4C        CP (L4-COMM_TBL)/2+1
2839 13A3 C8          RET Z
2840 13A4 0B          DEC BC
2841 13A5 78  LD A,B  เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
2842 13A6 B1  OR C  ไม่ว่าจะผิดๆทงสน ออกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
```

```
2843 13A7 20 F6      JR  NZ,END_1
2844 13A9 37         SCF
2845 13AA C9         RET
2846                ;*****
2847 13AB 21 F6ED    PROC_NEW: LD  HL,NEW_BUFF
2848 13AE 11 F92D    LD  DE,PROC_BUFF
2849 13B1 01 0240    LD  BC,N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
2850 13B4 1A        PROC_1: LD  A,(DE)
2851 13B5 B6         OR   (HL)
2852 13B6 77         LD  (HL),A
2853 13B7 23         INC  HL
2854 13B8 13         INC  DE
2855 13B9 0B         DEC  BC
2856 13BA 78         LD  A,B
2857 13BB B1         OR   C
2858 13BC 20 F6     JR  NZ,PROC_1
2859 13BE C9         RET
2860                ;*****
2861 13BF F5          DELAY_1: PUSH AF
2862 13C0 E5          PUSH HL
2863 13C1 2A F01E    LD  HL,(V_VELO)
2864 13C4 2B        DEL_11: DEC  HL
2865 13C5 7C         LD  A,H
2866 13C6 B5         OR   L
2867 13C7 20 FB     JR  NZ,DEL_11
2868 13C9 E1        POP  HL
2869 13CA DB 12     IN  A,(KBD_CTRL)
2870 13CC CB 4F     BIT  1,A
2871 13CE 20 0D     JR  NZ,DEL_12
2872 13D0 DB 11     IN  A,(KBD_DATA)
2873 13D2 FE 1C     CP  1CH
2874 13D4 20 07     JR  NZ,DEL_12
2875 13D6 CD 2EC6   CALL CLR_KBD
2876 13D9 F1        POP  AF
2877 13DA C3 2645   JP  INPUT_DATA
2878 13DD F1        DEL_12: POP  AF
2879 13DE C9         RET
2880                ;*****
2881 13DF F5          DELAY_2: PUSH AF
2882 13E0 C5          PUSH BC
2883 13E1 3A F020    LD  A,(H_VELO)
2884 13E4 47         LD  B,A
2885 13E5 00        DEL_21: NOP
2886 13E6 10 FD     DJNZ DEL_21
2887 13E8 C1        POP  BC
2888 13E9 DB 12     IN  A,(KBD_CTRL)
2889 13EB CB 4F     BIT  1,A
2890 13ED 20 0D     JR  NZ,DEL_22
2891 13EF DB 11     IN  A,(KBD_DATA)
2892 13F1 FE 1C     CP  1CH
2893 13F3 20 07     JR  NZ,DEL_22
2894 13F5 CD 2EC6   CALL CLR_KBD
2895 13F8 F1        POP  AF
2896 13F9 C3 2645   JP  INPUT_DATA
2897 13FC F1        DEL_22: POP  AF
2898 13FD C9         RET
```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการผิดกฎหมาย

```
2899 13FE C5          DELAY_3: PUSH BC
```

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2901 13FF 06 FF   DEL_31: LD B,0FFH
2902 1401 10 FE   DEL_32: DJNZ DEL_32
2903 1403 0D      DEC C
2904 1404 20 F9   JR NZ,DEL_31
2905 1406 C1      POP BC
2906 1407 F5      PUSH AF
2907 1408 DB 12   IN A,(KBD_CTRL)
2908 140A CB 4F   BIT 1,A
2909 140C 20 0D   JR NZ,DEL_33
2910 140E DB 11   IN A,(KBD_DATA)
2911 1410 FE 1C   CP 1CH
2912 1412 20 07   JR NZ,DEL_33
2913 1414 CD 2EC6 CALL CLR_KBD
2914 1417 F1      POP AF
2915 1418 C3 2645 JP INPUT_DATA
2916 141B F1      DEL_33: POP AF
2917 141C C9      RET
2918 ;*****
2919 141D 22 F004 SHOW: LD (RN_CURSOR),HL
2920 1420 21 1420 SHOW_1: LD HL,SHOW_1
2921 1423 E5      PUSH HL
2922 1424 2A F004 LD HL,(RN_CURSOR)
2923 1427 7E      LD A,(HL)
2924 1428 23      INC HL
2925 1429 FE FC   CP COM_CODE
2926 142B C2 1D59 JP NZ,TEXT
2927 142E 7E      LD A,(HL)
2928 142F 23      INC HL
2929 1430 22 F004 LD (RN_CURSOR),HL
2930 1433 FE 4C   CP (L4-COMM_TBL)/2+1 ; Start/Stop Sign of data
2931 1435 20 02   JR NZ,SHOW_2
2932 1437 E1      POP HL
2933 1438 C9      RET
2934 1439 26 00 SHOW_2: LD H,0
2935 143B 6F      LD L,A
2936 143C 29      ADD HL,HL
2937 143D 11 022D LD DE,COMM_TBL
2938 1440 19      ADD HL,DE
2939 1441 E5      PUSH HL
2940 1442 FD E1   POP IY
2941 1444 FD 66 01 LD H,(IY+1)
2942 1447 FD 6E 00 LD L,(IY+0)
2943 144A E9      JP (HL)
2944 ;*****
2945 144B FC 09 LOGO: DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
2946 144D FC 05   DB COM_CODE,05H ; Reset
2947 144F FE 0E   DB ROW_CODE,0EH
2948 1451 FD 08   DB MOD_CODE,08H
2949 1453 20      DB ''
2950 1454 FC 03   DB COM_CODE,03H ; Inverse
2951 1456 FC 06   DB COM_CODE,06H ; Switch
2952 1458 4D      DB 'M'
2953 1459 FD 05   DB MOD_CODE,05H
2954 145B 75 6C 74 69 DB 'ulti font'
2954 145F 20 66 6F 6E
2954 1463 74 20
2955 1465 FD 09   DB MOD_CODE,09H
2956 1467 FE 16   DB ROW_CODE,16H

```

```

2957 1469 4C 45 44      DB 'LED'
2958 146C FC 00        DB COM_CODE,00H ; Begin
2959 146E FD 01        DB MOD_CODE,01H
2960 1470 FE 18        DB ROW_CODE,18H
2961 1472 43 68 61 72  DB 'Character Board'
2961 1476 61 63 74 65
2961 147A 72 20 42 6F
2961 147E 61 72 64
2962 1481 FC 41        DB COM_CODE,41H ; Load Outside Horizontal
2963 1483 FD 08        DB MOD_CODE,08H
2964 1485 FE 16        DB ROW_CODE,16H
2965 1487 33 20 4C 69  DB '3 Line'
2965 148B 6E 65
2966 148D FD 00        DB MOD_CODE,00H
2967 148F FE 08        DB ROW_CODE,08H
2968 1491 20 20 20 4C  DB ' Line 1'
2968 1495 69 6E 65 20
2968 1499 31
2969 149A FC 00        DB COM_CODE,00H ; Begin
2970 149C FE 10        DB ROW_CODE,10H
2971 149E 20 20 20 20  DB ' '
2971 14A2 20 20 20 20
2972 14A6 20 20 20 20  DB ' '
2972 14AA 20 20 20 20
2973 14AE 20 20 20 4C  DB ' Line 2'
2973 14B2 69 6E 65 20
2973 14B6 32
2974 14B7 FC 00        DB COM_CODE,00H ; Begin
2975 14B9 FE 18        DB ROW_CODE,18H
2976 14BB 20 20 20 20  DB ' '
2976 14BF 20 20 20 20
2977 14C3 20 20 20 20  DB ' '
2977 14C7 20 20 20 20
2978 14CB 20 20 20 4C  DB ' Line 3'
2978 14CF 69 6E 65 20-
2978 14D3 33
2979 14D4 FC 02        DB COM_CODE,02H ; Center
2980 14D6 FC 06        DB COM_CODE,06H ; Switch
2981 14D8 FD 05        DB MOD_CODE,05H
2982 14DA FE 0C        DB ROW_CODE,0CH
2983 14DC 56 45 4C 4F  DB 'VELOCITY 1'
2983 14E0 43 49 54 59
2983 14E4 20 31
2984 14E6 FC 02        DB COM_CODE,02H ; Center
2985 14E8 FC 43        DB COM_CODE,43H ; Load Inside Vertical
2986 14EA FC 04        DB COM_CODE,04H ; Memory
2987 14EC FC 08        DB COM_CODE,08H ; Velocity 1
2988 14EE FE 18        DB ROW_CODE,18H
2989 14F0 31 31 31 31  DB '1111111111111111'
2989 14F4 31 31 31 31
2989 14F8 31 31 31 31
2989 14FC 31 31 31 31
2990 1500 FC 28        DB COM_CODE,28H ; Shift Left
2991 1502 FC 09        DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
2992 1504 FE 0C        DB ROW_CODE,0CH
2993 1506 56 45 4C 4F  DB 'VELOCITY 2'
2993 150A 43 49 54 59
2993 150E 20 32
  
```

```
2994 1510 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
2995 1512 FC 05      DB COM_CODE,05H ; Reset
2996 1514 FC 06      DB COM_CODE,06H ; Switch
2997 1516 FC 04      DB COM_CODE,04H ; Memory
2998 1518 FE 18      DB ROW_CODE,18H
2999 151A 32 32 32 32  DB '2222222222222222'
2999 151E 32 32 32 32
2999 1522 32 32 32 32
2999 1526 32 32 32 32
3000 152A FC 28      DB COM_CODE,28H ; Shift Left
3001 152C FC 0A      DB COM_CODE,0AH ; Velocity 3
3002 152E FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3003 1530 56 45 4C 4F  DB 'VELOCITY 3'
3003 1534 43 49 54 59
3003 1538 20 33
3004 153A FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3005 153C FC 05      DB COM_CODE,05H ; Reset
3006 153E FC 06      DB COM_CODE,06H ; Switch
3007 1540 FC 04      DB COM_CODE,04H ; Memory
3008 1542 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3009 1544 33 33 33 33  DB '3333333333333333'
3009 1548 33 33 33 33
3009 154C 33 33 33 33
3009 1550 33 33 33 33
3010 1554 FC 28      DB COM_CODE,28H ; Shift Left
3011 1556 FC 05      DB COM_CODE,05H ; Reset
3012 1558 FD 00      DB MOD_CODE,00H
3013 155A FE 10      DB ROW_CODE,10H
3014 155C 45 4E 47 4C  DB 'ENGLISH 1'
3014 1560 49 53 48 20
3014 1564 31
3015 1565 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3016 1567 FC 06      DB COM_CODE,06H ; Switch
3017 1569 FD 01      DB MOD_CODE,01H
3018 156B FE 11      DB ROW_CODE,11H
3019 156D 45 4E 47 4C  DB 'ENGLISH 2'
3019 1571 49 53 48 20
3019 1575 32
3020 1576 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3021 1578 FC 42      DB COM_CODE,42H ; Load Outside Vertical
3022 157A FD 02      DB MOD_CODE,02H
3023 157C FE 12      DB ROW_CODE,12H
3024 157E 45 4E 47 4C  DB 'ENGLISH 3'
3024 1582 49 53 48 20
3024 1586 33
3025 1587 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3026 1589 FC 43      DB COM_CODE,43H ; Load Inside Vertical
3027 158B FD 03      DB MOD_CODE,03H
3028 158D FE 12      DB ROW_CODE,12H
3029 158F 45 4E 47 4C  DB 'ENGLISH 4'
3029 1593 49 53 48 20
3029 1597 34
3030 1598 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3031 159A FC 44      DB COM_CODE,44H ; Load Outside Horizontal
3032 159C FD 04      DB MOD_CODE,04H
3033 159E FE 12      DB ROW_CODE,12H
```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
3034 15A8 35
3035 15A9 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3036 15AB FC 45      DB COM_CODE,45H ; Load Inside Horizontal
3037 15AD FD 05      DB MOD_CODE,05H
3038 15AF FE 12      DB ROW_CODE,12H
3039 15B1 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH 6'
3039 15B5 49 53 48 20
3039 15B9 36
3040 15BA FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3041 15BC FC 3E      DB COM_CODE,3EH ; Load Up
3042 15BE FD 06      DB MOD_CODE,06H
3043 15C0 FE 12      DB ROW_CODE,12H
3044 15C2 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH 7'
3044 15C6 49 53 48 20
3044 15CA 37
3045 15CB FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3046 15CD FC 3F      DB COM_CODE,3FH ; Load Down
3047 15CF FD 07      DB MOD_CODE,07H
3048 15D1 FE 13      DB ROW_CODE,13H
3049 15D3 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH 8'
3049 15D7 49 53 48 20
3049 15DB 38
3050 15DC FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3051 15DE FC 40      DB COM_CODE,40H ; Load Left
3052 15E0 FD 08      DB MOD_CODE,08H
3053 15E2 FE 13      DB ROW_CODE,13H
3054 15E4 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH 9'
3054 15E8 49 53 48 20
3054 15EC 39
3055 15ED FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3056 15EF FC 41      DB COM_CODE,41H ; Load Right
3057 15F1 FD 09      DB MOD_CODE,09H
3058 15F3 FE 13      DB ROW_CODE,13H
3059 15F5 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH 10'
3059 15F9 49 53 48 20
3059 15FD 31 30
3060 15FF FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3061 1601 FC 42      DB COM_CODE,42H ; Load Outside Vertical
3062 1603 FD 0A      DB MOD_CODE,0AH
3063 1605 FE 14      DB ROW_CODE,14H
3064 1607 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH11'
3064 160B 49 53 48 31
3064 160F 31
3065 1610 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3066 1612 FC 43      DB COM_CODE,43H ; Load Inside Vertical
3067 1614 FD 0B      DB MOD_CODE,0BH
3068 1616 FE 14      DB ROW_CODE,14H
3069 1618 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH12'
3069 161C 49 53 48 31
3069 1620 32
3070 1621 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3071 1623 FC 44      DB COM_CODE,44H ; Load Outside Horizontal
3072 1625 FD 0C      DB MOD_CODE,0CH
3073 1627 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3074 1629 45 4E 47 4C DB 'ENGLISH 13'
3074 162D 49 53 48 20
```

3076 1635 FC 45	DB COM_CODE,45H ; Load Inside Horizontal
3077 1637 FD 0D	DB MOD_CODE,0DH
3078 1639 FE 18	DB ROW_CODE,18H
3079 163B 45 4E 47 4C	DB 'ENGLISH 14'
3079 163F 49 53 48 20	
3079 1643 31 34	
3080 1645 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3081 1647 FC 43	DB COM_CODE,43H ; Load Inside Horizontal
3082 1649 FC 09	DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
3083 164B FD 05	DB MOD_CODE,05H
3084 164D FE 0C	DB ROW_CODE,0CH
3085 164F 4E 4F 52 4D	DB 'NORMAL FLASH'
3085 1653 41 4C 20 46	
3085 1657 4C 41 53 48	
3086 165B FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3087 165D FC 44	DB COM_CODE,44H ; Load Outside Horizontal
3088 165F FC 04	DB COM_CODE,04H ; Memory
3089 1661 FE 18	DB ROW_CODE,18H
3090 1663 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 1'
3090 1667 61 6C 20 46	
3090 166B 6C 61 73 68	
3090 166F 20 31	
3091 1671 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3092 1673 FC 0B	DB COM_CODE,0BH ; Normal Flash 1
3093 1675 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 2'
3093 1679 61 6C 20 46	
3093 167D 6C 61 73 68	
3093 1681 20 32	
3094 1683 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3095 1685 FC 0C	DB COM_CODE,0CH ; Normal Flash 2
3096 1687 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 3'
3096 168B 61 6C 20 46	
3096 168F 6C 61 73 68	
3096 1693 20 33	
3097 1695 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3098 1697 FC 0D	DB COM_CODE,0DH ; Normal Flash 3
3099 1699 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 4'
3099 169D 61 6C 20 46	
3099 16A1 6C 61 73 68	
3099 16A5 20 34	
3100 16A7 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3101 16A9 FC 0E	DB COM_CODE,0EH ; Normal Flash 4
3102 16AB 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 5'
3102 16AF 61 6C 20 46	
3102 16B3 6C 61 73 68	
3102 16B7 20 35	
3103 16B9 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3104 16BB FC 0F	DB COM_CODE,0FH ; Normal Flash 4
3105 16BD 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 6'
3105 16C1 61 6C 20 46	
3105 16C5 6C 61 73 68	
3105 16C9 20 36	
3106 16CB FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3107 16CD FC 10	DB COM_CODE,10H ; Normal Flash 6
3108 16CF 4E 6F 72 6D	DB 'Normal Flash 7'
3108 16D3 61 6C 20 46	
3108 16D7 6C 61 73 68	
3108 16DB 20 37	

```
3109 16DD FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3110 16DF FC 11          DB COM_CODE,11H ; Normal Flash 7
3111 16E1 4E 6F 72 6D    DB 'Normal Flash 8'
3111 16E5 61 6C 20 46
3111 16E9 6C 61 73 68
3111 16ED 20 38
3112 16EF FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3113 16F1 FC 12          DB COM_CODE,12H ; Normal Flash 8
3114 16F3 4E 6F 72 6D    DB 'Normal Flash 9'
3114 16F7 61 6C 20 46
3114 16FB 6C 61 73 68
3114 16FF 20 39
3115 1701 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3116 1703 FC 13          DB COM_CODE,13H ; Normal Flash 9
3117 1705 FC 05          DB COM_CODE,05H ; Reset
3118 1707 FE 0C          DB ROW_CODE,0CH
3119 1709 49 4E 56 45    DB 'INVERSE FLASH'
3119 170D 52 53 45 20
3119 1711 46 4C 41 53
3119 1715 48
3120 1716 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3121 1718 FC 44          DB COM_CODE,44H ; Load Outside Horizontal
3122 171A FC 04          DB COM_CODE,04H ; Memory
3123 171C FE 18          DB ROW_CODE,18H
3124 171E 49 6E 76 65    DB 'Inverse Flash 1'
3124 1722 72 73 65 20
3124 1726 46 6C 61 73
3124 172A 68 20 31
3125 172D FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3126 172F FC 14          DB COM_CODE,14H ; Inverse Flash 1
3127 1731 49 6E 76 65    DB 'Inverse Flash 2'
3127 1735 72 73 65 20
3127 1739 46 6C 61 73
3127 173D 68 20 32
3128 1740 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3129 1742 FC 15          DB COM_CODE,15H ; Inverse Flash 2
3130 1744 49 6E 76 65    DB 'Inverse Flash 3'
3130 1748 72 73 65 20
3130 174C 46 6C 61 73
3130 1750 68 20 33
3131 1753 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3132 1755 FC 16          DB COM_CODE,16H ; Inverse Flash 3
3133 1757 49 6E 76 65    DB 'Inverse Flash 4'
3133 175B 72 73 65 20
3133 175F 46 6C 61 73
3133 1763 68 20 34
3134 1766 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3135 1768 FC 17          DB COM_CODE,17H ; Inverse Flash 4
3136 176A 49 6E 76 65    DB 'Inverse Flash 5'
3136 176E 72 73 65 20
3136 1772 46 6C 61 73
3136 1776 68 20 35
3137 1779 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3138 177B FC 18          DB COM_CODE,18H ; Inverse Flash 4
3139 177D 49 6E 76 65    DB 'Inverse Flash 6'
3139 1781 72 73 65 20
3139 1785 46 6C 61 73
3139 1789 68 20 36
```

3140 178C FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3141 178E FC 19	DB COM_CODE,19H ; Inverse Flash 6
3142 1790 49 6E 76 65	DB 'Inverse Flash 7'
3142 1794 72 73 65 20	
3142 1798 46 6C 61 73	
3142 179C 68 20 37	
3143 179F FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3144 17A1 FC 1A	DB COM_CODE,1AH ; Inverse Flash 7
3145 17A3 49 6E 76 65	DB 'Inverse Flash 8'
3145 17A7 72 73 65 20	
3145 17AB 46 6C 61 73	
3145 17AF 68 20 38	
3146 17B2 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3147 17B4 FC 1B	DB COM_CODE,1BH ; Inverse Flash 8
3148 17B6 49 6E 76 65	DB 'Inverse Flash 9'
3148 17BA 72 73 65 20	
3148 17BE 46 6C 61 73	
3148 17C2 68 20 39	
3149 17C5 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3150 17C7 FC 1C	DB COM_CODE,1CH ; Inverse Flash 9
3151 17C9 FC 05	DB COM_CODE,05H ; Reset
3152 17CB FD 08	DB MOD_CODE,08H
3153 17CD FE 13	DB ROW_CODE,13H
3154 17CF 53 48 49 46	DB 'SHIFT UP'
3154 17D3 54 20 55 50	
3155 17D7 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3156 17D9 FC 26	DB COM_CODE,26H ; Shift Up
3157 17DB 53 48 49 46	DB 'SHIFT DOWN'
3157 17DF 54 20 44 4F	
3157 17E3 57 4E	
3158 17E5 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3159 17E7 FC 27	DB COM_CODE,27H ; Shift Down
3160 17E9 53 48 49 46	DB 'SHIFT LEFT'
3160 17ED 54 20 4C 45	
3160 17F1 46 54	
3161 17F3 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3162 17F5 FC 28	DB COM_CODE,28H ; Shift Left
3163 17F7 53 48 49 46	DB 'SHIFT RIGHT'
3163 17FB 54 20 52 49	
3163 17FF 47 48 54	
3164 1802 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3165 1804 FC 29	DB COM_CODE,29H ; Shift Right
3166 1806 FC 08	DB COM_CODE,08H ; Velocity 1
3167 1808 FD 05	DB MOD_CODE,05H
3168 180A FE 0C	DB ROW_CODE,0CH
3169 180C 53 48 49 46	DB 'SHIFT OUTSIDE'
3169 1810 54 20 4F 55	
3169 1814 54 53 49 44	
3169 1818 45	
3170 1819 FC 00	DB COM_CODE,00H ; Begin
3171 181B FE 18	DB ROW_CODE,18H
3172 181D 20 20 20 56	DB 'VERTICAL'
3172 1821 45 52 54 49	
3172 1825 43 41 4C	
3173 1828 FC 02	DB COM_CODE,02H ; Center
3174 182A FC 2A	DB COM_CODE,2AH ; Shift Outside Vertical
3175 182C FE 0C	DB ROW_CODE,0CH
3176 182E 53 48 49 46	DB 'SHIFT INSIDE'

```

3176 1832 54 20 49 4E
3176 1836 53 49 44 45
3177 183A FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3178 183C FE 18      DB ROW_CODE,18H
3179 183E 20 20 56 45      DB 'VERTICAL'
3179 1842 52 54 49 43
3179 1846 41 4C
3180 1848 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3181 184A FC 2B      DB COM_CODE,2BH ; Shift Inside Vertical
3182 184C FC 09      DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
3183 184E FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3184 1850 53 48 49 46      DB 'SHIFT OUTSIDE'
3184 1854 54 20 4F 55
3184 1858 54 53 49 44
3184 185C 45
3185 185D FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3186 185F FE 18      DB ROW_CODE,18H
3187 1861 20 20 48 4F      DB 'HORIZONTAL'
3187 1865 52 49 5A 4F
3187 1869 4E 54 41 4C
3188 186D FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3189 186F FC 2C      DB COM_CODE,2CH ; Shift Outside Horizontal
3190 1871 FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3191 1873 53 48 49 46      DB 'SHIFT INSIDE'
3191 1877 54 20 49 4E
3191 187B 53 49 44 45
3192 187F FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3193 1881 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3194 1883 20 48 4F 52      DB 'HORIZONTAL'
3194 1887 49 5A 4F 4E
3194 188B 54 41 4C
3195 188E FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3196 1890 FC 2D      DB COM_CODE,2DH ; Shift Inside Horizontal
3197 1892 FD 08      DB MOD_CODE,08H
3198 1894 FE 13      DB ROW_CODE,13H
3199 1896 4F 50 45 4E      DB 'OPEN UP'
3199 189A 20 55 50
3200 189D FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3201 189F FC 2E      DB COM_CODE,2EH ; Open Up
3202 18A1 4F 50 45 4E      DB 'OPEN DOWN'
3202 18A5 20 44 4F 57
3202 18A9 4E
3203 18AA FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3204 18AC FC 2F      DB COM_CODE,2FH ; Open Down
3205 18AE 4F 50 45 4E      DB 'OPEN LEFT'
3205 18B2 20 4C 45 46
3205 18B6 54
3206 18B7 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3207 18B9 FC 30      DB COM_CODE,30H ; Open Left
3208 18BB 4F 50 45 4E      DB 'OPEN RIGHT'
3208 18BF 20 52 49 47
3208 18C3 48 54
3209 18C5 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3210 18C7 FC 31      DB COM_CODE,31H ; Open Right
3211 18C9 FC 08      DB COM_CODE,08H ; Velocity 1
3212 18CB FD 05      DB MOD_CODE,05H
3213 18CD FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3214 18CF 4F 50 45 4E      DB 'OPEN OUTSIDE'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

3214 18D3 20 4F 55 54
3214 18D7 53 49 44 45
3215 18DB FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3216 18DD FE 18      DB ROW_CODE,18H
3217 18DF 20 20 56 45      DB 'VERTICAL'
3217 18E3 52 54 49 43
3217 18E7 41 4C
3218 18E9 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3219 18EB FC 32      DB COM_CODE,32H ; Open Outside Vertical
3220 18ED FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3221 18EF 4F 50 45 4E      DB 'OPEN INSIDE'
3221 18F3 20 49 4E 53
3221 18F7 49 44 45
3222 18FA FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3223 18FC FE 18      DB ROW_CODE,18H
3224 18FE 20 20 56 45      DB 'VERTICAL'
3224 1902 52 54 49 43
3224 1906 41 4C
3225 1908 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3226 190A FC 33      DB COM_CODE,33H ; Open Inside Vertical
3227 190C FC 09      DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
3228 190E FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3229 1910 4F 50 45 4E      DB 'OPEN OUTSIDE'
3229 1914 20 4F 55 54
3229 1918 53 49 44 45
3230 191C FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3231 191E FE 18      DB ROW_CODE,18H
3232 1920 20 48 4F 52      DB 'HORIZONTAL'
3232 1924 49 5A 4F 4E
3232 1928 54 41 4C
3233 192B FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3234 192D FC 34      DB COM_CODE,34H ; Open Outside Horizontal
3235 192F FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3236 1931 4F 50 45 4E      DB 'OPEN INSIDE'
3236 1935 20 49 4E 53
3236 1939 49 44 45
3237 193C FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3238 193E FE 18      DB ROW_CODE,18H
3239 1940 20 48 4F 52      DB 'HORIZONTAL'
3239 1944 49 5A 4F 4E
3239 1948 54 41 4C
3240 194B FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3241 194D FC 35      DB COM_CODE,35H ; Open Inside Horizontal
3242 194F FD 08      DB MOD_CODE,08H
3243 1951 FE 13      DB ROW_CODE,13H
3244 1953 43 4C 4F 53      DB 'CLOSE UP'
3244 1957 45 20 55 50
3245 195B FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3246 195D FC 36      DB COM_CODE,36H ; Close Up
3247 195F 43 4C 4F 53      DB 'CLOSE DOWN'
3247 1963 45 20 44 4F
3247 1967 57 4E
3248 1969 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3249 196B FC 37      DB COM_CODE,37H ; Close Down
3250 196D 43 4C 4F 53      DB 'CLOSE LEFT'
3250 1971 45 20 4C 45
3250 1975 46 54
3251 1977 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center

```

```
3252 1979 FC 38          DB COM_CODE,38H ; Close Left
3253 197B 43 4C 4F 53    DB 'CLOSE RIGHT'
3253 197F 45 20 52 49
3253 1983 47 48 54
3254 1986 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3255 1988 FC 39          DB COM_CODE,39H ; Close Right
3256 198A FC 08          DB COM_CODE,08H ; Velocity 1
3257 198C FD 05          DB MOD_CODE,05H
3258 198E FE 0C          DB ROW_CODE,0CH
3259 1990 43 4C 4F 53    DB 'CLOSE OUTSIDE'
3259 1994 45 20 4F 55
3259 1998 54 53 49 44
3259 199C 45
3260 199D FC 00          DB COM_CODE,00H ; Begin
3261 199F FE 18          DB ROW_CODE,18H
3262 19A1 20 20 56 45    DB 'VERTICAL'
3262 19A5 52 54 49 43
3262 19A9 41 4C
3263 19AB FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3264 19AD FC 3A          DB COM_CODE,3AH ; Close Outside Vertical
3265 19AF FE 0C          DB ROW_CODE,0CH
3266 19B1 43 4C 4F 53    DB 'CLOSE INSIDE'
3266 19B5 45 20 49 4E
3266 19B9 53 49 44 45
3267 19BD FC 00          DB COM_CODE,00H ; Begin
3268 19BF FE 18          DB ROW_CODE,18H
3269 19C1 20 20 56 45    DB 'VERTICAL'
3269 19C5 52 54 49 43
3269 19C9 41 4C
3270 19CB FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3271 19CD FC 3B          DB COM_CODE,3BH ; Close Inside Vertical
3272 19CF FC 09          DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
3273 19D1 FE 0C          DB ROW_CODE,0CH
3274 19D3 43 4C 4F 53    DB 'CLOSE OUTSIDE'
3274 19D7 45 20 4F 55
3274 19DB 54 53 49 44
3274 19DF 45
3275 19E0 FC 00          DB COM_CODE,00H ; Begin
3276 19E2 FE 18          DB ROW_CODE,18H
3277 19E4 20 48 4F 52    DB 'HORIZONTAL'
3277 19E8 49 5A 4F 4E
3277 19EC 54 41 4C
3278 19EF FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3279 19F1 FC 3C          DB COM_CODE,3CH ; Close Outside Horizontal
3280 19F3 FE 0C          DB ROW_CODE,0CH
3281 19F5 43 4C 4F 53    DB 'CLOSE INSIDE'
3281 19F9 45 20 49 4E
3281 19FD 53 49 44 45
3282 1A01 FC 00          DB COM_CODE,00H ; Begin
3283 1A03 FE 18          DB ROW_CODE,18H
3284 1A05 20 48 4F 52    DB 'HORIZONTAL'
3284 1A09 49 5A 4F 4E
3284 1A0D 54 41 4C
3285 1A10 FC 02          DB COM_CODE,02H ; Center
3286 1A12 FC 3D          DB COM_CODE,3DH ; Close Inside Horizontal
3287 1A14 FD 08          DB MOD_CODE,08H
3288 1A16 FE 13          DB ROW_CODE,13H
3289 1A18 4C 4F 41 44    DB 'LOAD UP'
```

```
3289 1A1C 20 55 50
3290 1A1F FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3291 1A21 FC 3E      DB COM_CODE,3EH ; Load Up
3292 1A23 4C 4F 41 44      DB 'LOAD DOWN'
3292 1A27 20 44 4F 57
3292 1A2B 4E
3293 1A2C FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3294 1A2E FC 3F      DB COM_CODE,3FH ; Load Down
3295 1A30 4C 4F 41 44      DB 'LOAD LEFT'
3295 1A34 20 4C 45 46
3295 1A38 54
3296 1A39 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3297 1A3B FC 40      DB COM_CODE,40H ; Load Left
3298 1A3D 4C 4F 41 44      DB 'LOAD RIGHT'
3298 1A41 20 52 49 47
3298 1A45 48 54
3299 1A47 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3300 1A49 FC 41      DB COM_CODE,41H ; Load Right
3301 1A4B FC 08      DB COM_CODE,08H ; Velocity 1
3302 1A4D FD 05      DB MOD_CODE,05H
3303 1A4F FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3304 1A51 4C 4F 41 44      DB 'LOAD OUTSIDE'
3304 1A55 20 4F 55 54
3304 1A59 53 49 44 45
3305 1A5D FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3306 1A5F FE 18      DB ROW_CODE,18H
3307 1A61 20 20 56 45      DB 'VERTICAL'
3307 1A65 52 54 49 43
3307 1A69 41 4C
3308 1A6B FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3309 1A6D FC 42      DB COM_CODE,42H ; Load Outside Vertical
3310 1A6F FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3311 1A71 4C 4F 41 44      DB 'LOAD INSIDE'
3311 1A75 20 49 4E 53
3311 1A79 49 44 45
3312 1A7C FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3313 1A7E FE 18      DB ROW_CODE,18H
3314 1A80 20 56 45 52      DB 'VERTICAL'
3314 1A84 54 49 43 41
3314 1A88 4C
3315 1A89 FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3316 1A8B FC 43      DB COM_CODE,43H ; Load Inside Vertical
3317 1A8D FC 09      DB COM_CODE,09H ; Velocity 2
3318 1A8F FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3319 1A91 4C 4F 41 44      DB 'LOAD OUTSIDE'
3319 1A95 20 4F 55 54
3319 1A99 53 49 44 45
3320 1A9D FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3321 1A9F FE 18      DB ROW_CODE,18H
3322 1AA1 20 48 4F 52      DB 'HORIZONTAL'
3322 1AA5 49 5A 4F 4E
3322 1AA9 54 41 4C
3323 1AAC FC 02      DB COM_CODE,02H ; Center
3324 1AAE FC 44      DB COM_CODE,44H ; Load Outside Horizontal
3325 1AB0 FE 0C      DB ROW_CODE,0CH
3326 1AB2 4C 4F 41 44      DB 'LOAD INSIDE'
3326 1AB6 20 49 4E 53
3326 1ABA 49 44 45
```

```
3327 1ABD FC 00      DB  COM_CODE,00H  ;Begin
3328 1ABF FE 18      DB  ROW_CODE,18H
3329 1AC1 48 4F 52 49  DB  'HORIZONTAL'
3329 1AC5 5A 4F 4E 54
3329 1AC9 41 4C
3330 1ACB FC 02      DB  COM_CODE,02H  ;Center
3331 1ACD FC 45      DB  COM_CODE,45H  ;Load Inside Horizontal
3332 1ACF FE 0C      DB  ROW_CODE,0CH
3333 1AD1 20 20 20 20  DB  ' CUT'
3333 1AD5 43 55 54
3334 1AD8 FC 00      DB  COM_CODE,00H  ;Begin
3335 1ADA FE 18      DB  ROW_CODE,18H
3336 1ADC 20 20 55 70  DB  ' Up - Down'
3336 1AE0 20 2D 20 44
3336 1AE4 6F 77 6E
3337 1AE7 FC 02      DB  COM_CODE,02H
3338 1AE9 FC 46      DB  COM_CODE,46H
3339 1AEB 44 6F 77 6E  DB  'Down-Up '
3339 1AEF 2D 55 70 20
3339 1AF3 20
3340 1AF4 FC 00      DB  COM_CODE,00H  ;Begin
3341 1AF6 FE 0C      DB  ROW_CODE,0CH
3342 1AF8 20 20 20 43  DB  ' CUT'
3342 1AFC 55 54
3343 1AFE FC 02      DB  COM_CODE,02H
3344 1B00 FC 47      DB  COM_CODE,47H
3345 1B02 FD 0C      DB  MOD_CODE,0CH
3346 1B04 FE 18      DB  ROW_CODE,18H
3347 1B06 20 20 20 43  DB  ' CUT'
3347 1B0A 55 54
3348 1B0C FD 05      DB  MOD_CODE,05H
3349 1B0E FE 0C      DB  ROW_CODE,0CH
3350 1B10 20 20 3C 2D  DB  ' <--- LEFT'
3350 1B14 2D 2D 20 4C
3350 1B18 45 46 54 20
3351 1B1C FC 00      DB  COM_CODE,00H  ;Begin
3352 1B1E FE 18      DB  ROW_CODE,18H
3353 1B20 20 20 20 20  DB  ' ---> RIGHT'
3353 1B24 20 20 2D 2D
3353 1B28 2D 3E 20 52
3353 1B2C 49 47 48 54
3354 1B30 FC 02      DB  COM_CODE,02H  ;Center
3355 1B32 FC 48      DB  COM_CODE,48H  ;Cut Left-Right
3356 1B34 FD 0C      DB  MOD_CODE,0CH
3357 1B36 20 20 20 43  DB  ' CUT'
3357 1B3A 55 54
3358 1B3C FD 05      DB  MOD_CODE,05H
3359 1B3E FE 0C      DB  ROW_CODE,0CH
3360 1B40 20 20 2D 2D  DB  ' ---> RIGHT'
3360 1B44 2D 3E 20 52
3360 1B48 49 47 48 54
3361 1B4C FC 00      DB  COM_CODE,00H  ;Begin
3362 1B4E FE 18      DB  ROW_CODE,18H
3363 1B50 20 20 20 20  DB  ' <--- LEFT'
3363 1B54 20 20 3C 2D
3363 1B58 2D 2D 20 4C
3363 1B5C 45 46 54
3364 1B5F FC 02      DB  COM_CODE,02H  ;Center
```



```
3413 1BDA FE 07      DB ROW_CODE,07H
3414 1BDC 41         DB 'A'
3415 1BDD FE 06      DB ROW_CODE,06H
3416 1BDF 41         DB 'A'
3417 1BE0 FE 05      DB ROW_CODE,05H
3418 1BE2 41         DB 'A'
3419 1BE3 FC 00      DB COM_CODE,00H ; Begin
3420 1BE5 FE 23      DB ROW_CODE,23H
3421 1BE7 42         DB 'B'
3422 1BE8 FE 22      DB ROW_CODE,22H
3423 1BEA 42         DB 'B'
3424 1BEB FE 21      DB ROW_CODE,21H
3425 1BED 42         DB 'B'
3426 1BEE FE 20      DB ROW_CODE,20H
3427 1BF0 42         DB 'B'
3428 1BF1 FE 1F      DB ROW_CODE,1FH
3429 1BF3 42         DB 'B'
3430 1BF4 FE 1E      DB ROW_CODE,1EH
3431 1BF6 42         DB 'B'
3432 1BF7 FE 1D      DB ROW_CODE,1DH
3433 1BF9 42         DB 'B'
3434 1BFA FE 1C      DB ROW_CODE,1CH
3435 1BFC 42         DB 'B'
3436 1BFD FE 1B      DB ROW_CODE,1BH
3437 1BFF 42         DB 'B'
3438 1C00 FE 1A      DB ROW_CODE,1AH
3439 1C02 42         DB 'B'
3440 1C03 FE 19      DB ROW_CODE,19H
3441 1C05 42         DB 'B'
3442 1C06 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3443 1C08 42         DB 'B'
3444 1C09 FE 17      DB ROW_CODE,17H
3445 1C0B 42         DB 'B'
3446 1C0C FE 16      DB ROW_CODE,16H
3447 1C0E 42         DB 'B'
3448 1C0F FE 15      DB ROW_CODE,15H
3449 1C11 42         DB 'B'
3450 1C12 FE 14      DB ROW_CODE,14H
3451 1C14 42         DB 'B'
3452 1C15 FC 41      DB COM_CODE,41H ; Load Right
3453 1C17 FC 07      DB COM_CODE,07H ; Shift Long
3454 1C19 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3455 1C1B FD 00      DB MOD_CODE,00H ; English 1
3456 1C1D 41         DB 'A'
3457 1C1E FD 01      DB MOD_CODE,01H ; English 2
3458 1C20 41         DB 'A'
3459 1C21 FD 02      DB MOD_CODE,02H ; English 3
3460 1C23 41         DB 'A'
3461 1C24 FD 03      DB MOD_CODE,03H ; English 4
3462 1C26 41         DB 'A'
3463 1C27 FD 04      DB MOD_CODE,04H ; English 5
3464 1C29 41         DB 'A'
3465 1C2A FD 05      DB MOD_CODE,05H ; English 6
3466 1C2C 41         DB 'A'
3467 1C2D FD 06      DB MOD_CODE,06H ; English 7
3468 1C2F 41         DB 'A'
3469 1C30 FD 07      DB MOD_CODE,07H ; English 8
3470 1C32 41         DB 'A'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
3471 1C33 FD 08      DB MOD_CODE,08H ; English 9
3472 1C35 41         DB 'A'
3473 1C36 FD 09      DB MOD_CODE,09H ; English 10
3474 1C38 41         DB 'A'
3475 1C39 FE 1A      DB ROW_CODE,1AH
3476 1C3B FD 0A      DB MOD_CODE,0AH ; English 11
3477 1C3D 41         DB 'A'
3478 1C3E FD 0B      DB MOD_CODE,0BH ; English 12
3479 1C40 41         DB 'A'
3480 1C41 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3481 1C43 FD 0C      DB MOD_CODE,0CH ; English 13
3482 1C45 41         DB 'A'
3483 1C46 FD 0D      DB MOD_CODE,0DH ; English 14
3484 1C48 41         DB 'A'
3485 1C49 FD 00      DB MOD_CODE,00H ; English 1
3486 1C4B 42         DB 'B'
3487 1C4C FD 01      DB MOD_CODE,01H ; English 2
3488 1C4E 42         DB 'B'
3489 1C4F FD 02      DB MOD_CODE,02H ; English 3
3490 1C51 42         DB 'B'
3491 1C52 FD 03      DB MOD_CODE,03H ; English 4
3492 1C54 42         DB 'B'
3493 1C55 FD 04      DB MOD_CODE,04H ; English 5
3494 1C57 42         DB 'B'
3495 1C58 FD 05      DB MOD_CODE,05H ; English 6
3496 1C5A 42         DB 'B'
3497 1C5B FD 06      DB MOD_CODE,06H ; English 7
3498 1C5D 42         DB 'B'
3499 1C5E FD 07      DB MOD_CODE,07H ; English 8
3500 1C60 42         DB 'B'
3501 1C61 FD 08      DB MOD_CODE,08H ; English 9
3502 1C63 42         DB 'B'
3503 1C64 FD 09      DB MOD_CODE,09H ; English 10
3504 1C66 42         DB 'B'
3505 1C67 FD 0A      DB MOD_CODE,0AH ; English 11
3506 1C69 FE 1A      DB ROW_CODE,1AH
3507 1C6B 42         DB 'B'
3508 1C6C FD 0B      DB MOD_CODE,0BH ; English 12
3509 1C6E 42         DB 'B'
3510 1C6F FE 18      DB ROW_CODE,18H
3511 1C71 FD 0C      DB MOD_CODE,0CH ; English 13
3512 1C73 42         DB 'B'
3513 1C74 FD 0D      DB MOD_CODE,0DH ; English 14
3514 1C76 42         DB 'B'
3515 1C77 FE 12      DB ROW_CODE,12H
3516 1C79 FD 14      DB MOD_CODE,14H ; Graphics 1
3517 1C7B 41 42 43 44 DB 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'
3517 1C7F 45 46 47 48
3517 1C83 49 4A 4B 4C
3517 1C87 4D 4E 4F 50
3517 1C8B 51 52 53 54
3517 1C8F 55 56 57 58
3517 1C93 59 5A
3518 1C95 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3519 1C97 FD 15      DB MOD_CODE,15H ; Graphics 2
3520 1C99 41 42 43 44 DB 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'
3520 1C9D 45 46 47 48
3520 1CA1 49 4A 4B 4C
```

```

3520 1CA5 4D 4E 4F 50
3520 1CA9 51 52 53 54
3520 1CAD 55 56 57 58
3520 1CB1 59 5A
3521 1CB3 FC 4D      DB COM_CODE,(L4-COMM_TBL)/2+2
3522                ; DB ROW_CODE,16H
3523                ; DB MOD_CODE,05H
3524                ; DB 'Time'
3525                ; DB TIM_CODE,12H ; Hour
3526                ; DB ':'
3527                ; DB TIM_CODE,11H ; Minute
3528                ; DB ':'
3529                ; DB TIM_CODE,10H ; Second
3530                ; DB COM_CODE,02H ; Center
3531                ; DB COM_CODE,06H ; Switch
3532 1CB5 FC 4C      DB COM_CODE,(L4-COMM_TBL)/2+1
3533                ;*****
3534 1CB7 FC 07      LOGO_2: DB COM_CODE,07H
3535 1CB9 FE 18      DB ROW_CODE,18H
3536 1CBB FD 18      DB MOD_CODE,18H
3537 1CBD 00 01 02 03      DB 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,0AH
3537 1CC1 04 05 06 07
3537 1CC5 08 09 0A
3538 1CC8 0B 0C 0D 0E      DB 0BH,0CH,0DH,0EH,0FH,10H
3538 1CCC 0F 10
3539 1CCE 11 12 13 14      DB 11H,12H,13H,14H,15H,16H,17H,18H
3539 1CD2 15 16 17 18
3540 1CD6 19 1A 1B 1C      DB 19H,1AH,1BH,1CH,1DH,1EH,1FH
3540 1CDA 1D 1E 1F
3541 1CDD 20 21 22 23      DB '!\"#$%&',27H,'()*+,-./0123456789'
3541 1CE1 24 25 26 27
3541 1CE5 28 29 2A 2B
3541 1CE9 2C 2D 2E 2F
3541 1CED 30 31 32 33
3541 1CF1 34 35 36 37
3541 1CF5 38 39
3542 1CF7 3A 3B 3C 3D      DB ';<=>?@'
3542 1CFB 3E 3F 40
3543 1CFE 41 42 43 44      DB 'ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ'
3543 1D02 45 46 47 48
3543 1D06 49 4A 4B 4C
3543 1D0A 4D 4E 4F 50
3543 1D0E 51 52 53 54
3543 1D12 55 56 57 58
3543 1D16 59 5A
3544 1D18 5B 5C 5D 5E      DB '[\]^_`abcdefghijklmnopqrstuvwxy'
3544 1D1C 5F 60 61 62
3544 1D20 63 64 65 66
3544 1D24 67 68 69 6A
3544 1D28 6B 6C 6D 6E
3544 1D2C 6F 70 71 72
3544 1D30 73 74 75 76
3544 1D34 77 78 79 7A
3545 1D38 7B 7C 7D 7E      DB '{|}~',127,128,129,130,131,132,133,134
3545 1D3C 7F 80 81 82
3545 1D40 83 84 85 86
3546 1D44 87 88 89 8A      DB 135,136,137,138,139,140,141,142,143,144
3546 1D48 8B 8C 8D 8E

```

3593 1DA7 C5 COL\_SL2: PUSH BC

เอกสารนี้... 3594 1DA8 E5 PUSH HL... การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

3595 1DA9 06 17 LD B,N\_COL/8\*N\_BOARD-1

ไม่ว่าการ... 3596 1DAB CB 26 SLA (HL) และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3597 1DAD 2B COL\_SL3: DEC HL

3598 1DAE CB 16 RL (HL)

3599 1DB0 10 FB DJNZ COL\_SL3

3600 1DB2 E1 POP HL

3601 1DB3 C1 POP BC

3602 1DB4 10 F1 DJNZ COL\_SL2

```

3603 1DB6 01 0018      LD  BC,N_COL/8*N_BOARD
3604 1DB9 09          ADD  HL,BC
3605 1DBA C1          POP  BC
3606 1DBB 0D          DEC  C
3607 1DBC 20 E8      JR   NZ,COL_SL1
3608 1DBE E1          POP  HL
3609 1DBF C1          POP  BC
3610 1DC0 F1          POP  AF
3611 1DC1 C9          RET
3612                ;*****
3613                ; HL = Present Cursor
3614                ;
3615 1DC2 F5      SP_INS:  PUSH AF
3616 1DC3 C5          PUSH  BC
3617 1DC4 D5          PUSH  DE
3618 1DC5 E5          PUSH  HL
3619 1DC6 E5          PUSH  HL
3620 1DC7 3A F009     LD   A,(PAGE_NUM)
3621 1DCA CD 1390     CALL PAGE_SET
3622 1DCD 01 3FFD     LD   BC,P_LENGTH-3
3623 1DD0 09          ADD  HL,BC
3624 1DD1 D1          POP  DE      ; Present Cursor
3625 1DD2 E5      SP_1:  PUSH HL
3626 1DD3 ED 52      SBC  HL,DE
3627 1DD5 E5          PUSH  HL
3628 1DD6 C1          POP  BC
3629 1DD7 E1          POP  HL
3630 1DD8 E5          PUSH  HL
3631 1DD9 D1          POP  DE
3632 1DDA 2B          DEC  HL
3633 1ddb ED B8      LDDR
3634 1DDD E1          POP  HL
3635 1DDE D1          POP  DE
3636 1DDF C1          POP  BC
3637 1DE0 F1          POP  AF
3638 1DE1 C9          RET
3639                ;*****
3640 1DE2 37      RN_CUR_INC: SCF
3641 1DE3 F5          PUSH  AF
3642 1DE4 2A F004     LD   HL,(RN_CURSOR)
3643 1DE7 E5          PUSH  HL
3644 1DE8 DD E1      POP  IX
3645 1DEA DD 7E 00     LD   A,(IX+0)
3646 1DED FE FC      CP   COM_CODE
3647 1DEF 20 07      JR   NZ,RN_INC_1
3648 1DF1 DD 7E 01     LD   A,(IX+1)
3649 1DF4 FE 4C      CP   (I4-COMM_TBL)/2+1
3650 1DF6 28 15      JR   Z,RN_INC_4
3651 1DF8 7E      RN_INC_1: LD  A,(HL)
3652 1DF9 23          INC  HL
3653 1DFA FE FC      CP   COM_CODE
3654 1DFC 28 08      JR   Z,RN_INC_2
3655 1DFE FE FD      CP   MOD_CODE
3656 1E00 28 04      JR   Z,RN_INC_2
3657 1E02 FE FE      CP   ROW_CODE
3658 1E04 20 01      JR   NZ,RN_INC_3
3659 1E06 23      RN_INC_2: INC HL
3660 1E07 22 F004     RN_INC_3: LD  (RN_CURSOR),HL

```

```

3661 1E0A F1          POP AF
3662 1E0B 3F          CCF
3663 1E0C C9          RET
3664 1E0D F1          RN_INC_4: POP AF
3665 1E0E C9          RET
3666                ;*****
3667                ; HL = Cursor
3668                ; CY = 0 OK
3669                ;   = 1 No
3670                ;
3671 1E0F 37          IP_CUR_INC: SCF
3672 1E10 F5          PUSH AF
3673 1E11 E5          PUSH HL
3674 1E12 DD E1       POP IX
3675 1E14 DD 7E 00     LD A,(IX+0)
3676 1E17 FE FC       CP COM_CODE
3677 1E19 20 07       JR NZ,IP_INC_1
3678 1E1B DD 7E 01     LD A,(IX+1)
3679 1E1E FE 4C       CP (L4-COMM_TBL)/2+1
3680 1E20 28 27       JR Z,IP_INC_5
3681 1E22 7E          IP_INC_1: LD A,(HL)
3682 1E23 23          INC HL
3683 1E24 23          INC HL
3684 1E25 FE FC       CP COM_CODE
3685 1E27 28 05       JR Z,IP_INC_2
3686 1E29 FE FF       CP TIM_CODE
3687 1E2B 28 01       JR Z,IP_INC_2
3688 1E2D 2B          DEC HL
3689 1E2E 7E          IP_INC_2: LD A,(HL)
3690 1E2F FE FD       CP MOD_CODE
3691 1E31 20 08       JR NZ,IP_INC_3
3692 1E33 23          INC HL
3693 1E34 7E          LD A,(HL)
3694 1E35 32 F017     LD (MODE),A
3695 1E38 23          INC HL
3696 1E39 18 F3       JR IP_INC_2
3697 1E3B FE FE       IP_INC_3: CP ROW_CODE
3698 1E3D 20 07       JR NZ,IP_INC_4
3699 1E3F 23          INC HL
3700 1E40 7E          LD A,(HL)
3701 1E41 32 F018     LD (ROW),A
3702 1E44 18 E8       JR IP_INC_2
3703 1E46 F1          IP_INC_4: POP AF
3704 1E47 3F          CCF
3705 1E48 C9          RET
3706 1E49 F1          IP_INC_5: POP AF
3707 1E4A C9          RET
3708                ;*****
3709                ; HL = Cursor
3710                ; CY = 0 OK
3711                ;   = 1 No
3712                ;
3713 1E4B 37          IP_CUR_DEC: SCF
3714 1E4C F5          PUSH AF
3715 1E4D D5          PUSH DE
3716 1E4E EB          EX DE,HL
3717 1E4F 3A F009     LD A,(PAGE_NUM)
3718 1E52 CD 1390     CALL PAGE_SET

```

```

3719 1E55 37          SCF
3720 1E56 3F          CCF
3721 1E57 ED 52      SBC HL,DE
3722 1E59 EB          EX DE,HL
3723 1E5A 30 22      JR NC,IP_DEC_5
3724 1E5C 2B          IP_DEC_1: DEC HL
3725 1E5D 2B          DEC HL
3726 1E5E 7E          LD A,(HL)
3727 1E5F FE FC      CP COM_CODE
3728 1E61 28 17      JR Z,IP_DEC_4
3729 1E63 FE FF      CP TIM_CODE
3730 1E65 28 13      JR Z,IP_DEC_4
3731 1E67 FE FE      CP ROW_CODE
3732 1E69 20 05      JR NZ,IP_DEC_2
3733 1E6B CD 1EAC     CALL BACK_ROW
3734 1E6E 18 EC      JR IP_DEC_1
3735 1E70 FE FD      IP_DEC_2: CP MOD_CODE
3736 1E72 20 05      JR NZ,IP_DEC_3
3737 1E74 CD 1E81     CALL BACK_MODE
3738 1E77 18 E3      JR IP_DEC_1
3739 1E79 23          IP_DEC_3: INC HL
3740 1E7A D1          IP_DEC_4: POP DE
3741 1E7B F1          POP AF
3742 1E7C 3F          CCF
3743 1E7D C9          RET
3744 1E7E D1          IP_DEC_5: POP DE
3745 1E7F F1          POP AF
3746 1E80 C9          RET
3747          ;*****
3748          ; HL = Present Cursor
3749          ;
3750 1E81 F5          BACK_MODE: PUSH AF
3751 1E82 E5          PUSH HL
3752 1E83 D5          PUSH DE
3753 1E84 E5          PUSH HL
3754 1E85 3A F009     LD A,(PAGE_NUM)
3755 1E88 CD 1390     CALL PAGE_SET
3756 1E8B D1          POP DE
3757 1E8C EB          EX DE,HL
3758 1E8D E5          PUSH HL
3759 1E8E 37          SCF
3760 1E8F 3F          CCF
3761 1E90 ED 52      SBC HL,DE
3762 1E92 E5          PUSH HL
3763 1E93 C1          POP BC
3764 1E94 3E FD      LD A,MOD_CODE
3765 1E96 E1          POP HL
3766 1E97 ED B9      CPDR
3767 1E99 28 02      JR Z,BACK_M_1
3768 1E9B 18 07      JR BACK_M_2
3769 1E9D 23          BACK_M_1: INC HL
3770 1E9E 23          INC HL
3771 1E9F 7E          LD A,(HL)
3772 1EA0 FE 18      CP FNT_ENG+FNT_THI+FNT_GRP
3773 1EA2 38 01      JR C,BACK_M_3
3774 1EA4 AF          BACK_M_2: XOR A
3775 1EA5 32 F017     BACK_M_3: LD (MODE),A
3776 1EA8 D1          POP DE

```

```

3777 1EA9 E1          POP HL
3778 1EAA F1          POP AF
3779 1EAB C9          RET
3780                ;*****
3781                ;HL = Present Cursor
3782                ;
3783 1EAC F5          BACK_ROW: PUSH AF
3784 1EAD E5          PUSH HL
3785 1EAE D5          PUSH DE
3786 1EAF E5          PUSH HL
3787 1EB0 3A F009      LD A,(PAGE_NUM)
3788 1EB3 CD 1390      CALL PAGE_SET
3789 1EB6 D1          POP DE
3790 1EB7 EB          EX DE,HL
3791 1EB8 E5          PUSH HL
3792 1EB9 37          SCF
3793 1EBA 3F          CCF
3794 1EBB ED 52       SBC HL,DE
3795 1EBD E5          PUSH HL
3796 1EBE C1          POP BC
3797 1EBF 3E FE       LD A,ROW_CODE
3798 1EC1 E1          POP HL
3799 1EC2 ED B9       CPDR
3800 1EC4 28 02       JR Z,BACK_R_1
3801 1EC6 18 07       JR BACK_R_2
3802 1EC8 23          BACK_R_1: INC HL
3803 1EC9 23          INC HL
3804 1ECA 7E          LD A,(HL)
3805 1ECB FE 30       CP N_ROW*2
3806 1ECD 38 02       JR C,BACK_R_3
3807 1ECF 3E 17       BACK_R_2: LD A,N_ROW-1
3808 1ED1 32 F018     BACK_R_3: LD (ROW),A
3809 1ED4 D1          POP DE
3810 1ED5 E1          POP HL
3811 1ED6 F1          POP AF
3812 1ED7 C9          RET
3813                ;*****
3814                ;HL = Present Cursor
3815                ;BC = Width of character at present cursor
3816                ;
3817 1ED8 F5          FIND_WIDTH: PUSH AF
3818 1ED9 E5          PUSH HL
3819 1EDA FD E5       PUSH IY
3820 1EDC 7E          LD A,(HL)
3821 1EDD 06 00       LD B,0
3822 1EDF 0E 0C       LD C,WIDTH_C
3823 1EE1 FE FC       CP COM_CODE
3824 1EE3 28 1B       JR Z,FIND_1
3825 1EE5 FE FF       CP TIM_CODE
3826 1EE7 F5          PUSH AF
3827 1EE8 3A F017     LD A,(MODE)
3828 1EEB CB 27       SLA A
3829 1EED CB 27       SLA A
3830 1EEF 06 00       LD B,0
3831 1EF1 4F          LD C,A
3832 1EF2 FD 21 23E4   LD IY,FONT_TBL
3833 1EF6 FD 09       ADD IY,BC
3834 1EF8 FD 4E 01     LD C,(IY+1)

```

```

3835 1EFB F1          POP AF
3836 1EFC 20 02      JR NZ,FIND_1
3837 1EFE CB 21      SLA C
3838 1F00 FD E1      FIND_1: POP IY
3839 1F02 E1         POP HL
3840 1F03 F1         POP AF
3841 1F04 C9         RET
3842                ;*****
3843                ; O/P A = Character Code
3844                ; CY = 0 ; Command Code
3845                ; = 1 ; Character Code
3846                ;
3847 1F05 2A F004     READ_CODE: LD HL,(RN_CURSOR)
3848 1F08 7E         RD_CODE1: LD A,(HL)
3849 1F09 23         INC HL
3850 1F0A FE FC      CP COM_CODE
3851 1F0C 28 28      JR Z,RD_CODE6
3852 1F0E FE FD      CP MOD_CODE ; Set Mode Command ?
3853 1F10 20 0A      JR NZ,RD_CODE2 ; No.
3854 1F12 7E         LD A,(HL) ; Mode Read
3855 1F13 FE 18      CP FNT_ENG+FNT_THI+FNT_GRP ; Mode Code in range?
3856 1F15 30 05      JR NC,RD_CODE2 ; No
3857 1F17 32 F017    LD (MODE),A
3858 1F1A 18 0C      JR RD_CODE3
3859 1F1C FE FE      RD_CODE2: CP ROW_CODE ; Set Row Command ?
3860 1F1E 20 0B      JR NZ,RD_CODE4 ; No.
3861 1F20 7E         LD A,(HL) ; Row level read
3862 1F21 FE 30      CP N_ROW*2
3863 1F23 30 11      JR NC,RD_CODE6
3864 1F25 32 F018    LD (ROW),A
3865 1F28 23         RD_CODE3: INC HL
3866 1F29 18 DD      JR RD_CODE1
3867 1F2B FE FF      RD_CODE4: CP TIM_CODE
3868 1F2D 20 02      JR NZ,RD_CODE5
3869 1F2F 7E         LD A,(HL)
3870 1F30 23         INC HL
3871 1F31 22 F004    RD_CODE5: LD (RN_CURSOR),HL
3872 1F34 37         SCF
3873 1F35 C9         RET
3874 1F36 AF         RD_CODE6: XOR A
3875 1F37 C9         RET
3876                ;*****
3877                ; O/P DE = ASCII Time 2 digits
3878                ;
3879 1F38 D6 10      READ_TIME: SUB 10H
3880 1F3A CB 27      SLA A
3881 1F3C 0E 20      LD C,RTC
3882 1F3E 81         ADD C
3883 1F3F 4F         LD C,A
3884                ;*****
3885 1F40 DB 2D      IN A,(CREG_D)
3886 1F42 CB C7      SET 0,A
3887 1F44 D3 2D      OUT (CREG_D),A
3888 1F46 DB 2F      IN A,(CREG_F)
3889 1F48 CB CF      SET 1,A
3890 1F4A D3 2F      OUT (CREG_F),A
3891                ;*****
3892 1F4C ED 78      IN A,(C)

```

```

3893 1F4E E6 0F      AND 0FH
3894 1F50 47        LD B,A
3895 1F51 0C        INC C
3896 1F52 ED 78     IN A,(C)
3897 1F54 CB 27     SLA A
3898 1F56 CB 27     SLA A
3899 1F58 CB 27     SLA A
3900 1F5A CB 27     SLA A
3901 1F5C B0        OR B
3902 1F5D 4F        LD C,A
3903                ;*****
3904 1F5E DB 2F      IN A,(CREG_F)
3905 1F60 CB 8F      RES I,A
3906 1F62 D3 2F      OUT (CREG_F),A
3907 1F64 DB 2D      IN A,(CREG_D)
3908 1F66 CB 87      RES 0,A
3909 1F68 D3 2D      OUT (CREG_D),A
3910                ;*****
3911 1F6A CD 1F85     CALL BINASCII
3912 1F6D CD 1F9F     CALL NUM_MODE
3913 1F70 C9         RET
3914                ;*****
3915 1F71 4D 4E      TIME_TBL1: DB 'MN'
3916 1F73 44 44      DB 'DD'
3917 1F75 48 48      DB 'HH'
3918 1F77 4D 4D      DB 'MM'
3919 1F79 53 53      DB 'SS'
3920                ;*****
3921 1F7B 20 20      TIME_TBL2: DB ' '
3922 1F7D 20 20      DB ' '
3923 1F7F 20 20      DB ' '
3924 1F81 20 20      DB ' '
3925 1F83 20 20      DB ' '
3926                ;*****
3927                ; I/P ; C = BCD Input
3928                ; O/P ; DE = ASCII
3929                ;
3930 1F85 79        BINASCII: LD A,C
3931 1F86 0F        RRCA
3932 1F87 0F        RRCA
3933 1F88 0F        RRCA
3934 1F89 0F        RRCA
3935 1F8A CD 1F94     CALL HEXASCII
3936 1F8D 57        LD D,A
3937 1F8E 79        LD A,C
3938 1F8F CD 1F94     CALL HEXASCII
3939 1F92 5F        LD E,A
3940 1F93 C9        RET
3941                ;*****
3942 1F94 E6 0F      HEXASCII: AND 00001111B
3943 1F96 FE 0A      CP 10
3944 1F98 38 02      JR C,HEX_1
3945 1F9A C6 07      ADD A,7
3946 1F9C C6 30      HEX_1: ADD A,'0'
3947 1F9E C9        RET
3948                ;*****
3949 1F9F 3A F017     NUM_MODE: LD A,(MODE)
3950 1FA2 FE 0E      CP FNT_ENG

```

```

3951 1FA4 D8          RET C
3952 1FA5 FE 14      CP FNT_ENG+FNT_THI
3953 1FA7 D0          RET NC
3954 1FA8 7A          LD A,D
3955 1FA9 E6 7F      AND 01111111B
3956 1FAB F6 40      OR 01000000B
3957 1FAD 57          LD D,A
3958 1FAE 7B          LD A,E
3959 1FAF E6 7F      AND 01111111B
3960 1FB1 F6 40      OR 01000000B
3961 1FB3 5F          LD E,A
3962 1FB4 C9          RET
3963                ;*****
3964                ; A = Input # Load Character Image to Font buffer
3965                ; CY = Error
3966                ;
3967 1FB5 D5          CHAR_LOAD: PUSH DE
3968 1FB6 E5          PUSH HL
3969 1FB7 21 FBB5     LD HL,CHAR_BUFF
3970 1FBA 11 FBB6     LD DE,CHAR_BUFF+1
3971 1FBD 01 0047     LD BC,N_ROW*3-1
3972 1FC0 36 00      LD (HL),0
3973 1FC2 ED B0      LDIR
3974 1FC4 08          EX AF,AF' ; Save Character Code
3975 1FC5 3A F017     LD A,(MODE)
3976 1FC8 F5          PUSH AF ; Mode Save
3977 1FC9 06 00      LD B,0
3978 1FCB 4F          LD C,A
3979 1FCC ED 38 79   IN0 A,(BBR)
3980 1FCF 32 F021     LD (DATA_BANK),A
3981 1FD2 79          LD A,C
3982 1FD3 FE 0D      CP 13
3983 1FD5 30 04      JR NC,CHAR_1
3984 1FD7 3E 29      LD A,29H
3985 1FD9 18 02      JR CHAR_2
3986 1FDB 3E 31      CHAR_1: LD A,31H
3987 1FDD ED 39 79   CHAR_2: OUT0 (BBR),A
3988 1FE0 CB 21      SLA C ; Mode x 2
3989 1FE2 CB 21      SLA C
3990 1FE4 FD 21 23E4 LD IY,FONT_TBL
3991 1FE8 FD 09      ADD IY,BC
3992 1FEA F1          POP AF ; Restore Mode
3993 1FEB FE 0E      CP FNT_ENG ; English ?
3994 1FED 30 0A      JR NC,CHAR_3 ; No
3995 1FEF 08          EX AF,AF' ; Restore Character Code
3996 1FF0 D6 20      SUB 20H
3997 1FF2 FE 60      CP 60H
3998 1FF4 38 18      JR C,CHAR_4
3999 1FF6 C3 20E6     JP CHAR_20 ; Error
4000 1FF9 FE 14      CHAR_3: CP FNT_ENG+FNT_THI ; Thai ?
4001 1FFB 38 28      JR C,CHAR_6 ; Yes
4002 1FFD FE 18      CP FNT_ENG+FNT_THI+FNT_GRP ; Graphics ?
4003 1FFF 28 19      JR Z,CHAR_5 ; Command Character
4004 2001 D2 20E6     JP NC,CHAR_20 ; Error
4005 2004 08          EX AF,AF' ; Restor Character Code
4006 2005 E6 DF      AND 11011111B
4007 2007 D6 41      SUB 41H
4008 2009 FE 1A      CP N_PICTURE

```

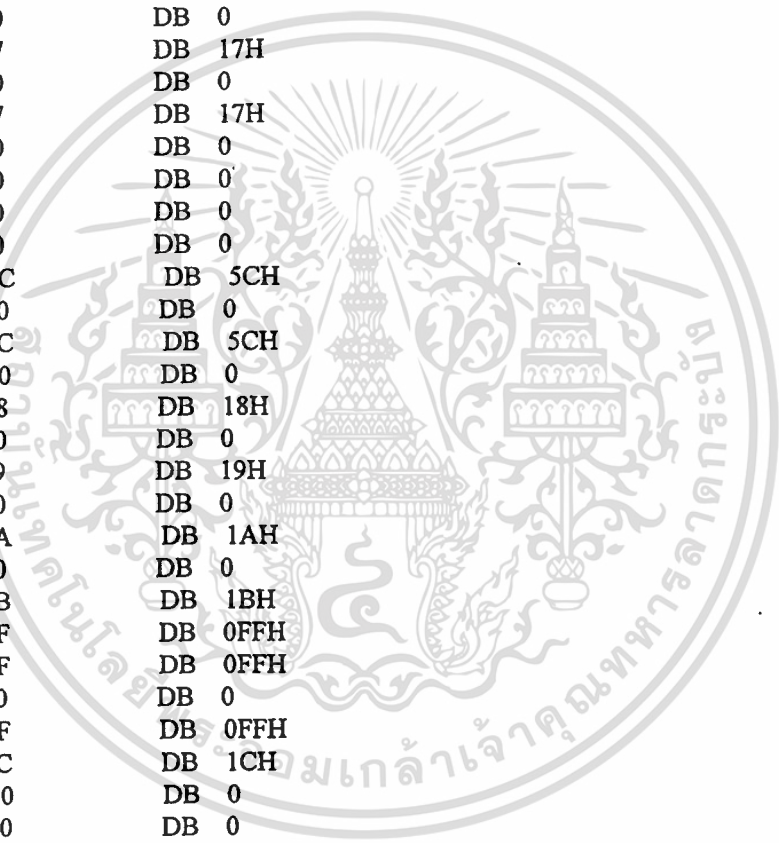
```
4009 200B D2 20E6      JP NC,CHAR_20 ; Error
4010 200E 57      CHAR_4: LD D,A ; Character Code
4011 200F 3A F018      LD A,(ROW)
4012 2012 5F      LD E,A ; Row level
4013 2013 08      EX AF,AF' ; Mode
4014 2014 CD 236D      CALL FONT_LOAD
4015 2017 C3 20E3      JP CHAR_19
4016 201A 08      CHAR_5: EX AF,AF' ; Restor Character Code
4017 201B 57      LD D,A ; Character Code
4018 201C 1E 18      LD E,N_ROW ; Command Row Level
4019 201E 08      EX AF,AF' ; Mode
4020 201F CD 236D      CALL FONT_LOAD
4021 2022 C3 20E3      JP CHAR_19
4022 2025 08      CHAR_6: EX AF,AF' ; Character Code
4023 2026 FE 21      CP 21H
4024 2028 DA 20E6      JP C,CHAR_20
4025 202B FE 51      CP 51H
4026 202D CA 20E6      JP Z,CHAR_20
4027 2030 FE 54      CP 54H
4028 2032 38 13      JR C,CHAR_7
4029 2034 FE 5F      CP 5FH
4030 2036 DA 20E6      JP C,CHAR_20
4031 2039 FE 67      CP 67H
4032 203B 38 0A      JR C,CHAR_7
4033 203D FE 70      CP 70H
4034 203F DA 20E6      JP C,CHAR_20
4035 2042 FE 7A      CP 7AH
4036 2044 D2 20E6      JP NC,CHAR_20
4037 2047 57      CHAR_7: LD D,A ; Character Code
4038 2048 FE 62      CP 62H
4039 204A 38 0C      JR C,CHAR_8
4040 204C FE 65      CP 65H
4041 204E 30 08      JR NC,CHAR_8
4042 2050 3A F018      LD A,(ROW)
4043 2053 FD 96 00      SUB (IY+0) ; High of Character
4044 2056 18 03      JR CHAR_9
4045 2058 3A F018      CHAR_8: LD A,(ROW)
4046 205B 5F      CHAR_9: LD E,A ; Start Row
4047 205C 08      EX AF,AF' ; Mode
4048 205D CD 236D      CALL FONT_LOAD
4049 2060 21 20F0      LD HL,CHANG_CODE
4050 2063 7A      LD A,D ; Character Code
4051 2064 D6 2A      SUB 2AH
4052 2066 38 3B      JR C,CHAR_14
4053 2068 85      ADD L
4054 2069 6F      LD L,A
4055 206A 30 01      JR NC,CHAR_10
4056 206C 24      INC H
4057 206D 7E      CHAR_10: LD A,(HL)
4058 206E 57      LD D,A
4059 206F B7      OR A
4060 2070 28 31      JR Z,CHAR_14
4061 2072 FE FF      CP 0FFH
4062 2074 28 6D      JR Z,CHAR_19
4063 2076 FE 1D      CP 1DH
4064 2078 38 0B      JR C,CHAR_11
4065 207A FE 6E      CP 6EH
4066 207C 38 0F      JR C,CHAR_12
```

```
4067 207E 20 05      JR  NZ,CHAR_11
4068 2080 3A F018    LD  A,(ROW)
4069 2083 18 0E      JR  CHAR_13
4070 2085 3A F018    CHAR_11: LD  A,(ROW)
4071 2088 FD 96 00    SUB  (IY+0) ; High of Character
4072 208B 18 06      JR  CHAR_13
4073 208D 3A F018    CHAR_12: LD  A,(ROW)
4074 2090 FD 86 00    ADD  (IY+0) ; High of Character
4075 2093 5F        CHAR_13: LD  E,A
4076 2094 3A F017    LD  A,(MODE)
4077 2097 CD 236D    CALL FONT_LOAD
4078 209A 7A        LD  A,D
4079 209B FE 4E      CP  4EH
4080 209D 30 44      JR  NC,CHAR_19
4081 209F FE 1C      CP  1CH
4082 20A1 28 40      JR  Z,CHAR_19
4083 20A3 2A F004    CHAR_14: LD  HL,(RN_CURSOR)
4084 20A6 7E        LD  A,(HL)
4085 20A7 23        INC  HL
4086 20A8 FE 15      CP  15H
4087 20AA 38 14      JR  C,CHAR_15
4088 20AC FE 51      CP  51H
4089 20AE 28 10      JR  Z,CHAR_15
4090 20B0 FE 54      CP  54H
4091 20B2 38 2F      JR  C,CHAR_19
4092 20B4 FE 5C      CP  5CH
4093 20B6 38 08      JR  C,CHAR_15
4094 20B8 FE 67      CP  67H
4095 20BA 38 27      JR  C,CHAR_19
4096 20BC FE 6E      CP  6EH
4097 20BE 30 23      JR  NC,CHAR_19
4098 20C0 22 F004    CHAR_15: LD  (RN_CURSOR),HL
4099 20C3 57        LD  D,A
4100 20C4 FE 58      CP  58H
4101 20C6 38 04      JR  C,CHAR_16
4102 20C8 FE 5B      CP  5BH
4103 20CA 38 08      JR  C,CHAR_17
4104 20CC 3A F018    CHAR_16: LD  A,(ROW)
4105 20CF FD 96 00    SUB  (IY+0) ; High of Character
4106 20D2 18 06      JR  CHAR_18
4107 20D4 3A F018    CHAR_17: LD  A,(ROW)
4108 20D7 FD 86 00    ADD  (IY+0) ; High of Character
4109 20DA 5F        CHAR_18: LD  E,A
4110 20DB 3A F017    LD  A,(MODE)
4111 20DE CD 236D    CALL FONT_LOAD
4112 20E1 18 C0      JR  CHAR_14
4113 20E3 B7        CHAR_19: OR  A
4114 20E4 18 01      JR  CHAR_21
4115 20E6 37        CHAR_20: SCF
4116 20E7 3A F021    CHAR_21: LD  A,(DATA_BANK)
4117 20EA ED 39 79    OUT0 (BBR),A
4118 20ED E1        POP  HL
4119 20EE D1        POP  DE
4120 20EF C9        RET
4121                ;*****
4122 20F0 15        CHANG_CODE: DB 15H
4123 20F1 16        DB 16H
4124 20F2 00        DB 0
```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4125 20F3 1D	DB 1DH
4126 20F4 1E	DB 1EH
4127 20F5 1F	DB 1FH
4128 20F6 20	DB 20H
4129 20F7 00	DB 0
4130 20F8 00	DB 0
4131 20F9 00	DB 0
4132 20FA 00	DB 0
4133 20FB 00	DB 0
4134 20FC 00	DB 0
4135 20FD 00	DB 0
4136 20FE 00	DB 0
4137 20FF 00	DB 0
4138 2100 00	DB 0
4139 2101 17	DB 17H
4140 2102 00	DB 0
4141 2103 17	DB 17H
4142 2104 00	DB 0
4143 2105 17	DB 17H
4144 2106 00	DB 0
4145 2107 00	DB 0
4146 2108 00	DB 0
4147 2109 00	DB 0
4148 210A 5C	DB 5CH
4149 210B 00	DB 0
4150 210C 5C	DB 5CH
4151 210D 00	DB 0
4152 210E 18	DB 18H
4153 210F 00	DB 0
4154 2110 19	DB 19H
4155 2111 00	DB 0
4156 2112 1A	DB 1AH
4157 2113 00	DB 0
4158 2114 1B	DB 1BH
4159 2115 FF	DB OFFH
4160 2116 FF	DB OFFH
4161 2117 00	DB 0
4162 2118 FF	DB OFFH
4163 2119 1C	DB 1CH
4164 211A 00	DB 0
4165 211B 00	DB 0
4166 211C 00	DB 0
4167 211D 00	DB 0
4168 211E 00	DB 0
4169 211F 00	DB 0
4170 2120 00	DB 0
4171 2121 00	DB 0
4172 2122 00	DB 0
4173 2123 00	DB 0
4174 2124 00	DB 0
4175 2125 FF	DB OFFH
4176 2126 FF	DB OFFH
4177 2127 FF	DB OFFH
4178 2128 6E	DB 6EH
4179 2129 6E	DB 6EH
4180 212A 6E	DB 6EH
4181 212B 5D	DB 5DH
4182 212C 5E	DB 5EH



```

4183 212D 00          DB  0
4184 212E 00          DB  0
4185 212F 00          DB  0
4186 2130 00          DB  0
4187 2131 00          DB  0
4188 2132 00          DB  0
4189 2133 00          DB  0
4190 2134 00          DB  0
4191 2135 FF          DB 0FFH
4192 2136 FF          DB 0FFH
4193 2137 FF          DB 0FFH
4194 2138 6F          DB 6FH
4195 2139 FF          DB 0FFH
4196 213A 7A          DB 7AH
4197 213B 7B          DB 7BH
4198 213C 7C          DB 7CH
4199 213D 7D          DB 7DH
4200 213E 7E          DB 7EH
4201 213F 7F          DB 7FH
4202                ;*****
4203                ; A = Input # Load Character Image to New buffer
4204                ;
4205 2140 E5          FILL_BUFF1: PUSH HL
4206 2141 D5          PUSH DE
4207 2142 CD 1FB5     CALL CHAR_LOAD
4208 2145 38 78      JR  C,FILL_10
4209 2147 16 00      LD  D,0
4210 2149 FD 5E 01   LD  E,(TY+1) ; Width of Character
4211 214C 2A F00F    LD  HL,(LENGTH_1)
4212 214F 19          ADD HL,DE
4213 2150 ED 53 F00A LD  (CURSR_WIDTH),DE
4214 2154 22 F00F    LD  (LENGTH_1),HL
4215 2157 21 FBB5    LD  HL,CHAR_BUFF
4216 215A 11 F944    LD  DE,PROC_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
4217 215D 79          LD  A,C ; Width Byte
4218 215E FE 01      CP  1
4219 2160 3E 18      LD  A,N_ROW
4220 2162 20 25      JR  NZ,FILL_4
4221 2164 06 18      LD  B,N_COL/8*N_BOARD
4222 2166 FD 4E 01   LD  C,(TY+1) ; Width of Character
4223 2169 C5          FILL_1: PUSH BC
4224 216A C5          FILL_2: PUSH BC
4225 216B D5          PUSH DE
4226 216C E5          PUSH HL
4227 216D CB 26      SLA (HL)
4228 216F EB          EX  DE,HL
4229 2170 CB 16      FILL_3: RL (HL)
4230 2172 2B          DEC HL
4231 2173 10 FB      DJNZ FILL_3
4232 2175 EB          EX  DE,HL
4233 2176 E1          POP HL
4234 2177 D1          POP DE
4235 2178 C1          POP BC
4236 2179 0D          DEC C
4237 217A 20 EE      JR  NZ,FILL_2
4238 217C 23          INC HL
4239 217D EB          EX  DE,HL
4240 217E 01 0018    LD  BC,N_COL/8*N_BOARD

```

```

4241 2181 09          ADD HL,BC
4242 2182 EB          EX DE,HL
4243 2183 C1          POP BC
4244 2184 3D          DEC A
4245 2185 20 E2        JR NZ,FILL_1
4246 2187 18 36        JR FILL_10
4247 2189 06 00        FILL_4: LD B,0
4248 218B 09          ADD HL,BC
4249 218C 2B          DEC HL
4250 218D 41          LD B,C
4251 218E 05          DEC B
4252 218F FD 4E 01     LD C,(IY+1) ; Width of Character
4253 2192 C5          FILL_5: PUSH BC
4254 2193 E5          FILL_6: PUSH HL
4255 2194 D5          PUSH DE
4256 2195 C5          PUSH BC
4257 2196 CB 26        SLA (HL)
4258 2198 2B          FILL_7: DEC HL
4259 2199 CB 16        RL (HL)
4260 219B 10 FB        DJNZ FILL_7
4261 219D EB          EX DE,HL
4262 219E 06 18        LD B,N_COL/8*N_BOARD
4263 21A0 CB 16        FILL_8: RL (HL)
4264 21A2 2B          DEC HL
4265 21A3 10 FB        DJNZ FILL_8
4266 21A5 EB          EX DE,HL
4267 21A6 C1          POP BC
4268 21A7 D1          POP DE
4269 21A8 E1          POP HL
4270 21A9 0D          DEC C
4271 21AA 20 E7        JR NZ,FILL_6
4272 21AC EB          EX DE,HL
4273 21AD 01 00 18     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
4274 21B0 09          ADD HL,BC
4275 21B1 EB          EX DE,HL
4276 21B2 C1          POP BC
4277 21B3 08          EX AF,AF'
4278 21B4 78          LD A,B
4279 21B5 3C          INC A
4280 21B6 85          ADD L
4281 21B7 6F          LD L,A
4282 21B8 30 01        JR NC,FILL_9
4283 21BA 24          INC H
4284 21BB 08          FILL_9: EX AF,AF'
4285 21BC 3D          DEC A
4286 21BD 20 D3        JR NZ,FILL_5
4287 21BF D1          FILL_10: POP DE
4288 21C0 E1          POP HL
4289 21C1 C9          RET
4290                ;*****
4291                ; A = Input # Load Character Image to New buffer
4292                ; (COL_LOAD) = Loop count for Load column
4293                ;
4294 21C2 37          FILL_BUFF2: SCF
4295 21C3 F5          PUSH AF
4296 21C4 E5          PUSH HL
4297 21C5 CD 1FB5      CALL CHAR_LOAD
4298 21C8 DA 2253     JP C,FILL_32

```

```
4299 21CB 21 FBB5      LD HL,CHAR_BUFF
4300 21CE 11 F944      LD DE,PROC_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
4301 21D1 79          LD A,C
4302 21D2 FE 01       CP 1
4303 21D4 3E 18       LD A,N_ROW
4304 21D6 20 35       JR NZ,FILL_25
4305 21D8 06 18       LD B,N_COL/8*N_BOARD
4306 21DA FD 4E 01    LD C,(IY+1) ; Width of Character
4307 21DD F5          PUSH AF
4308 21DE 3A F00E     LD A,(COL_LOAD)
4309 21E1 91          SUB C
4310 21E2 30 05       JR NC,FILL_21
4311 21E4 3A F00E     LD A,(COL_LOAD)
4312 21E7 4F          LD C,A
4313 21E8 AF          XOR A
4314 21E9 32 F00E     FILL_21: LD (COL_LOAD),A
4315 21EC F1          POP AF
4316 21ED C5          FILL_22: PUSH BC
4317 21EE C5          FILL_23: PUSH BC
4318 21EF D5          PUSH DE
4319 21F0 E5          PUSH HL
4320 21F1 CB 26       SLA (HL)
4321 21F3 EB          EX DE,HL
4322 21F4 CB 16       FILL_24: RL (HL)
4323 21F6 2B          DEC HL
4324 21F7 10 FB       DJNZ FILL_24
4325 21F9 EB          EX DE,HL
4326 21FA E1          POP HL
4327 21FB D1          POP DE
4328 21FC C1          POP BC
4329 21FD 0D          DEC C
4330 21FE 20 EE       JR NZ,FILL_23
4331 2200 23          INC HL
4332 2201 EB          EX DE,HL
4333 2202 01 0018    LD BC,N_COL/8*N_BOARD
4334 2205 09          ADD HL,BC
4335 2206 EB          EX DE,HL
4336 2207 C1          POP BC
4337 2208 3D          DEC A
4338 2209 20 E2       JR NZ,FILL_22
4339 220B 18 46       JR FILL_32
4340 220D 06 00       FILL_25: LD B,0
4341 220F 09          ADD HL,BC
4342 2210 2B          DEC HL
4343 2211 41          LD B,C
4344 2212 05          DEC B
4345 2213 FD 4E 01    LD C,(IY+1) ; Width of Character
4346 2216 F5          PUSH AF
4347 2217 3A F00E     LD A,(COL_LOAD)
4348 221A 91          SUB C
4349 221B 30 05       JR NC,FILL_26
4350 221D 3A F00E     LD A,(COL_LOAD)
4351 2220 4F          LD C,A
4352 2221 AF          XOR A
4353 2222 32 F00E     FILL_26: LD (COL_LOAD),A
4354 2225 F1          POP AF
4355 2226 C5          FILL_27: PUSH BC
4356 2227 E5          FILL_28: PUSH HL
```

```

4357 2228 D5          PUSH DE
4358 2229 C5          PUSH BC
4359 222A CB 26       SLA (HL)
4360 222C 2B          FILL_29: DEC HL
4361 222D CB 16       RL (HL)
4362 222F 10 FB       DJNZ FILL_29
4363 2231 EB          EX DE,HL
4364 2232 06 18       LD B,N_COL/8*N_BOARD
4365 2234 CB 16       FILL_30: RL (HL)
4366 2236 2B          DEC HL
4367 2237 10 FB       DJNZ FILL_30
4368 2239 EB          EX DE,HL
4369 223A C1          POP BC
4370 223B D1          POP DE
4371 223C E1          POP HL
4372 223D 0D          DEC C
4373 223E 20 E7       JR NZ,FILL_28
4374 2240 EB          EX DE,HL
4375 2241 01 0018     LD BC,N_COL/8*N_BOARD
4376 2244 09          ADD HL,BC
4377 2245 EB          EX DE,HL
4378 2246 C1          POP BC
4379 2247 08          EX AF,AF'
4380 2248 78          LD A,B
4381 2249 3C          INC A
4382 224A 85          ADD L
4383 224B 6F          LD L,A
4384 224C 30 01       JR NC,FILL_31
4385 224E 24          INC H
4386 224F 08          FILL_31: EX AF,AF'
4387 2250 3D          DEC A
4388 2251 20 D3       JR NZ,FILL_27
4389 2253 E1          FILL_32: POP HL
4390 2254 3A F00E     LD A,(COL_LOAD)
4391 2257 B7          OR A
4392 2258 20 02       JR NZ,FILL_33
4393 225A F1          POP AF
4394 225B C9          RET
4395 225C F1          FILL_33: POP AF
4396 225D 3F          CCF
4397 225E C9          RET
4398                ;*****
4399                ; HL = Start Point of Cursor
4400                ;
4401 225F 7E          FRONT_FILL: LD A,(HL)
4402 2260 23          INC HL
4403 2261 FE FC       CP COM_CODE
4404 2263 28 27       JR Z,F_FILL03
4405 2265 FE FD       CP MOD_CODE
4406 2267 28 26       JR Z,F_FILL04
4407 2269 FE FE       CP ROW_CODE
4408 226B 28 2D       JR Z,F_FILL05
4409 226D FE FF       CP TIM_CODE
4410 226F 20 4E       JR NZ,F_FILL08
4411 2271 3A F017     LD A,(MODE)
4412 2274 FE 0E       CP FNT_ENG
4413 2276 30 06       JR NC,F_FILL01
4414 2278 FD 21 1F71  LD IY,TIME_TBL1

```

```
4415 227C 18 04      JR F_FILL02
4416 227E FD 21 1F7B F_FILL01: LD IY,TIME_TBL2
4417 2282 06 00      F_FILL02: LD B,0
4418 2284 4E          LD C,(HL)
4419 2285 FD 09          ADD IY,BC
4420 2287 FD 7E 00      LD A,(IY+0)
4421 228A 18 2D          JR F_FILL07
4422 228C 4E          F_FILL03: LD C,(HL)
4423 228D 18 16          JR F_FILL06
4424 228F 7E          F_FILL04: LD A,(HL)
4425 2290 23          INC HL
4426 2291 FE 18          CP FNT_ENG+FNT_THI+FNT_GRP
4427 2293 30 2D          JR NC,F_FILL09
4428 2295 32 F017        LD (MODE),A
4429 2298 18 28          JR F_FILL09
4430 229A 7E          F_FILL05: LD A,(HL)
4431 229B 23          INC HL
4432 229C FE 30          CP N_ROW*2
4433 229E 30 22          JR NC,F_FILL09
4434 22A0 32 F018        LD (ROW),A
4435 22A3 18 1D          JR F_FILL09
4436 22A5 3A F017        F_FILL06: LD A,(MODE)
4437 22A8 F5          PUSH AF
4438 22A9 3E 18          LD A,(CHRGEN_C-FONT_TBL)/4
4439 22AB 32 F017        LD (MODE),A
4440 22AE 79          LD A,C
4441 22AF CD 2140        CALL FILL_BUFF1
4442 22B2 F1          POP AF
4443 22B3 32 F017        LD (MODE),A
4444 22B6 23          INC HL
4445 22B7 18 09          JR F_FILL09
4446 22B9 F5          F_FILL07: PUSH AF
4447 22BA CD 2140        CALL FILL_BUFF1
4448 22BD F1          POP AF
4449 22BE 23          INC HL
4450 22BF CD 2140        F_FILL08: CALL FILL_BUFF1
4451 22C2 7C          F_FILL09: LD A,H
4452 22C3 BA          CP D
4453 22C4 20 99          JR NZ,FRONT_FILL
4454 22C6 7D          LD A,L
4455 22C7 BB          CP E
4456 22C8 20 95          JR NZ,FRONT_FILL
4457 22CA C9          RET
4458      ;*****
4459 22CB E5          BACK_FILL: PUSH HL
4460 22CC 3A F017        LD A,(MODE)
4461 22CF F5          PUSH AF
4462 22D0 2A F002        LD HL,(IP_CURSOR)
4463 22D3 7E          LD A,(HL)
4464 22D4 23          INC HL
4465 22D5 FE FC          CP COM_CODE
4466 22D7 28 04          JR Z,B_FILL01
4467 22D9 FE FF          CP TIM_CODE
4468 22DB 20 01          JR NZ,B_FILL02
4469 22DD 23          B_FILL01: INC HL
4470 22DE E5          B_FILL02: PUSH HL
4471 22DF DD E1          DD E1 สำหรับการใช้ POP IX ในการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
4472 22E1 DD 7E FE        LD A,(IX-2)
```

```
4473 22E4 FE FC      CP COM_CODE
4474 22E6 20 14      JR NZ,B_FILL03
4475 22E8 DD 7E FF      LD A,(IX-1)
4476 22EB FE 4C      CP (I4-COMM_TBL)/2+1
4477 22ED 20 0D      JR NZ,B_FILL03
4478 22EF 3A F00E     LD A,(COL_LOAD)
4479 22F2 47         LD B,A
4480 22F3 AF         XOR A
4481 22F4 32 F00E     LD (COL_LOAD),A
4482 22F7 CD 1D97     CALL COLUMN_SHL
4483 22FA 18 6B      JR B_FILL14
4484 22FC 7E         B_FILL03: LD A,(HL)
4485 22FD 23         INC HL
4486 22FE FE FC      CP COM_CODE
4487 2300 28 27      JR Z,B_FILL06
4488 2302 FE FD      CP MOD_CODE
4489 2304 28 26      JR Z,B_FILL07
4490 2306 FE FE      CP ROW_CODE
4491 2308 28 2C      JR Z,B_FILL08
4492 230A FE FF      CP TIM_CODE
4493 230C 20 53      JR NZ,B_FILL13
4494 230E 3A F017     LD A,(MODE)
4495 2311 FE 0E      CP FNT_ENG
4496 2313 30 06      JR NC,B_FILL04
4497 2315 FD 21 1F71  LD IY,TIME_TBL1
4498 2319 18 04      JR B_FILL05
4499 231B FD 21 1F7B  B_FILL04: LD IY,TIME_TBL2
4500 231F 06 00      B_FILL05: LD B,0
4501 2321 4E         LD C,(HL)
4502 2322 FD 09      ADD IY,BC
4503 2324 FD 7E 00    LD A,(IY+0)
4504 2327 18 32      JR B_FILL12
4505 2329 4E         B_FILL06: LD C,(HL)
4506 232A 18 14      JR B_FILL10
4507 232C 7E         B_FILL07: LD A,(HL)
4508 232D FE 18      CP FNT_ENG+FNT_THI+FNT_GRP
4509 232F 30 0F      JR NC,B_FILL10
4510 2331 32 F017     LD (MODE),A
4511 2334 18 A7      JR B_FILL01
4512 2336 7E         B_FILL08: LD A,(HL)
4513 2337 FE 30      CP N_ROW*2
4514 2339 30 A2      JR NC,B_FILL01
4515 233B 32 F018     LD (ROW),A
4516 233E 18 9D      JR B_FILL01
4517 2340 3A F017     B_FILL10: LD A,(MODE)
4518 2343 F5         PUSH AF
4519 2344 3E 18      LD A,(CHRGEN_C-FONT_TBL)/4
4520 2346 32 F017     LD (MODE),A
4521 2349 79         LD A,C
4522 234A CD 21C2     CALL FILL_BUFF2
4523 234D 38 06      JR C,B_FILL11
4524 234F F1         POP AF
4525 2350 32 F017     LD (MODE),A
4526 2353 18 88      JR B_FILL01
4527 2355 F1         B_FILL11: POP AF
4528 2356 32 F017     LD (MODE),A
4529 2359 18 0C      B_FILL14: JR B_FILL14
4530 235B CD 21C2     B_FILL12: CALL FILL_BUFF2
```

```

4531 235E 38 07          JR  C,B_FILL14
4532 2360 23              INC HL
4533 2361 CD 21C2        B_FILL13: CALL FILL_BUFF2
4534 2364 D2 22DE          JP  NC,B_FILL02
4535 2367 F1            B_FILL14: POP AF
4536 2368 32 F017         LD  (MODE),A
4537 236B E1              POP HL
4538 236C C9              RET
4539                      ;*****
4540                      ; Input A = Character Mode
4541                      ;   D = Character Code
4542                      ;   E = Row Level
4543                      ; Output C = Width Byte
4544                      ;
4545 236D D5              FONT_LOAD: PUSH DE
4546 236E F5              PUSH AF          ; Store Character Mode
4547 236F 7B              LD  A,E          ; Row level
4548 2370 FD 46 00        LD  B,(IY+0)    ; High of Character
4549 2373 90              SUB  B
4550 2374 5F              FNT_LD3: LD  E,A    ; Start Row
4551 2375 FD 4E 01        LD  C,(IY+1)    ; Width of Character
4552 2378 FD 6E 02        LD  L,(IY+2)
4553 237B FD 66 03        LD  H,(IY+3)
4554 237E 79              LD  A,C          ; Width of Character
4555 237F CB 39           SRL  C
4556 2381 CB 39           SRL  C
4557 2383 CB 39           SRL  C
4558 2385 E6 07          AND  00000111B
4559 2387 28 01          JR  Z,FNT_LD4
4560 2389 0C              INC  C           ; Width Byte
4561 238A F1              FNT_LD4: POP AF    ; Restore Character Mode
4562 238B 08              EX  AF,AF'      ; Save Character Mode
4563 238C C5              PUSH BC         ; Width Byte Save
4564 238D 7A              LD  A,D         ; Character Code
4565 238E 51              LD  D,C         ; Width Byte
4566 238F ED 4C          MLT  BC         ; Hight x Width
4567 2391 C5              PUSH BC
4568 2392 47              LD  B,A         ; Character Code
4569 2393 ED 4C          MLT  BC
4570 2395 09              ADD  HL,BC
4571 2396 EB              EX  DE,HL
4572 2397 7D              LD  A,L
4573 2398 44              LD  B,H         ; Width Byte
4574 2399 4F              LD  C,A         ; Start Row
4575 239A 21 FBB5         LD  HL,CHAR_BUFF
4576 239D CB 7F          BIT  7,A
4577 239F 20 05          JR  NZ,FNT_LD5
4578 23A1 ED 4C          MLT  BC         ; Width Byte x Start Row
4579 23A3 09              ADD  HL,BC
4580 23A4 18 07          JR  FNT_LD6
4581 23A6 2F              FNT_LD5: CPL
4582 23A7 3C              INC  A
4583 23A8 4F              LD  C,A
4584 23A9 ED 4C          MLT  BC
4585 23AB ED 42          SBC  HL,BC
4586 23AD C1              FNT_LD6: POP BC
4587 23AE 08              EX  AF,AF'      ; Restore Character Mode
4588 23AF FE 0E          CP  FNT_ENG     ; English Mode ?

```

```

4589 23B1 38 2B      JR  C,FNT_LD8 ; Yes
4590 23B3 FE 14      CP  FNT_ENG+FNT_THI ; Graphics Mode ?
4591 23B5 30 27      JR  NC,FNT_LD8 ; Yes
4592 23B7 08         EX  AF,AF' ; Restore Character Code
4593 23B8 FE 15 .    CP  15H ; Upper ?
4594 23BA 38 16      JR  C,FNT_LD7 ; Yes
4595 23BC FE 51      CP  51H ; Middle ?
4596 23BE 38 1E      JR  C,FNT_LD8 ; Yes
4597 23C0 28 10      JR  Z,FNT_LD7 ; Upper
4598 23C2 FE 54      CP  54H ; Middle ?
4599 23C4 38 18      JR  C,FNT_LD8 ; Yes
4600 23C6 FE 5F      CP  5FH ; Upper & Lower ?
4601 23C8 38 08      JR  C,FNT_LD7 ; Yes
4602 23CA FE 67      CP  67H ; Middle ?
4603 23CC 38 10      JR  C,FNT_LD8 ; Yes
4604 23CE FE 6E      CP  6EH ; Middle ?
4605 23D0 30 0C      JR  NC,FNT_LD8 ; Yes
4606 23D2 1A         FNT_LD7: LD  A,(DE)
4607 23D3 B6         OR  (HL)
4608 23D4 77         LD  (HL),A
4609 23D5 23         INC HL
4610 23D6 13         INC DE
4611 23D7 0B         DEC BC
4612 23D8 78         LD  A,B
4613 23D9 B1         OR  C
4614 23DA 20 F6      JR  NZ,FNT_LD7
4615 23DC 18 03      JR  FNT_LD9
4616 23DE EB         FNT_LD8: EX  DE,HL
4617 23DF ED B0      LDIR
4618 23E1 C1         FNT_LD9: POP BC
4619 23E2 D1         POP DE
4620 23E3 C9         RET
4621 ;
4622 ; Character Font Generator Table Address
4623 ;
4624 23E4          FONT_TBL:
4625 ;
4626 23E4 08         DB  8 ; English Font.1
4627 23E5 06         DB  6 ; 6 x 8 dots
4628 23E6 7000      DW  7000H
4629 ;
4630 23E8 0A         DB  10 ; English Font.2
4631 23E9 08         DB  8 ; 8 x 10 dots
4632 23EA 72F8      DW  72F8H
4633 ;
4634 23EC 0C         DB  12 ; English Font.3
4635 23ED 06         DB  6 ; 6 x 12 dots
4636 23EE 76AE      DW  76AEH
4637 ;
4638 23F0 0C         DB  12 ; English Font.4
4639 23F1 08         DB  8 ; 8 x 12 dots
4640 23F2 7B22      DW  7B22H
4641 ;
4642 23F4 0C         DB  12 ; English Font.5
4643 23F5 08         DB  8 ; 8 x 12 dots
4644 23F6 7F96      DW  7F96H
4645 ;
4646 23F8 0C         DB  12 ; English Font.6

```

4647 23F9 0C	DB 12 ; 12 x 12 dots
4648 23FA 840A	DW 840AH
4649 ;	
4650 23FC 0E	DB 14 ; English Font.7
4651 23FD 08	DB 8 ; 8 x 14 dots
4652 23FE 8CF2	DW 8CF2H
4653 ;	
4654 2400 0E	DB 14 ; English Font.8
4655 2401 08	DB 8 ; 8 x 14 dots
4656 2402 9224	DW 9224H
4657 ;	
4658 2404 0E	DB 14 ; English Font.9
4659 2405 10	DB 16 ; 16 x 14 dots
4660 2406 9756	DW 9756H
4661 ;	
4662 2408 10	DB 16 ; English Font.10
4663 2409 10	DB 16 ; 16 x 16 dots
4664 240A A1BA	DW 0A1BAH
4665 ;	
4666 240C 10	DB 16 ; English Font.11
4667 240D 16	DB 22 ; 22 x 16 dots
4668 240E AD9A	DW 0AD9AH
4669 ;	
4670 2410 10	DB 16 ; English Font.12
4671 2411 16	DB 22 ; 22 x 16 dots
4672 2412 BF6A	DW 0BF6AH
4673 ;	
4674 2414 18	DB 24 ; English Font.13
4675 2415 0E	DB 14 ; 14 x 24 dots
4676 2416 D13A	DW 0D13AH
4677 ;	
4678 2418 18	DB 24 ; English Font.14
4679 2419 10	DB 16 ; 14 x 24 dots
4680 241A 7000	DW 7000H
4681 ;	
4682 241C 06	DB 6 ; THAI Font.1
4683 241D 08	DB 8 ; 8 x 6 dots
4684 241E 81D0	DW 81D0H
4685 ;	
4686 2420 07	DB 7 ; THAI Font.2
4687 2421 08	DB 8 ; 8 x 7 dots
4688 2422 84D0	DW 84D0H
4689 ;	
4690 2424 07	DB 7 ; THAI Font.3
4691 2425 08	DB 8 ; 8 x 7 dots
4692 2426 8850	DW 8850H
4693 ;	
4694 2428 09	DB 9 ; THAI Font.4
4695 2429 08	DB 8 ; 8 x 9 dots
4696 242A 8BD0	DW 8BD0H
4697 ;	
4698 242C 09	DB 9 ; THAI Font.5
4699 242D 0C	DB 12 ; 12 x 9 dots
4700 242E 9050	DW 9050H
4701 ;	
4702 2430 09	DB 9 ; THAI Font.6
4703 2431 0C	DB 12 ; 12 x 9 dots
4704 2432 9950	DW 9950H

```

4763 248B 2F          CPL
4764 248C D3 01      OUT (DATA_PORT),A
4765 248E 13          INC DE
4766 248F 23          INC HL
4767 2490 F1          POP AF
4768 2491 20 F1      JR NZ,DSP_2
4769 2493 18 22      JR DSP_6
4770 2495 CB 7F      DSP_3: BIT 7,A      ; Cursor Blink
4771 2497 20 0F      JR NZ,DSP_5
4772 2499 0D          DSP_4: DEC C
4773 249A F5          PUSH AF
4774 249B 79          LD A,C
4775 249C D3 00      OUT (ADDR_PORT),A
4776 249E 7E          LD A,(HL)
4777 249F 2F          CPL
4778 24A0 D3 01      OUT (DATA_PORT),A
4779                ; INC DE
4780 24A2 23          INC HL
4781 24A3 F1          POP AF
4782 24A4 20 F3      JR NZ,DSP_4
4783 24A6 18 0F      JR DSP_6
4784 24A8 0D          DSP_5: DEC C
4785 24A9 F5          PUSH AF
4786 24AA 79          LD A,C
4787 24AB D3 00      OUT (ADDR_PORT),A
4788 24AD 1A          LD A,(DE)
4789 24AE AE          XOR (HL)
4790 24AF 2F          CPL
4791 24B0 D3 01      OUT (DATA_PORT),A
4792 24B2 13          INC DE
4793 24B3 23          INC HL
4794 24B4 F1          POP AF
4795 24B5 20 F1      JR NZ,DSP_5
4796 24B7 3E 18      DSP_6: LD A,N_COL/8*N_BOARD
4797 24B9 D3 00      OUT (ADDR_PORT),A
4798 24BB 3A F008     LD A,(ROW_NUM)
4799 24BE 3D          DEC A
4800 24BF D3 02      OUT (ROW_PORT),A
4801 24C1 20 05      JR NZ,DSP_7
4802 24C3 3E 18      LD A,N_ROW
4803 24C5 21 F26D     LD HL,DISP_BUFF
4804 24C8 32 F008     DSP_7: LD (ROW_NUM),A
4805 24CB 22 F006     LD (ROW_ADDR),HL
4806 24CE 3A F019     LD A,(COUNT)
4807 24D1 3D          DEC A
4808 24D2 32 F019     LD (COUNT),A
4809 24D5 20 08      JR NZ,DSP_8
4810 24D7 3A F000     LD A,(FLAG_1)
4811 24DA EE 80      XOR 10000000B
4812 24DC 32 F000     LD (FLAG_1),A
4813 24DF DD E1      DSP_8: POP IX
4814 24E1 E1          POP HL
4815 24E2 D1          POP DE
4816 24E3 C1          POP BC
4817 24E4 F1          DSP_9: POP AF
4818 24E5 FB          EI
4819 24E6 ED 4D      RETI
4820

```

```

4705 ;
4706 2434 0C DB 12 ;Graphics 1
4707 2435 10 DB 16 ;(Rom)
4708 2436 A250 DW 0A250H
4709 ;
4710 2438 18 DB 24 ;Graphics 2
4711 2439 18 DB 24 ;(Rom)
4712 243A A4C0 DW 0A4C0H
4713 ;
4714 243C 18 DB 24 ;Graphics 3
4715 243D 10 DB 16 ;(Rom)
4716 243E A250 DW 0A250H
4717 ;
4718 2440 18 DB 24 ;Graphics 4
4719 2441 18 DB 24 ;(Rom)
4720 2442 A4C0 DW 0A4C0H
4721 ;
4722 2444 18 CHRGEN_C DB N_ROW
4723 2445 0C DB 12
4724 2446 AC10 DW 0AC10H
4725 ;*****
4726 2448 F3 DISPLAY: DI
4727 2449 F5 PUSH AF
4728 244A ED 38 50 DSP_1: IN0 A,(TCR) ; Timer Control Reg
4729 244D CB 77 BIT 6,A ; Timer Interrupt flag ch.0
4730 244F 28 F9 JR Z,DSP_1
4731 2451 ED 38 4C IN0 A,(TMDROL)
4732 2454 3A F000 LD A,(FLAG_1)
4733 2457 CB B7 RES 6,A ; Clock Bit
4734 2459 32 F000 LD (FLAG_1),A
4735 245C CB 47 BIT 0,A ; Non Scan ?
4736 245E CA 24E4 JP Z,DSP_9 ; Yes
4737 2461 C5 PUSH BC
4738 2462 D5 PUSH DE
4739 2463 E5 PUSH HL
4740 2464 DD E5 PUSH IX
4741 2466 3E 18 LD A,N_ROW
4742 2468 D3 02 OUT (ROW_PORT),A
4743 246A 2A F006 LD HL,(ROW_ADDR)
4744 246D E5 PUSH HL
4745 246E D1 POP DE
4746 246F 01 F26D LD BC,DISP_BUFF
4747 2472 37 SCF
4748 2473 3F CCF
4749 2474 ED 42 SBC HL,BC
4750 2476 01 F02D LD BC,MEM_BUFF
4751 2479 09 ADD HL,BC ; HL = Memory Buffer
4752 247A EB EX DE,HL ; HL = Display Buffer
4753 247B 0E 18 LD C,N_COL/8*N_BOARD
4754 247D 3A F000 LD A,(FLAG_1)
4755 2480 CB 4F BIT 1,A ; Cursor Blink Req.
4756 2482 20 11 JR NZ,DSP_3
4757 2484 0D DSP_2: DEC C
4758 2485 F5 PUSH AF
4759 2486 79 LD A,C
4760 2487 D3 00 OUT (ADDR_PORT),A
4761 2489 1A LD A,(DE)
4762 248A B6 OR (HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

4933 25A9 AA XOR D
4934 25AA 57 LD D,A
4935 25AB 78 LD A,B
4936 25AC FE 18 CP 18H ; Send data to PC XT/AT

```

```

4937 25AE 28 25      JR  Z,RECV_03
4938 25B0 FE 19      CP  19H      ; Recieve data from PC XT/AT
4939 25B2 28 21      JR  Z,RECV_07
4940 25B4 FE 1A      CP  1AH      ; Send Graphics to PC XT/AT
4941 25B6 CA 25D5     JP  Z,RECV_09
4942 25B9 FE 1B      CP  1BH      ; Receive Graphics from PC XT/AT
4943 25BB CA 25D5     JP  Z,RECV_11
4944 25BE FE 1C      CP  1CH      ; Read Time from PC XT/AT
4945 25C0 CA 25D5     JP  Z,RECV_13
4946 25C3 FE 1D      CP  1DH      ; Set Time from PC XT/AT
4947 25C5 CA 25D5     JP  Z,RECV_16
4948 25C8 FE 1E      CP  1EH      ; Page Timer Read
4949 25CA CA 25D5     JP  Z,RECV_19
4950 25CD FE 1F      CP  1FH      ; Page Timer Set
4951 25CF CA 25D5     JP  Z,RECV_21
4952 25D2 C3 25D5     JP  RECV_23
4953                ;***** Send data to PC XT/AT *****
4954 25D5      RECV_03: ; IN0 A,(BBR)
4955                ; PUSH AF
4956                ; CALL ASCI_1_IN
4957                ; CALL PAGE_SET
4958                ; CALL LAST_CHK
4959                ; LD  D,0
4960                ; LD  BC,DATA_BUFF
4961                ; PUSH BC
4962                ; JR  C,RECV_04
4963                ; SBC HL,BC
4964                ; PUSH HL
4965                ; POP  BC
4966                ; JR  RECV_05
4967 25D5      RECV_04: ; LD  BC,8000H
4968 25D5      RECV_05: ; LD  A,B      ; High byte of lenght
4969                ; CALL ASCI_1_OUT
4970                ; XOR  D
4971                ; LD  D,A
4972                ; LD  A,C      ; Low byte of length
4973                ; CALL ASCI_1_OUT
4974                ; XOR  D
4975                ; LD  D,A
4976                ; POP  HL
4977 25D5      RECV_06: ; LD  A,(HL)
4978                ; CALL ASCI_1_OUT
4979                ; XOR  D
4980                ; LD  D,A
4981                ; INC  HL
4982                ; DEC  BC
4983                ; LD  A,B
4984                ; OR   C
4985                ; JR  NZ,RECV_06
4986                ; POP  AF
4987                ; OUT0 (BBR),A
4988                ; LD  A,03      ; ETX (End of Text)
4989                ; CALL ASCI_1_OUT
4990                ; XOR  D
4991                ; CALL ASCI_1_OUT
4992                ; CALL ASCI_1_IN
4993                ; CP   06      ; ACK (Acknowledge)
4994                ; JP  NZ,RECV_24

```

```
4995 ; JP RECV_25
4996 ;***** Recieve data from PC XT/AT *****
4997 25D5 RECV_07: ; IN0 A,(BBR)
4998 ; PUSH AF
4999 ; CALL ASCI_1_IN
5000 ; CALL PAGE_SET
5001 ; XOR D
5002 ; LD D,A
5003 ; CALL ASCI_1_IN
5004 ; LD B,A ; High byte of lenght
5005 ; XOR D
5006 ; LD D,A
5007 ; CALL ASCI_1_IN
5008 ; LD C,A ; Low byte of lenght
5009 ; XOR D
5010 ; LD D,A
5011 ; LD HL,DATA_BUFF
5012 25D5 RECV_08: ; CALL ASCI_1_IN
5013 ; LD (HL),A
5014 ; XOR D
5015 ; LD D,A
5016 ; INC HL
5017 ; DEC BC
5018 ; LD A,B
5019 ; OR C
5020 ; JR NZ,RECV_08
5021 ; POP AF
5022 ; OUT0 (BBR),A
5023 ; CALL ASCI_1_IN
5024 ; CP 03 ; ETX (End of Text)
5025 ; JP NZ,RECV_23
5026 ; XOR D
5027 ; LD D,A
5028 ; CALL ASCI_1_IN
5029 ; CP D
5030 ; JP NZ,RECV_23
5031 ; LD A,06 ; ACK (Acknowledge)
5032 ; CALL ASCI_1_OUT
5033 ; JP RECV_25
5034 ;***** Send Graphics to PC XT/AT *****
5035 25D5 RECV_09: ; IN0 A,(BBR)
5036 ; PUSH AF
5037 ; XOR A
5038 ; OUT0 (BBR),A
5039 ; LD D,0
5040 ; LD BC,LOCAL_RAM-GRAP_BUFF
5041 ; LD HL,GRAP_BUFF
5042 ; LD A,B ; High byte of lenght
5043 ; CALL ASCI_1_OUT
5044 ; XOR D
5045 ; LD D,A
5046 ; LD A,C ; Low byte of lenght
5047 ; CALL ASCI_1_OUT
5048 ; XOR D
5049 ; LD D,A
5050 ; LD HL,GRAP_BUFF
5051 25D5 RECV_10: ; LD A,(HL)
5052 ; CALL ASCI_1_OUT
```

```
5053 ; XOR D
5054 ; LD D,A
5055 ; INC HL
5056 ; DEC BC
5057 ; LD A,B
5058 ; OR C
5059 ; JR NZ,RECV_10
5060 ; POP AF
5061 ; OUT0 (BBR),A
5062 ; LD A,03 ; ETX (End of Text)
5063 ; CALL ASCI_1_OUT
5064 ; XOR D
5065 ; CALL ASCI_1_OUT
5066 ; CALL ASCI_1_IN
5067 ; CP 06 ; ACK (Acknowledge)
5068 ; JP NZ,RECV_24
5069 ; JP RECV_25
5070 ;***** Recieve Graphics from PC XT/AT *****
5071 25D5 RECV_11: ; IN0 A,(BBR)
5072 ; PUSH AF
5073 ; XOR A
5074 ; OUT0 (BBR),A
5075 ; CALL ASCI_1_IN
5076 ; LD B,A ; High byte of lenght
5077 ; XOR D
5078 ; LD D,A
5079 ; CALL ASCI_1_IN
5080 ; LD C,A ; Low byte of lenght
5081 ; XOR D
5082 ; LD D,A
5083 ; LD HL,GRAP_BUFF
5084 25D5 RECV_12: ; CALL ASCI_1_IN
5085 ; LD (HL),A
5086 ; XOR D
5087 ; LD D,A
5088 ; INC HL
5089 ; DEC BC
5090 ; LD A,B
5091 ; OR C
5092 ; JR NZ,RECV_12
5093 ; POP AF
5094 ; OUT0 (BBR),A
5095 ; CALL ASCI_1_IN
5096 ; CP 03 ; ETX (End of Text)
5097 ; JP NZ,RECV_23
5098 ; XOR D
5099 ; LD D,A
5100 ; CALL ASCI_1_IN
5101 ; CP D
5102 ; JP NZ,RECV_23
5103 ; LD A,06 ; ACK (Acknowledge)
5104 ; CALL ASCI_1_OUT
5105 ; JP RECV_25
5106 ;***** Read Time from PC XT/AT *****
5107 25D5 RECV_13: ; LD IX,T_BUFF
5108 ; IN A,(SEC)
5109 25D5 RECV_14: ; LD IX,(IX+0),A
5110 ; IN A,(MINUTE)
```

```
5111 ; LD (IX+1),A
5112 ; IN A,(HOUR)
5113 ; LD (IX+2),A
5114 ; IN A,(DATE)
5115 ; LD (IX+3),A
5116 ; IN A,(MONTH)
5117 ; LD (IX+4),A
5118 ; IN A,(SEC)
5119 ; CP (IX+0)
5120 ; JR NZ,RECV_14
5121 ; LD B,5
5122 ; LD D,0
5123 25D5 RECV_15: ; LD A,(IX+0)
5124 ; CALL ASCI_1_OUT
5125 ; XOR D
5126 ; LD D,A
5127 ; INC IX
5128 ; DJNZ RECV_15
5129 ; LD A,03 ; ETX (End of Text)
5130 ; CALL ASCI_1_OUT
5131 ; XOR D
5132 ; CALL ASCI_1_OUT
5133 ; CALL ASCI_1_IN
5134 ; CP 06 ; ACK (Acknowledge)
5135 ; JP NZ,RECV_24
5136 ; JP RECV_25
5137 ;***** Set Time from PC XT/AT *****
5138 25D5 RECV_16: ; LD B,5
5139 ; LD D,0
5140 ; LD HL,T_BUFF
5141 ; PUSH HL
5142 25D5 RECV_17: ; CALL ASCI_1_IN
5143 ; LD (HL),A
5144 ; XOR D
5145 ; LD D,A
5146 ; INC HL
5147 ; DJNZ RECV_17
5148 ; POP HL
5149 ; CALL ASCI_1_IN
5150 ; CP 03 ; ETX (End of Text)
5151 ; JR NZ,RECV_23
5152 ; XOR D
5153 ; LD D,A
5154 ; CALL ASCI_1_IN
5155 ; CP D
5156 ; JR NZ,RECV_23
5157 ; LD A,06 ; ACK (Acknowledge)
5158 ; CALL ASCI_1_OUT
5159 ; LD B,5 ; Loop Count
5160 ; LD C,SEC
5161 25D5 RECV_18: ; LD A,(HL)
5162 ; OUT (C),A
5163 ; INC C
5164 ; INC HL
5165 ; DJNZ RECV_18
5166 ; JR RECV_25
5167 ;***** Page Timer Read *****
5168 25D5 RECV_19: ; LD B,18
```

```

5169          ; LD D,0
5170          ; LD HL,PAGE1_ON
5171 25D5     RECV_20: ; LD A,(HL)
5172          ; CALL ASCI_1_OUT
5173          ; XOR D
5174          ; LD D,A
5175          ; INC HL
5176          ; DJNZ RECV_20
5177          ; LD A,03H ; ETX (End of Text)
5178          ; CALL ASCI_1_OUT
5179          ; XOR D
5180          ; CALL ASCI_1_OUT
5181          ; CALL ASCI_1_IN
5182          ; CP 06 ; ACK (Acknowledge)
5183          ; JR NZ,RECV_24
5184          ; JR RECV_25
5185          ;***** Page Timer Set *****
5186 25D5     RECV_21: ; LD B,18
5187          ; LD D,0
5188          ; LD HL,PAGE1_ON
5189 25D5     RECV_22: ; CALL ASCI_1_IN
5190          ; LD (HL),A
5191          ; XOR D
5192          ; LD D,A
5193          ; INC HL
5194          ; DJNZ RECV_22
5195          ; CALL ASCI_1_IN
5196          ; CP 03 ; ETX (End of Text)
5197          ; JR NZ,RECV_23
5198          ; XOR D
5199          ; LD D,A
5200          ; CALL ASCI_1_IN
5201          ; CP D
5202          ; JR NZ,RECV_23
5203          ; LD A,06 ; ACK (Acknowledge)
5204          ; CALL ASCI_1_OUT
5205          ; JR RECV_25
5206          ;*****
5207 25D5     RECV_23: ; LD A,15H ; NAK (Negative Acknowledge)
5208          ; CALL ASCI_1_OUT
5209 25D5 3E FF RECV_24: LD A,0FFH
5210 25D7 ED 38 45 RECV_25: IN0 A,(STAT1)
5211 25DA F6 08          OR 00001000B
5212 25DC ED 39 45          OUT0 (STAT1),A
5213 25DF DD E1          POP IX
5214 25E1 E1          POP HL
5215 25E2 D1          POP DE
5216 25E3 C1          POP BC
5217 25E4 F1          POP AF
5218 25E5 FB          EI
5219 25E6 ED 4D          RETI
5220          ;*****
5221 25E8 3E 55 INPUT_PREP: LD A,55H
5222 25EA 06 08          LD B,DM_BYTE ; Dummy data 55H,AAH,...
5223 25EC 21 F024          LD HL,DM_BUFF
5224 25EF 77          IP_PREP_1: LD (HL),A
5225 25F0 23          INC HL
5226 25F1 2F          CPL

```

```

5227 25F2 10 FB      DJNZ IP_PREP_1
5228 25F4 AF        XOR A
5229 25F5 32 F01D   LD (INV),A
5230 25F8 32 F017   LD (MODE),A
5231 25FB 32 F01A   LD (E_FONT),A
5232 25FE 32 F01B   LD (T_FONT),A
5233 2601 32 F01C   LD (G_FONT),A
5234 2604 3E 10     LD A,16
5235 2606 32 F018   LD (ROW),A
5236 2609 3A F009   LD A,(PAGE_NUM)
5237 260C AF        XOR A ;*****
5238 260D CD 1390   CALL PAGE_SET
5239 2610 22 F002   LD (IP_CURSOR),HL
5240 2613 2B        DEC HL
5241 2614 2B        DEC HL
5242 2615 E5        PUSH HL
5243 2616 DD E1     POP IX
5244 2618 36 FC     LD (HL),COM_CODE
5245 261A 23        INC HL
5246 261B 36 4C     LD (HL),(L4-COMM_TBL)/2+1
5247 261D 23        INC HL
5248 261E 36 FC     LD (HL),COM_CODE
5249 2620 23        INC HL
5250 2621 36 4C     LD (HL),(L4-COMM_TBL)/2+1
5251 2623 23        INC HL
5252 2624 36 00     LD (HL),0
5253 2626 E5        PUSH HL
5254 2627 D1        POP DE
5255 2628 13        INC DE
5256 2629 01 3FFB   LD BC,P_LENGTH-5
5257 262C ED B0     LDIR
5258 262E 21 000C   LD HL,WIDTH_C
5259 2631 22 F00A   LD (CURSR_WIDTH),HL
5260 2634 22 F00C   LD (CURSR_POINT),HL
5261 2637 3A F000   LD A,(FLAG_1)
5262 263A CB CF     SET 1,A
5263 263C 32 F000   LD (FLAG_1),A
5264 263F CD 2526   CALL START_SCAN
5265 2642 C3 267B   JP IP_02
5266 ;*****
5267 2645 CD 253E   INPUT_DATA: CALL STOP_SCAN
5268 ; DI
5269 2648 31 FFFF   LD SP,LAST_ADDR
5270 264B CD 036D   CALL RESET
5271 264E CD 12FA   CALL DSPBUF_CL
5272 2651 CD 2EC6   CALL CLR_KBD
5273 2654 3A F000   LD A,(FLAG_1)
5274 2657 CB CF     SET 1,A
5275 2659 32 F000   LD (FLAG_1),A
5276 ; EI
5277 265C CD 2526   CALL START_SCAN
5278 265F 2A F004   LD HL,(RN_CURSOR)
5279 2662 2B IP_01: DEC HL
5280 2663 7E        LD A,(HL)
5281 2664 FE FC     CP COM_CODE
5282 2666 20 FA     JR NZ,IP_01
5283 2668 22 F002   LD (IP_CURSOR),HL
5284 266B E5        PUSH HL

```

```

5285 266C DD E1          POP IX
5286 266E 23           INC HL
5287 266F 23           INC HL
5288 2670 21 00C0      LD HL,N_COL*N_BOARD
5289 2673 01 000C      LD BC,WIDTH_C
5290 2676 ED 42        SBC HL,BC
5291 2678 22 F00C      LD (CURSR_POINT),HL
5292 267B E5          IP_02:  PUSH HL
5293 267C CD 1308      CALL OLDBUF_CL
5294 267F CD 1316      CALL PROCBUF_CL
5295 2682 CD 1324      CALL NEWBUF_CL
5296 2685 E1          POP HL
5297 2686 7C          LD A,H
5298 2687 B5          OR L
5299 2688 28 42        JR Z,IP_07
5300 268A DD 7E FE     IP_03:  LD A,(IX-2)
5301 268D DD 2B        DEC IX
5302 268F DD 2B        DEC IX
5303 2691 FE FC        CP COM_CODE
5304 2693 28 2E        JR Z,IP_05
5305 2695 FE FE        CP ROW_CODE
5306 2697 28 F1        JR Z,IP_03
5307 2699 FE FD        CP MOD_CODE
5308 269B 20 05        JR NZ,IP_04
5309 269D CD 1E81      CALL BACK_MODE
5310 26A0 18 E8        JR IP_03
5311 26A2 FE FF     IP_04:  CP TIM_CODE
5312 26A4 F5          PUSH AF
5313 26A5 3A F017      LD A,(MODE)
5314 26A8 CB 27        SLA A
5315 26AA CB 27        SLA A
5316 26AC 06 00        LD B,0
5317 26AE 4F          LD C,A
5318 26AF FD 21 23E4   LD IY,FONT_TBL
5319 26B3 FD 09        ADD IY,BC
5320 26B5 FD 4E 01     LD C,(IY+1)
5321 26B8 CB 21        SLA C
5322 26BA F1          POP AF
5323 26BB 28 09        JR Z,IP_06
5324 26BD CB 39        SRL C
5325 26BF DD 23        INC IX
5326 26C1 18 03        JR IP_06
5327 26C3 01 000C     IP_05:  LD BC,WIDTH_C
5328 26C6 ED 42     IP_06:  SBC HL,BC
5329 26C8 28 02        JR Z,IP_07
5330 26CA 30 BE        JR NC,IP_03
5331 26CC DD E5     IP_07:  PUSH IX
5332 26CE E1          POP HL
5333 26CF ED 5B F002   LD DE,(IP_CURSOR)
5334 26D3 1A          LD A,(DE)
5335 26D4 13          INC DE
5336 26D5 FE FC        CP COM_CODE
5337 26D7 28 0C        JR Z,IP_08
5338 26D9 FE FD        CP MOD_CODE
5339 26DB 28 08        JR Z,IP_08
5340 26DD FE FE      สำหรับ CP ROW_CODE
5341 26DF 28 04        JR Z,IP_08
5342 26E1 FE FF      ห้ามมิให้ CP TIM_CODE

```

```

5343 26E3 20 01      JR  NZ,IP_09
5344 26E5 13      IP_08:  INC  DE
5345 26E6 CD 1E81  IP_09:  CALL BACK_MODE
5346 26E9 CD 1EAC      CALL BACK_ROW
5347 26EC CD 225F      CALL FRONT_FILL
5348 26EF CD 2C69      CALL CUR_BLINK
5349 26F2 2A F002      LD  HL,(IP_CURSOR)
5350 26F5 CD 1ED8      CALL FIND_WIDTH
5351 26F8 2A F00C      LD  HL,(CURSR_POINT)
5352 26FB 09      ADD  HL,BC
5353 26FC 11 00C0      LD  DE,N_COL*N_BOARD
5354 26FF EB      EX  DE,HL
5355 2700 ED 52      SBC  HL,DE
5356 2702 28 10      JR  Z,IP_10
5357 2704 7D      LD  A,L
5358 2705 32 F00E      LD  (COL_LOAD),A
5359 2708 CD 22CB      CALL BACK_FILL
5360 270B 3E 01      LD  A,1 ; Memory buffer shift
5361 270D 45      LD  B,L ; Shift loop
5362 270E CD 1D97      CALL COLUMN_SHL
5363 2711 CD 253E      CALL STOP_SCAN
5364 2714 CD 13AB  IP_10:  CALL PROC_NEW
5365 2717 CD 1382      CALL OLD_MEM
5366 271A CD 0386      CALL SWITCH
5367 271D CD 2C8B  IP_11:  CALL GETKEY
5368 2720 21 F001      LD  HL,FLAG_2
5369 2723 CB 4E      BIT  1,(HL) ; 3st Command parameter flag
5370 2725 20 3A      JR  NZ,IP_14
5371 2727 CB 46      BIT  0,(HL) ; 2nd Command parameter flag
5372 2729 28 66      JR  Z,IP_19
5373 272B 7B      LD  A,E
5374 272C B7      OR  A
5375 272D 28 EE      JR  Z,IP_11
5376 272F 21 2B28      LD  HL,TBL1_COM
5377 2732 06 09      LD  B,(X1-TBL1_COM)/2+2
5378 2734 E6 DF      AND  11011111B
5379 2736 ED A1  IP_12:  CPI
5380 2738 28 15      JR  Z,IP_13
5381 273A 23      INC  HL
5382 273B 10 F9      DJNZ IP_12
5383 273D 32 F022      LD  (COM_BUFF),A
5384 2740 21 F001      LD  HL,FLAG_2
5385 2743 CB CE      SET  1,(HL)
5386 2745 2A F002      LD  HL,(IP_CURSOR)
5387 2748 23      INC  HL
5388 2749 36 4F      LD  (HL),(L4-COMM_TBL)/2+4 ; DIR Symbol
5389 274B 2B      DEC  HL
5390 274C C3 2808      JP  IP_24
5391 274F 7E  IP_13:  LD  A,(HL)
5392 2750 2A F002      LD  HL,(IP_CURSOR)
5393 2753 23      INC  HL
5394 2754 77      LD  (HL),A
5395 2755 3A F001      LD  A,(FLAG_2)
5396 2758 E6 FC      AND  11111100B ; Reset Command flag
5397 275A 32 F001      LD  (FLAG_2),A
5398 275D 2B  IP_14:  DEC  HL
5399 275E C3 2841      JP  IP_29
5400 2761 7B      LD  A,E

```

```

5401 2762 B7          OR  A
5402 2763 20 01      JR  NZ,IP_15
5403 2765 7A        LD  A,D
5404                ; AND 11011111B
5405 2766 32 F023   IP_15: LD  (COM_BUFF+1),A
5406 2769 21 2B38   LD  HL,TBL2_COM
5407 276C 06 45     LD  B,(X2-TBL2_COM)/3
5408 276E 3A F022   IP_16: LD  A,(COM_BUFF)
5409 2771 ED A1     IP_17: CPI
5410 2773 28 12     JR  Z,IP_18
5411 2775 23        INC HL
5412 2776 23        INC HL
5413 2777 10 F8     DJNZ IP_17
5414 2779 21 F001   LD  HL,FLAG_2
5415 277C CB 8E     RES 1,(HL)
5416 277E 2A F002   LD  HL,(IP_CURSOR)
5417 2781 23        INC HL
5418 2782 36 4B     LD  (HL),(L4-COMM_TBL)/2
5419 2784 C3 2808   JP  IP_24
5420 2787 3A F023   IP_18: LD  A,(COM_BUFF+1)
5421 278A ED A1     CPI
5422 278C 28 C1     JR  Z,IP_13
5423 278E 23        INC HL
5424 278F 18 DD     JR  IP_16
5425 2791 2A F002   IP_19: LD  HL,(IP_CURSOR)
5426 2794 7B        LD  A,E
5427 2795 B7        OR  A
5428 2796 28 7A     JR  Z,IP_25
5429 2798 FE 08     CP  08H ; BS (Back Space) ?
5430 279A CA 2A19   JP  Z,BACK_SP ; Yes
5431 279D FE 07     CP  07H ; Ctrl+G (Clear Graphics)
5432 279F CA 2A62   JP  Z,CLR_GRP
5433 27A2 FE 0D     CP  CR
5434 27A4 CA 0198   JP  Z,RUN_PROG
5435 27A7 FE 10     CP  10H ; Ctrl+P (Clear Program)
5436 27A9 CA 2A8B   JP  Z,CLR_PROG
5437 27AC FE 1B     CP  1BH ; Command Code
5438 27AE 20 12     JR  NZ,IP_20
5439 27B0 CD 1DC2   CALL SP_INS
5440 27B3 CD 1DC2   CALL SP_INS
5441 27B6 36 FC     LD  (HL),COM_CODE
5442 27B8 23        INC HL
5443 27B9 36 4E     LD  (HL),(L4-COMM_TBL)/2+3 ; COM Symbol
5444 27BB 21 F001   LD  HL,FLAG_2
5445 27BE CB C6     SET 0,(HL) ; 2nd Command parameter flag
5446 27C0 18 46     JR  IP_24
5447 27C2 F5        IP_20: PUSH AF
5448 27C3 3A F017   LD  A,(MODE)
5449 27C6 FE 0E     CP  FNT_ENG ; English Font
5450 27C8 30 0D     JR  NC,IP_21
5451 27CA F1        POP AF
5452 27CB FE 20     CP  20H
5453 27CD DA 271D   JP  C,IP_11
5454 27D0 FE 7F     CP  7FH
5455 27D2 D2 271D   JP  NC,IP_11
5456 27D5 18 20     JR  IP_23
5457 27D7 FE 14     IP_21: CP  FNT_ENG+FNT_THI ; Thai Font
5458 27D9 30 0F     JR  NC,IP_22

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานลิขสิทธิ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานลิขสิทธิ์ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

5459 27DB F1      POP AF
5460 27DC E5      PUSH HL
5461 27DD 21 2C0A LD HL,THAI_TBL
5462 27E0 D6 20    SUB 20H
5463 27E2 85      ADD L
5464 27E3 30 01    JR NC,IP_AA
5465 27E5 24      INC H
5466 27E6 7E      IP_AA: LD A,(HL)
5467 27E7 E1      POP HL
5468 27E8 18 0D    JR IP_23
5469 27EA F1      IP_22: POP AF      ; Graphics Font
5470 27EB E6 DF    AND 11011111B
5471 27ED FE.41   CP 'A'
5472 27EF DA 271D JP C,IP_11
5473 27F2 FE 5B   CP '['
5474 27F4 D2 271D JP NC,IP_11
5475 27F7 CD 1DC2 IP_23: CALL SP_INS
5476 27FA 77      LD (HL),A
5477 27FB CD 1ED8 CALL FIND_WIDTH
5478 27FE C5      PUSH BC
5479 27FF 23      INC HL
5480 2800 22 F002 LD (IP_CURSOR),HL
5481 2803 CD 1ED8 CALL FIND_WIDTH
5482 2806 18 49    JR IP_30
5483 2808 2A F00C IP_24: LD HL,(CURSR_POINT)
5484 280B DD 2A F002 LD IX,(IP_CURSOR)
5485 280F C3 267B   JP IP_02
5486 2812 7A      IP_25: LD A,D
5487 2813 B7      OR A
5488 2814 CA 271D JP Z,IP_11
5489 2817 FE 4B   CP 4BH      ; Left Arrow?
5490 2819 20 22   JR NZ,IP_28 ; No
5491 281B CD 1E4B CALL IP_CUR_DEC
5492 281E DA 271D JP C,IP_11
5493 2821 22 F002 LD (IP_CURSOR),HL
5494 2824 CD 1ED8 CALL FIND_WIDTH
5495 2827 2A F00C LD HL,(CURSR_POINT)
5496 282A 37      SCF
5497 282B 3F      CCF
5498 282C ED 42   SBC HL,BC
5499 282E 30 03   JR NC,IP_27
5500 2830 21 0000 IP_26: LD HL,0
5501 2833 22 F00C IP_27: LD (CURSR_POINT),HL
5502 2836 DD 2A F002 LD IX,(IP_CURSOR)
5503 283A C3 267B   JP IP_02
5504 283D FE 4D   IP_28: CP 4DH      ; Right Arrow?
5505 283F 20 27   JR NZ,IP_32 ; No
5506 2841 CD 1ED8 IP_29: CALL FIND_WIDTH
5507 2844 CD 1E0F CALL IP_CUR_INC
5508 2847 DA 271D JP C,IP_11
5509 284A 22 F002 LD (IP_CURSOR),HL
5510 284D C5      PUSH BC
5511 284E CD 1ED8 CALL FIND_WIDTH
5512 2851 2A F00C IP_30: LD HL,(CURSR_POINT)
5513 2854 09      ADD HL,BC
5514 2855 D1      POP DE
5515 2856 19      ADD HL,DE
5516 2857 EB      EX DE,HL

```

```
5517 2858 21 00C0      LD HL,N_COL*N_BOARD
5518 285B ED 52        SBC HL,DE
5519 285D 30 04        JR NC,IP_31
5520 285F 11 00C0      LD DE,N_COL*N_BOARD
5521 2862 3F           CCF
5522 2863 EB IP_31:    EX DE,HL
5523 2864 ED 42        SBC HL,BC
5524 2866 18 CB        JR IP_27
5525 2868 FE 49 IP_32:  CP 49H      ; PgUp?
5526 286A 20 0E        JR NZ,IP_34      ; No
5527 286C CD 1E4B IP_33:  CALL IP_CUR_DEC
5528 286F DA 271D      JP C,IP_11
5529 2872 7E           LD A,(HL)
5530 2873 FE FC        CP COM_CODE
5531 2875 20 F5        JR NZ,IP_33
5532 2877 C3 2913      JP IP_45
5533 287A FE 51 IP_34:  CP 51H      ; PgDw?
5534 287C 20 12        JR NZ,IP_36
5535 287E CD 1E0F IP_35:  CALL IP_CUR_INC
5536 2881 DA 271D      JP C,IP_11
5537 2884 7E           LD A,(HL)
5538 2885 FE FC        CP COM_CODE
5539 2887 20 F5        JR NZ,IP_35
5540 2889 ED 5B F002   LD DE,(IP_CURSOR)
5541 288D D5           PUSH DE
5542 288E 18 4D        JR IP_41
5543 2890 FE 47 IP_36:  CP 47H      ; Home?
5544 2892 20 0E        JR NZ,IP_37
5545 2894 3A F009      LD A,(PAGE_NUM)
5546 2897 CD 1390      CALL PAGE_SET
5547 289A 22 F002      LD (IP_CURSOR),HL
5548 289D 21 000C      LD HL,WIDTH_C
5549 28A0 18 91        JR IP_27
5550 28A2 FE 4F IP_37:  CP 4FH      ; End?
5551 28A4 C2 2945      JP NZ,IP_48
5552 28A7 E5           PUSH HL      ; Present Cursor
5553 28A8 EB           EX DE,HL
5554 28A9 3A F009      LD A,(PAGE_NUM)
5555 28AC CD 1390      CALL PAGE_SET
5556 28AF 01 3FFE      LD BC,P_LENGTH-2
5557 28B2 09           ADD HL,BC
5558 28B3 ED 52        SBC HL,DE
5559 28B5 E5           PUSH HL
5560 28B6 C1           POP BC
5561 28B7 EB           EX DE,HL
5562 28B8 3E 4C IP_38:  LD A,(L4-COMM_TBL)/2+1
5563 28BA ED A1        CPI
5564 28BC 28 13        JR Z,IP_40
5565 28BE 78           LD A,B
5566 28BF B1           OR C
5567 28C0 20 F6        JR NZ,IP_38
5568 28C2 3E FC        LD A,COM_CODE
5569 28C4 ED A9 IP_39:  CPD
5570 28C6 20 FC        JR NZ,IP_39
5571 28C8 23           INC HL
5572 28C9 22 F002      LD (IP_CURSOR),HL
5573 28CC 23           INC HL
5574 28CD 36 4C        LD (HL),(L4-COMM_TBL)/2+1
```

```
5575 28CF 18 0F          JR IP_42
5576 28D1 E5      IP_40:  PUSH HL
5577 28D2 DD E1          POP IX
5578 28D4 3E FC          LD A,COM_CODE
5579 28D6 DD BE FE          CP (IX-2)
5580 28D9 20 DD          JR NZ,IP_38
5581 28DB 2B          DEC HL
5582 28DC 2B          DEC HL
5583 28DD 22 F002 IP_41:  LD (IP_CURSOR),HL
5584 28E0 E1      IP_42:  POP HL
5585 28E1 CD 1ED8          CALL FIND_WIDTH
5586 28E4 FD 2A F00C          LD IY,(CURSR_POINT)
5587 28E8 FD 09          ADD IY,BC
5588 28EA CD 1E0F IP_43:  CALL IP_CUR_INC
5589 28ED 38 17          JR C,IP_44
5590 28EF CD 1ED8          CALL FIND_WIDTH
5591 28F2 FD 09          ADD IY,BC
5592 28F4 E5          PUSH HL
5593 28F5 FD E5          PUSH IY
5594 28F7 C1          POP BC
5595 28F8 21 00C0          LD HL,N_COL*N_BOARD
5596 28FB ED 42          SBC HL,BC
5597 28FD E1          POP HL
5598 28FE 30 EA          JR NC,IP_43
5599 2900 21 00B4          LD HL,N_COL*N_BOARD-WIDTH_C
5600 2903 C3 2833          JP IP_27
5601 2906 01 000C IP_44:  LD BC,WIDTH_C
5602 2909 FD E5          PUSH IY
5603 290B E1          POP HL
5604 290C 37          SCF
5605 290D 3F          CCF
5606 290E ED 42          SBC HL,BC
5607 2910 C3 2833          JP IP_27
5608 2913 ED 5B F002 IP_45:  LD DE,(IP_CURSOR)
5609 2917 22 F002          LD (IP_CURSOR),HL
5610 291A EB          EX DE,HL
5611 291B FD 2A F00C          LD IY,(CURSR_POINT)
5612 291F CD 1E4B IP_46:  CALL IP_CUR_DEC
5613 2922 38 1A          JR C,IP_47
5614 2924 CD 1ED8          CALL FIND_WIDTH
5615 2927 E5          PUSH HL
5616 2928 FD E5          PUSH IY
5617 292A E1          POP HL
5618 292B 37          SCF
5619 292C 3F          CCF
5620 292D ED 42          SBC HL,BC
5621 292F E5          PUSH HL
5622 2930 FD E1          POP IY
5623 2932 E1          POP HL
5624 2933 DA 2830          JP C,IP_26
5625 2936 7C          LD A,H
5626 2937 BA          CP D
5627 2938 20 E5          JR NZ,IP_46
5628 293A 7D          LD A,L
5629 293B BB          CP E
5630 293C 38 E1          JR C,IP_46
5631 293E FD 22 F00C IP_47:  LD (CURSR_POINT),IY
5632 2942 C3 2808          JP IP_24
```

```
5633 2945 FE 53 IP_48: CP 53H ; Del?
5634 2947 CA 2AFF JP Z,DELETE
5635 294A FE 3B CP 3BH ; F1?
5636 294C 28 1B JR Z,ENG_MODE
5637 294E FE 3C CP 3CH ; F2?
5638 2950 28 2C JR Z,THI_MODE
5639 2952 FE 3D CP 3DH ; F3?
5640 2954 CA 299B JP Z,GRP_MODE
5641 2957 FE 3E CP 3EH ; F4?
5642 2959 CA 29DA JP Z,GRAP_EDIT
5643 295C FE 48 CP 48H ; Up Arrow
5644 295E CA 29DD JP Z,CHAR_UP
5645 2961 FE 50 CP 50H ; Dw Arrow
5646 2963 CA 29E9 JP Z,CHAR_DW
5647 2966 C3 271D JP IP_11
5648 ;*****
5649 2969 3A F017 ENG_MODE: LD A,(MODE)
5650 296C FE 0E CP FNT_ENG
5651 296E 3A F01A LD A,(E_FONT)
5652 2971 30 06 JR NC,ENG_1
5653 2973 3C INC A
5654 2974 FE 0E CP FNT_ENG
5655 2976 38 01 JR C,ENG_1
5656 2978 AF XOR A
5657 2979 32 F01A ENG_1: LD (E_FONT),A
5658 297C 18 38 JR MODE_SEL1
5659 ;*****
5660 297E 3A F017 THI_MODE: LD A,(MODE)
5661 2981 D6 0E SUB FNT_ENG
5662 2983 38 04 JR C,THI_1
5663 2985 FE 06 CP FNT_THI
5664 2987 38 05 JR C,THI_2
5665 2989 3A F01B THI_1: LD A,(T_FONT)
5666 298C 18 06 JR THI_3
5667 298E 3C THI_2: INC A
5668 298F FE 06 CP FNT_THI
5669 2991 38 01 JR C,THI_3
5670 2993 AF XOR A
5671 2994 32 F01B THI_3: LD (T_FONT),A
5672 2997 C6 0E ADD FNT_ENG
5673 2999 18 1B JR MODE_SEL1
5674 ;*****
5675 299B 3A F017 GRP_MODE: LD A,(MODE)
5676 299E D6 14 SUB FNT_ENG+FNT_THI
5677 29A0 38 04 JR C,GRP_1
5678 29A2 FE 04 CP FNT_GRP
5679 29A4 38 05 JR C,GRP_2
5680 29A6 3A F01C GRP_1: LD A,(G_FONT)
5681 29A9 18 06 JR GRP_3
5682 29AB 3C GRP_2: INC A
5683 29AC FE 04 CP FNT_GRP
5684 29AE 38 01 JR C,GRP_3
5685 29B0 AF XOR A
5686 29B1 32 F01C GRP_3: LD (G_FONT),A
5687 29B4 C6 14 ADD FNT_ENG+FNT_THI
5688 ;*****
5689 29B6 F5 MODE_SEL1: PUSH AF
5690 29B7 E5 PUSH HL
```

```
5691 29B8 DD E1          POP IX
5692 29BA DD 7E FE      LD A,(IX-2)
5693 29BD FE FD        CP MOD_CODE
5694 29BF 20 07        JR NZ,MODE_SEL2
5695 29C1 F1           POP AF
5696 29C2 DD 77 FF      LD (IX-1),A
5697 29C5 C3 2808       JP IP_24
5698 29C8 CD 1DC2      MODE_SEL2: CALL SP_INS
5699 29CB CD 1DC2      CALL SP_INS
5700 29CE 36 FD        LD (HL),MOD_CODE
5701 29D0 23           INC HL
5702 29D1 F1           POP AF
5703 29D2 77           LD (HL),A
5704 29D3 23           INC HL
5705 29D4 22 F002      LD (IP_CURSOR),HL
5706 29D7 C3 2808       JP IP_24
5707 ;*****
5708 29DA          GRAP_EDIT:
5709 29DA C3 2808       JP IP_24
5710 ;*****
5711 29DD 3A F018      CHAR_UP: LD A,(ROW)
5712 29E0 3D           DEC A
5713 29E1 FE FF        CP -1
5714 29E3 20 0D        JR NZ,LEVEL_1
5715 29E5 3E 2F        LD A,N_ROW*2-1
5716 29E7 18 09        JR LEVEL_1
5717 29E9 3A F018      CHAR_DW: LD A,(ROW)
5718 29EC 3C           INC A
5719 29ED FE 30        CP N_ROW*2
5720 29EF 38 01        JR C,LEVEL_1
5721 29F1 AF           XOR A
5722 29F2 32 F018      LEVEL_1: LD (ROW),A
5723 29F5 F5           PUSH AF
5724 29F6 E5           PUSH HL
5725 29F7 DD E1          POP IX
5726 29F9 DD 7E FE      LD A,(IX-2)
5727 29FC FE FE        CP ROW_CODE
5728 29FE 20 07        JR NZ,LEVEL_2
5729 2A00 F1           POP AF
5730 2A01 DD 77 FF      LD (IX-1),A
5731 2A04 C3 2808       JP IP_24
5732 2A07 CD 1DC2      LEVEL_2: CALL SP_INS
5733 2A0A CD 1DC2      CALL SP_INS
5734 2A0D 36 FE        LD (HL),ROW_CODE
5735 2A0F 23           INC HL
5736 2A10 F1           POP AF
5737 2A11 77           LD (HL),A
5738 2A12 23           INC HL
5739 2A13 22 F002      LD (IP_CURSOR),HL
5740 2A16 C3 2808       JP IP_24
5741 ;*****
5742 2A19 E5          BACK_SP: PUSH HL
5743 2A1A D5          PUSH DE
5744 2A1B C5          PUSH BC
5745 2A1C 37          SCF
5746 2A1D F5          PUSH AF
5747 2A1E 2A F002      LD HL,(IP_CURSOR)
5748 2A21 E5          PUSH HL
```

```
5749 2A22 E5          PUSH HL
5750 2A23 CD 1E4B     CALL IP_CUR_DEC
5751 2A26 38 2A      JR  C,BCK_SP2
5752 2A28 22 F002     LD  (IP_CURSOR),HL
5753 2A2B EB          EX  DE,HL
5754 2A2C CD 1ED8     CALL FIND_WIDTH
5755 2A2F 2A F00C     LD  HL,(CURSR_POINT)
5756 2A32 37          SCF
5757 2A33 3F          CCF
5758 2A34 ED 42      SBC HL,BC
5759 2A36 30 03      JR  NC,BCK_SP1
5760 2A38 21 0000     LD  HL,0
5761 2A3B 22 F00C     BCK_SP1: LD (CURSR_POINT),HL
5762 2A3E 3A F009     LD  A,(PAGE_NUM)
5763 2A41 CD 1390     CALL PAGE_SET
5764 2A44 01 3FFE     LD  BC,P_LENGTH-2
5765 2A47 09          ADD HL,BC
5766 2A48 C1          POP BC
5767 2A49 ED 42      SBC HL,BC
5768 2A4B E5          PUSH HL
5769 2A4C C1          POP BC
5770 2A4D E1          POP HL
5771 2A4E ED B0      LDIR
5772 2A50 18 05      JR  BCK_SP3
5773 2A52 E1          BCK_SP2: POP HL
5774 2A53 E1          POP HL
5775 2A54 F1          POP AF
5776 2A55 18 02      JR  BCK_SP4
5777 2A57 F1          BCK_SP3: POP AF
5778 2A58 3F          CCF
5779 2A59 C1          BCK_SP4: POP BC
5780 2A5A D1          POP DE
5781 2A5B E1          POP HL
5782 2A5C DA 271D     JP  C,IP_11
5783 2A5F C3 2808     JP  IP_24
5784                ;*****
5785 2A62 21 2AD4     CLR_GRP: LD HL,DATA_2
5786 2A65 CD 141D     CALL SHOW
5787 2A68 CD 2C8B     CALL GETKEY
5788 2A6B 7A          LD  A,D
5789 2A6C FE 15      CP  15H
5790 2A6E C2 2808     JP  NZ,IP_24
5791 2A71 3E 01      LD  A,01H
5792 2A73 ED 39 79   OUT0 (BBR),A
5793 2A76 21 7000     LD  HL,BANK_START
5794 2A79 11 7001     LD  DE,BANK_START+1
5795 2A7C 01 6FFF     LD  BC,RAM_SIZE-1000H-1
5796 2A7F 36 00      LD  (HL),0
5797 2A81 ED B0      LDIR
5798 2A83 3E 11      LD  A,11H
5799 2A85 ED 39 79   OUT0 (BBR),A
5800 2A88 C3 2808     JP  IP_24
5801                ;*****
5802 2A8B 21 2AAA     CLR_PROG: LD HL,DATA_1
5803 2A8E CD 141D     CALL SHOW
5804 2A91 CD 2C8B     CALL GETKEY
5805 2A94 7A          LD  A,D ; Scan Code
5806 2A95 FE 15      CP  15H
```

```

5807 2A97 C2 2808      JP  NZ,IP_24
5808 2A9A 21 7000      LD  HL,PAGE1
5809 2A9D 11 7001      LD  DE,PAGE1+1
5810 2AA0 01 7FFF      LD  BC,P_LENGTH*2-1
5811 2AA3 36 00        LD  (HL),0
5812 2AA5 ED B0        LDIR
5813 2AA7 C3 25E8      JP  INPUT_PREP
5814                    ;
5815 2AAA FC 05      DATA_1: DB  COM_CODE,05
5816 2AAC FE 0C      DB  ROW_CODE,12
5817 2AAE FD 05      DB  MOD_CODE,05
5818 2AB0 43 4C 45 41  DB  'CLEAR PROGRAM'
5818 2AB4 52 20 50 52
5818 2AB8 4F 47 52 41
5818 2ABC 4D
5819 2ABD FC 00      DB  COM_CODE,0
5820 2ABF FE 18      DB  ROW_CODE,24
5821 2AC1 FD 00      DB  MOD_CODE,0
5822 2AC3 20 20 20 20  DB  ' [Y/N]'
5822 2AC7 20 20 20 20
5822 2ACB 5B 59 2F 4E
5822 2ACF 5D
5823 2AD0 FC 06      DB  COM_CODE,06
5824 2AD2 FC 4C      DB  COM_CODE,(L4-COMM_TBL)/2+1
5825                    ;
5826 2AD4 FC 05      DATA_2: DB  COM_CODE,05
5827 2AD6 FE 0C      DB  ROW_CODE,12
5828 2AD8 FD 05      DB  MOD_CODE,05
5829 2ADA 43 4C 45 41  DB  'CLEAR GRAPHICS'
5829 2ADE 52 20 47 52
5829 2AE2 41 50 48 49
5829 2AE6 43 53
5830 2AE8 FC 00      DB  COM_CODE,0
5831 2AEA FE 18      DB  ROW_CODE,24
5832 2AEC FD 00      DB  MOD_CODE,0
5833 2AEE 20 20 20 20  DB  ' [Y/N]'
5833 2AF2 20 20 20 20
5833 2AF6 5B 59 2F 4E
5833 2AFA 5D
5834 2AFB FC 06      DB  COM_CODE,06
5835 2AFD FC 4C      DB  COM_CODE,(L4-COMM_TBL)/2+1
5836                    ;*****
5837 2AFF E5      DELETE: PUSH HL
5838 2B00 D5      PUSH DE
5839 2B01 C5      PUSH BC
5840 2B02 2A F002      LD  HL,(IP_CURSOR)
5841 2B05 CD 1E0F      CALL IP_CUR_INC
5842 2B08 38 15      JR  C,DEL_1
5843 2B0A EB      EX  DE,HL
5844 2B0B 3A F009      LD  A,(PAGE_NUM)
5845 2B0E CD 1390      CALL PAGE_SET
5846 2B11 01 3FFE      LD  BC,P_LENGTH-2
5847 2B14 09      ADD HL,BC
5848 2B15 ED 52      SBC HL,DE
5849 2B17 E5      PUSH HL
5850 2B18 C1      POP  BC
5851 2B19 2A F002      LD  HL,(IP_CURSOR)
5852 2B1C EB      EX  DE,HL

```

```
5853 2B1D ED B0          LDIR
5854 2B1F C1          DEL_1: POP BC
5855 2B20 D1          POP DE
5856 2B21 E1          POP HL
5857 2B22 DA 271D      JP C,IP_11
5858 2B25 C3 2808      JP IP_24
5859          ;*****
5860 2B28 42 00      TBL1_COM: DB 'B',00H ; Begin
5861 2B2A 43 01          DB 'C',01H ; Copy
5862 2B2C 4E 02          DB 'N',02H ; Center
5863 2B2E 49 03          DB 'I',03H ; Inverse
5864 2B30 4D 04          DB 'M',04H ; Memory
5865 2B32 52 05          DB 'R',05H ; Reset
5866 2B34 57 06          DB 'W',06H ; Switch
5867 2B36 47 07      X1: DB 'G',07H ; Long Left
5868          ;*****
5869 2B38 56 31 08      TBL2_COM: DB 'V',1,08H ; Velocity 1
5870 2B3B 56 32 09          DB 'V',2,09H ; Velocity 2
5871 2B3E 56 33 0A          DB 'V',3,0AH ; Velocity 3
5872 2B41 46 31 0B          DB 'F',1,0BH ; Normal Flash 1
5873 2B44 46 32 0C          DB 'F',2,0CH ; Normal Flash 2
5874 2B47 46 33 0D          DB 'F',3,0DH ; Normal Flash 3
5875 2B4A 46 34 0E          DB 'F',4,0EH ; Normal Flash 4
5876 2B4D 46 35 0F          DB 'F',5,0FH ; Normal Flash 5
5877 2B50 46 36 10          DB 'F',6,10H ; Normal Flash 6
5878 2B53 46 37 11          DB 'F',7,11H ; Normal Flash 7
5879 2B56 46 38 12          DB 'F',8,12H ; Normal Flash 8
5880 2B59 46 39 13          DB 'F',9,13H ; Normal Flash 9
5881 2B5C 4B 31 14          DB 'K',1,14H ; Inverse Flash 1
5882 2B5F 4B 32 15          DB 'K',2,15H ; Inverse Flash 2
5883 2B62 4B 33 16          DB 'K',3,16H ; Inverse Flash 3
5884 2B65 4B 34 17          DB 'K',4,17H ; Inverse Flash 4
5885 2B68 4B 35 18          DB 'K',5,18H ; Inverse Flash 5
5886 2B6B 4B 36 19          DB 'K',6,19H ; Inverse Flash 6
5887 2B6E 4B 37 1A          DB 'K',7,1AH ; Inverse Flash 7
5888 2B71 4B 38 1B          DB 'K',8,1BH ; Inverse Flash 8
5889 2B74 4B 39 1C          DB 'K',9,1CH ; Inverse Flash 9
5890 2B77 50 31 1D          DB 'P',1,1DH ; Pause 1 Sec
5891 2B7A 50 32 1E          DB 'P',2,1EH ; Pause 2 Sec
5892 2B7D 50 33 1F          DB 'P',3,1FH ; Pause 3 Sec
5893 2B80 50 34 20          DB 'P',4,20H ; Pause 4 Sec
5894 2B83 50 35 21          DB 'P',5,21H ; Pause 5 Sec
5895 2B86 50 36 22          DB 'P',6,22H ; Pause 6 Sec
5896 2B89 50 37 23          DB 'P',7,23H ; Pause 7 Sec
5897 2B8C 50 38 24          DB 'P',8,24H ; Pause 8 Sec
5898 2B8F 50 39 25          DB 'P',9,25H ; Pause 9 Sec
5899 2B92 53 48 26          DB 'S',48H,26H ; Shift Up
5900 2B95 53 50 27          DB 'S',50H,27H ; Shift Down
5901 2B98 53 4B 28          DB 'S',4BH,28H ; Shift Left
5902 2B9B 53 4D 29          DB 'S',4DH,29H ; Shift Right
5903 2B9E 53 31 2A          DB 'S',1,2AH ; Shift Outside Vertical
5904 2BA1 53 32 2B          DB 'S',2,2BH ; Shift Inside Vertical
5905 2BA4 53 33 2C          DB 'S',3,2CH ; Shift Outside Horizontal
5906 2BA7 53 34 2D          DB 'S',4,2DH ; Shift Inside Horizontal
5907 2BAA 4F 48 2E          DB 'O',48H,2EH ; Open Up
5908 2BAD 4F 50 2F          DB 'O',50H,2FH ; Open Down
5909 2BB0 4F 4B 30          DB 'O',4BH,30H ; Open Left
5910 2BB3 4F 4D 31          DB 'O',4DH,31H ; Open Right
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

5911 2BB6 4F 31 32      DB 'O','1',32H ; Open Outside Vertical
5912 2BB9 4F 32 33      DB 'O','2',33H ; Open Inside Vertical
5913 2BBC 4F 33 34      DB 'O','3',34H ; Open Outside Horizontal
5914 2BBF 4F 34 35      DB 'O','4',35H ; Open Inside Horizontal
5915 2BC2 58 48 36      DB 'X',48H,36H ; Close Up
5916 2BC5 58 50 37      DB 'X',50H,37H ; Close Down
5917 2BC8 58 4B 38      DB 'X',4BH,38H ; Close Left
5918 2BCB 58 4D 39      DB 'X',4DH,39H ; Close Right
5919 2BCE 58 31 3A      DB 'X','1',3AH ; Close Outside Vertical
5920 2BD1 58 32 3B      DB 'X','2',3BH ; Close Inside Vertical
5921 2BD4 58 33 3C      DB 'X','3',3CH ; Close Outside Horizontal
5922 2BD7 58 34 3D      DB 'X','4',3DH ; Close Inside Horizontal
5923 2BDA 4C 48 3E      DB 'L',48H,3EH ; Load Up
5924 2BDD 4C 50 3F      DB 'L',50H,3FH ; Load Down
5925 2BE0 4C 4B 40      DB 'L',4BH,40H ; Load Left
5926 2BE3 4C 4D 41      DB 'L',4DH,41H ; Load Right
5927 2BE6 4C 31 42      DB 'L','1',42H ; Load Outside Vertical
5928 2BE9 4C 32 43      DB 'L','2',43H ; Load Inside Vertical
5929 2BEC 4C 33 44      DB 'L','3',44H ; Load Outside Horizontal
5930 2BEF 4C 34 45      DB 'L','4',45H ; Load Inside Horizontal
5931 2BF2 54 48 46      DB 'T',48H,46H ; Cut Up-Down
5932 2BF5 54 50 47      DB 'T',50H,47H ; Cut Down-Up
5933 2BF8 54 4B 48      DB 'T',4BH,48H ; Cut Left-Right
5934 2BFB 54 4D 49      DB 'T',4DH,49H ; Cut Right-Left
5935 2BFE 5A 48 4A      DB 'Z',48H,4AH ; Interlace Vertical
5936 2C01 5A 50 4A      DB 'Z',50H,4AH ; Interlace Vertical
5937 2C04 5A 4B 4B      DB 'Z',4BH,4BH ; Interlace Horizontal
5938 2C07 5A 4D 4B X2: DB 'Z',4DH,4BH ; Interlace Horizontal
5939 ;*****
5940 2C0A 00      THAI TBL: DB 0 ;*****
5941 2C0B 00      DB 0 ;*****
5942 2C0C 00      DB 0 ;*****
5943 2C0D 72      DB 72H
5944 2C0E 73      DB 73H
5945 2C0F 74      DB 74H
5946 2C10 00      DB 0 ;*****
5947 2C11 27      DB 27H
5948 2C12 76      DB 76H
5949 2C13 77      DB 77H
5950 2C14 75      DB 75H
5951 2C15 79      DB 79H
5952 2C16 41      DB 41H
5953 2C17 22      DB 22H
5954 2C18 63      DB 63H
5955 2C19 3D      DB 3DH
5956 2C1A 28      DB 28H
5957 2C1B 00      DB 0 ;*****
5958 2C1C 00      DB 0 ;*****
5959 2C1D 00      DB 0 ;*****
5960 2C1E 40      DB 40H
5961 2C1F 36      DB 36H
5962 2C20 58      DB 58H
5963 2C21 56      DB 56H
5964 2C22 24      DB 24H
5965 2C23 35      DB 35H
5966 2C24 2B      DB 2BH
5967 2C25 47      DB 47H
5968 2C26 32      DB 32H
    
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ควรกรณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5969 2C27 2A	DB 2AH
5970 2C28 4C	DB 4CH
5971 2C29 00	DB 0 ;*****
5972 2C2A 71	DB 71H
5973 2C2B 44	DB 44H
5974 2C2C 00	DB 0 ;*****
5975 2C2D 29	DB 29H
5976 2C2E 2F	DB 2FH
5977 2C2F 2E	DB 2EH
5978 2C30 62	DB 62H
5979 2C31 2C	DB 2CH
5980 2C32 67	DB 67H
5981 2C33 33	DB 33H
5982 2C34 6B	DB 6BH
5983 2C35 49	DB 49H
5984 2C36 48	DB 48H
5985 2C37 00	DB 0 ;*****
5986 2C38 6C	DB 6CH
5987 2C39 4F	DB 4FH
5988 2C3A 2D	DB 2DH
5989 2C3B 70	DB 70H
5990 2C3C 31	DB 31H
5991 2C3D 26	DB 26H
5992 2C3E 38	DB 38H
5993 2C3F 6A	DB 6AH
5994 2C40 4E	DB 4EH
5995 2C41 00	DB 0 ;*****
5996 2C42 00	DB 0 ;*****
5997 2C43 00	DB 0 ;*****
5998 2C44 00	DB 0 ;*****
5999 2C45 3A	DB 3AH
6000 2C46 00	DB 0 ;*****
6001 2C47 45	DB 45H
6002 2C48 59	DB 59H
6003 2C49 78	DB 78H
6004 2C4A 00	DB 0 ;*****
6005 2C4B 3F	DB 3FH
6006 2C4C 54	DB 54H
6007 2C4D 61	DB 61H
6008 2C4E 21	DB 21H
6009 2C4F 53	DB 53H
6010 2C50 34	DB 34H
6011 2C51 60	DB 60H
6012 2C52 69	DB 69H
6013 2C53 43	DB 43H
6014 2C54 68	DB 68H
6015 2C55 52	DB 52H
6016 2C56 4A	DB 4AH
6017 2C57 37	DB 37H
6018 2C58 57	DB 57H
6019 2C59 39	DB 39H
6020 2C5A 42	DB 42H
6021 2C5B 00	DB 0 ;*****
6022 2C5C 3E	DB 3EH
6023 2C5D 4B	DB 4BH
6024 2C5E 50	DB 50H
6025 2C5F 55	DB 55H
6026 2C60 4D	DB 4DH

```

6027 2C61 64          DB 64H
6028 2C62 3B          DB 3BH
6029 2C63 51          DB 51H
6030 2C64 3C          DB 3CH
6031 2C65 30          DB 30H
6032 2C66 00          DB 0 ;*****
6033 2C67 00          DB 0 ;*****
6034 2C68 00          DB 0 ;*****
6035                  ;*****
6036 2C69 ED 4B F00A CUR_BLINK: LD BC,(CURSR_WIDTH)
6037 2C6D 3E 18          LD A,N_ROW
6038 2C6F 06 18          LD B,N_COL/8*N_BOARD
6039 2C71 21 F4C4          LD HL,OLD_BUFF+N_COL/8*N_BOARD-1
6040 2C74 C5          BLINK_1 PUSH BC
6041 2C75 E5          BLINK_2: PUSH HL
6042 2C76 C5          PUSH BC
6043 2C77 37          SCF
6044 2C78 CB 16          BLINK_3: RL (HL)
6045 2C7A 2B          DEC HL
6046 2C7B 10 FB          DJNZ BLINK_3
6047 2C7D C1          POP BC
6048 2C7E E1          POP HL
6049 2C7F 0D          DEC C
6050 2C80 20 F3          JR NZ,BLINK_2
6051 2C82 01 0018          LD BC,N_COL/8*N_BOARD
6052 2C85 09          ADD HL,BC
6053 2C86 C1          POP BC
6054 2C87 3D          DEC A
6055 2C88 20 EA          JR NZ,BLINK_1
6056 2C8A C9          RET
6057                  ;*****
6058                  ; D = Scan Code
6059                  ; E = ASCII Code
6060                  ;
6061 2C8B C5          GETKEY: PUSH BC
6062 2C8C E5          PUSH HL
6063 2C8D          KBD_01: ; CALL WATCHDOG
6064 2C8D DB 12          IN A,(KBD_CTRL)
6065 2C8F CB 4F          BIT 1,A ; Keyboard is pressed?
6066 2C91 20 FA          JR NZ,KBD_01 ; No
6067 2C93 DB 11          IN A,(KBD_DATA) ; Read Scan Code KBD
6068 2C95 57          LD D,A
6069 2C96 CD 2EC6          CALL CLR_KBD ; Clear KBD buffer
6070 2C99 7A          LD A,D
6071 2C9A FE E0          CP 0E0H
6072 2C9C 30 EF          JR NC,KBD_01
6073 2C9E E6 7F          AND 7FH
6074 2CA0 21 2EF7          LD HL,STATUS_KEY+7 ; Scan Code mean bit of Status Key
6075 2CA3 06 08          LD B,08H ; Count Loop
6076 2CA5 BE          KBD_02: CP (HL) ; Is Status Key ?
6077 2CA6 28 06          JR Z,KBD_03 ; Yes
6078 2CA8 2B          DEC HL
6079 2CA9 10 FA          DJNZ KBD_02
6080 2CAB C3 2D3C          JP KBD_10
6081 2CAE 21 2EF7 . KBD_03: LD HL,MEAN_BIT-1
6082 2CB1 48          LD C,B
6083 2CB2 06 00          LD B,00H
6084 2CB4 09          ADD HL,BC

```

```

6085 2CB5 4E      LD C,(HL)
6086 2CB6 7A      LD A,D      ; Scan Code
6087 2CB7 CB 7F    BIT 7,A     ; Key is release?
6088 2CB9 20 52    JR NZ,KBD_08 ; Yes
6089 2CBB 79      LD A,C
6090 2CBC FE 10    CP 10H     ; Toggle Key?
6091 2CBE 30 09    JR NC,KBD_04 ; Yes
6092 2CC0 3A F015  LD A,(STATUS_1)
6093 2CC3 B1      OR C
6094 2CC4 32 F015  LD (STATUS_1),A
6095 2CC7 18 C4    JR KBD_01  ; Read New Code
6096 2CC9 3A F015 KBD_04: LD A,(STATUS_1)
6097 2CCC 47      LD B,A-
6098 2CCD E6 04    AND 04H    ; Ctrl State ?
6099 2CCF 20 6B    JR NZ,KBD_10 ; Yes
6100 2CD1 7A      LD A,D     ; Scan Code
6101 2CD2 FE 52    CP 52H     ; Ins ?
6102 2CD4 20 1B    JR NZ,KBD_07 ; No
6103 2CD6 78      LD A,B
6104 2CD7 E6 08    AND 08H    ; Alt State ?
6105 2CD9 20 61    JR NZ,KBD_10 ; Yes
6106 2CDB 78      LD A,B
6107 2CDC E6 20    AND 20H    ; Num Lock State ?
6108 2CDE 20 0B    JR NZ,KBD_06 ; Yes
6109 2CE0 78      LD A,B
6110 2CE1 E6 03    AND 03H    ; Shift State ?
6111 2CE3 28 0C    JR Z,KBD_07 ; No
6112 2CE5 11 5230 KBD_05: LD DE,5230H ; Scan Code + ASCII Code
6113 2CE8 C3 2EC3   JP KBD_43
6114 2CEB 78      KBD_06: LD A,B
6115 2CEC E6 03    AND 03H    ; Shift State ?
6116 2CEE 28 F5    JR Z,KBD_05 ; No
6117 2CF0 79      LD A,C
6118 2CF1 21 F016 KBD_07: LD HL,STATUS_2
6119 2CF4 A6      AND (HL)
6120 2CF5 20 96    JR NZ,KBD_01 ; Read New Code
6121 2CF7 7E      LD A,(HL)
6122 2CF8 B1      OR C       ; Status Key
6123 2CF9 77      LD (HL),A
6124 2CFA 3A F015  LD A,(STATUS_1)
6125 2CFD A9      XOR C
6126 2CFE 32 F015  LD (STATUS_1),A ; Keyboard State
6127 2D01 7A      LD A,D
6128 2D02 FE 52    CP 52H
6129 2D04 C2 2C8D   JP NZ,KBD_01 ; Read New Code
6130 2D07 11 5200   LD DE,5200H
6131 2D0A C3 2EC3   JP KBD_43
6132 2D0D 79      KBD_08: LD A,C
6133 2D0E FE 10    CP 10H     ; Toggle ?
6134 2D10 30 1E    JR NC,KBD_09 ; Yes
6135 2D12 2F      CPL
6136 2D13 4F      LD C,A
6137 2D14 3A F015  LD A,(STATUS_1)
6138 2D17 A1      AND C     ; Keyboard State
6139 2D18 32 F015  LD (STATUS_1),A
6140 2D1B 7A      LD A,D
6141 2D1C FE B8    CP 0B8H   ;
6142 2D1E C2 2C8D   JP NZ,KBD_01

```

```
6143 2D21 21 F016      LD HL,STATUS_2
6144 2D24 7E          LD A,(HL)
6145 2D25 16 00       LD D,00H
6146 2D27 72          LD (HL),D
6147 2D28 FE 00       CP 00H
6148 2D2A CA 2C8D     JP Z,KBD_01 ; Read New Code
6149 2D2D C3 2E8E     JP KBD_39
6150 2D30 2F KBD_09:  CPL
6151 2D31 4F          LD C,A
6152 2D32 3A F016     LD A,(STATUS_2)
6153 2D35 A1          AND C
6154 2D36 32 F016     LD (STATUS_2),A
6155 2D39 C3 2C8D     JP KBD_01 ; Read New Code
6156 2D3C 7A KBD_10:  LD A,D ; Scan Code
6157 2D3D FE 80       CP 80H ; Key Release ?
6158 2D3F D2 2C8D     JP NC,KBD_01 ; Yes (Read New Code)
6159 2D42 3A F016     LD A,(STATUS_2)
6160 2D45 E6 08       AND 08H ; Alt State?
6161 2D47 28 11       JR Z,KBD_11 ; No
6162 2D49 7A          LD A,D ; Yes
6163 2D4A FE 45       CP 45H ; Num Lock ?
6164 2D4C CA 2C8D     JP Z,KBD_01 ; Yes (Read New Code)
6165 2D4F 3A F016     LD A,(STATUS_2) ; No
6166 2D52 E6 F7       AND 0F7H
6167 2D54 32 F016     LD (STATUS_2),A
6168 2D57 C3 2C8D     JP KBD_01 ; Read New Code
6169 2D5A 3A F015     KBD_11: LD A,(STATUS_1)
6170 2D5D E6 08       AND 08H ; Alt State ?
6171 2D5F 28 75       JR Z,KBD_21 ; No
6172 2D61 3A F015     LD A,(STATUS_1)
6173 2D64 E6 04       AND 04H ; Ctrl State ?
6174 2D66 28 06       JR Z,KBD_12 ; No
6175 2D68 7A          LD A,D
6176 2D69 FE 53       CP 53H ; Del ?
6177 2D6B CA 0000     JP Z,0000H ; Yes (Program Initial)
6178 2D6E 7A KBD_12:  LD A,D
6179 2D6F FE 39       CP 39H ; Scan Code of SP.Key?
6180 2D71 20 05       JR NZ,KBD_13 ; No
6181 2D73 1E 20       LD E,20H ; ASCII Code of SP.Key?
6182 2D75 C3 2E82     JP KBD_38
6183 2D78 21 0440     KBD_13: LD HL,0440H ; Scan Code of Numeric Keypad
6184 2D7B 06 0A       LD B,0AH
6185 2D7D BE KBD_14:  CP (HL) ; Numeric Keypad ?
6186 2D7E 28 05       JR Z,KBD_15 ; Yes
6187 2D80 23          INC HL
6188 2D81 10 FA       DJNZ KBD_14
6189 2D83 18 1C       JR KBD_16
6190 2D85 AF KBD_15:  XOR A
6191 2D86 01 0441     LD BC,0441H
6192 2D89 ED 42       SBC HL,BC
6193 2D8B E5          PUSH HL
6194 2D8C 3A F02C     LD A,(DEC_ASCII)
6195 2D8F 6F          LD L,A
6196 2D90 26 00       LD H,00H
6197 2D92 29          ADD HL,HL
6198 2D93 E5          PUSH HL
6199 2D94 C1          POP BC
6200 2D95 29          ADD HL,HL
```

```
6201 2D96 29          ADD HL,HL
6202 2D97 09          ADD HL,BC
6203 2D98 C1          POP BC
6204 2D99 09          ADD HL,BC
6205 2D9A 7D          LD A,L
6206 2D9B 32 F02C     LD (DEC_ASCII),A
6207 2D9E C3 2C8D     JP KBD_01 ; Read New Code
6208 2DA1 AF          KBD_16: XOR A
6209 2DA2 32 F02C     LD (DEC_ASCII),A
6210 2DA5 7A          LD A,D
6211 2DA6 06 1A       LD B,1AH
6212 2DA8 BE          KBD_17: CP (HL)
6213 2DA9 28 05       JR Z,KBD_18
6214 2DAB 23          INC HL
6215 2DAC 10 FA       DJNZ KBD_17
6216 2DAE 18 05       JR KBD_19
6217 2DB0 1E 00       KBD_18: LD E,00H ; ASCII Code = 00
6218 2DB2 C3 2E82     JP KBD_38
6219 2DB5 7A          KBD_19: LD A,D
6220 2DB6 FE 02       CP 02H
6221 2DB8 38 0C       JR C,KBD_20
6222 2DBA FE 0E       CP 0EH
6223 2DBC 30 08       JR NC,KBD_20
6224 2DBE C6 76       ADD A,76H
6225 2DC0 57          LD D,A ; Exten Code
6226 2DC1 1E 00       LD E,00H ; ASCII Code = 00
6227 2DC3 C3 2E82     JP KBD_38
6228 2DC6 FE 3B       KBD_20: CP 3BH
6229 2DC8 DA 2C8D     JP C,KBD_01
6230 2DCB FE 47       CP 47H
6231 2DCD D2 2C8D     JP NC,KBD_01
6232 2DD0 21 2FC2     LD HL,F31_40
6233 2DD3 C3 2EB8     JP KBD_41
6234 2DD6 3A F015     KBD_21: LD A,(STATUS_1)
6235 2DD9 E6 04       AND 04H ; Ctrl State ?
6236 2ddb 28 37       JR Z,KBD_26 ; No
6237 2DDD 7A          LD A,D ; Yes
6238 2DDE FE 46       CP 46H ; Scroll Lock ?
6239 2DE0 20 06       JR NZ,KBD_22 ; No
6240 2DE2 11 0000     LD DE,0000H ; Yes
6241 2DE5 C3 2EC3     JP KBD_43
6242 2DE8 FE 45       KBD_22: CP 45H ; Num Lock ?
6243 2DEA 20 0E       JR NZ,KBD_23 ; No
6244 2DEC 3A F016     LD A,(STATUS_2)
6245 2DEF F6 08       OR 08H
6246 2DF1 32 F016     LD (STATUS_2),A
6247 2DF4 11 0000     LD DE,0000H
6248 2DF7 C3 2EC3     JP KBD_43
6249 2DFA FE 37       KBD_23: CP 37H ; PrtSc ?
6250 2DFC 20 06       JR NZ,KBD_24 ; No
6251 2DFE 11 7200     LD DE,7200H
6252 2E01 C3 2EC3     JP KBD_43
6253 2E04 7A          KBD_24: LD A,D
6254 2E05 FE 3B       CP 3BH
6255 2E07 30 05       JR NC,KBD_25
6256 2E09 21 2F00     LD HL,CTRL_CODE ; Control Code table
6257 2E0C 18 6E       KBD_25: LD HL,F21_30 ; Exten Code Table F21 - F30
6258 2E0E 21 2FB8     KBD_25: LD HL,F21_30 ; Exten Code Table F21 - F30
```

```

6259 2E11 C3 2EB8      JP KBD_41
6260 2E14 7A      KBD_26: LD A,D
6261 2E15 FE 47      CP 47H
6262 2E17 30 20      JR NC,KBD_29
6263 2E19 3A F015     LD A,(STATUS_1)
6264 2E1C E6 03      AND 03H ; Shift State ?
6265 2E1E 28 50      JR Z,KBD_35 ; No
6266 2E20 7A      LD A,D ; Yes
6267 2E21 FE 0F      CP 0FH ; HT ?
6268 2E23 20 05      JR NZ,KBD_27 ; No
6269 2E25 11 0F00     LD DE,0F00H
6270 2E28 18 58      JR KBD_38
6271 2E2A FE 3B      KBD_27: CP 3BH ; Function Key (F1-F10) ?
6272 2E2C 38 06      JR C,KBD_28 ; No
6273 2E2E 21 2FAE     LD HL,F11_20 ; Exten Code F11 - F20
6274 2E31 C3 2EB8      JP KBD_41
6275 2E34 21 2F74     KBD_28: LD HL,UPPER_CASE ; ASCII Code (Upper Case)
6276 2E37 18 43      JR KBD_37
6277 2E39 3A F015     KBD_29: LD A,(STATUS_1)
6278 2E3C E6 20      AND 20H ; Num Lock State ?
6279 2E3E 20 21      JR NZ,KBD_33 ; Yes
6280 2E40 3A F015     LD A,(STATUS_1)
6281 2E43 E6 03      AND 03H ; Shift State ?
6282 2E45 20 21      JR NZ,KBD_34 ; Yes
6283 2E47 7A      KBD_30: LD A,D
6284 2E48 FE 4A      CP 4AH ; [-] ?
6285 2E4A 28 0B      JR Z,KBD_31 ; Yes
6286 2E4C FE 4E      CP 4EH ; [+] ?
6287 2E4E 28 0C      JR Z,KBD_32 ; Yes
6288 2E50 D6 47      SUB 47H ; No
6289 2E52 21 2FD9     LD HL,ARROW_KEY ; Arrow Key Code Table
6290 2E55 18 63      JR KBD_42
6291 2E57 11 4A2D     KBD_31: LD DE,4A2DH ; Scan Code + ASCII Code [-]
6292 2E5A 18 26      JR KBD_38
6293 2E5C 11 4E2B     KBD_32: LD DE,4E2BH ; Scan Code + ASCII Code [+]
6294 2E5F 18 21      JR KBD_38
6295 2E61 3A F015     KBD_33: LD A,(STATUS_1)
6296 2E64 E6 03      AND 03H ; Shift State ?
6297 2E66 20 DF      JR NZ,KBD_30
6298 2E68 7A      KBD_34: LD A,D
6299 2E69 D6 46      SUB 46H
6300 2E6B 21 2FCC     LD HL,KEY_PAD
6301 2E6E 18 0C      JR KBD_37
6302 2E70 7A      KBD_35: LD A,D
6303 2E71 FE 3B      CP 3BH
6304 2E73 38 04      JR C,KBD_36
6305 2E75 1E 00      LD E,00H
6306 2E77 18 09      JR KBD_38
6307 2E79 21 2F3A     KBD_36: LD HL,LOWER_CASE; ASCII Code (Lower Case)
6308 2E7C 3D      KBD_37: DEC A
6309 2E7D 4F      LD C,A
6310 2E7E 06 00      LD B,00H
6311 2E80 09      ADD HL,BC
6312 2E81 5E      LD E,(HL)
6313 2E82 7B      KBD_38: LD A,E
6314 2E83 FE FF      CP 0FFH
6315 2E85 CA 2C8D     KBD_39: LD A,C
6316 2E88 7A      LD A,D
    
```

```
6317 2E89 FE FF      CP OFFH
6318 2E8B CA 2C8D    JP Z,KBD_01
6319 2E8E 3A F015    KBD_39: LD A,(STATUS_1)
6320 2E91 E6 40      AND 40H ; Caps Lock State ?
6321 2E93 28 2E      JR Z,KBD_43 ; No
6322 2E95 3A F015    LD A,(STATUS_1)
6323 2E98 E6 03      AND 03H ; Shift State ?
6324 2E9A 28 0E      JR Z,KBD_40 ; No
6325 2E9C 7B         LD A,E
6326 2E9D FE 41      CP 'A'
6327 2E9F 38 22      JR C,KBD_43
6328 2EA1 FE 5B      CP 'I'
6329 2EA3 30 1E      JR NC,KBD_43
6330 2EA5 C6 20      ADD A,20H
6331 2EA7 5F         LD E,A
6332 2EA8 18 19      JR KBD_43
6333 2EAA 7B         KBD_40: LD A,E
6334 2EAB FE 61      CP 'a'
6335 2EAD 38 14      JR C,KBD_43
6336 2EAF FE 7B      CP '{'
6337 2EB1 30 10      JR NC,KBD_43
6338 2EB3 D6 20      SUB 20H
6339 2EB5 5F         LD E,A
6340 2EB6 18 0B      JR KBD_43
6341 2EB8 D6 3B      KBD_41: SUB 3BH
6342 2EBA 4F         KBD_42: LD C,A
6343 2EBB 06 00      LD B,00H
6344 2EBD 09         ADD HL,BC
6345 2EBE 56         LD D,(HL)
6346 2EBF 1E 00      LD E,00H
6347 2EC1 18 BF      JR KBD_38
6348 2EC3 E1         KBD_43: POP HL
6349 2EC4 C1         POP BC
6350 2EC5 C9         RET
6351                ;*****
6352 2EC6 DB 12      CLR_KBD: IN A,(KBD_CTRL)
6353 2EC8 CB FF      SET 7,A
6354 2ECA D3 12      OUT (KBD_CTRL),A
6355 2ECC 00         NOP
6356 2ECD 00         NOP
6357 2ECE 00         NOP
6358 2ECF 00         NOP
6359 2ED0 00         NOP
6360 2ED1 00         NOP
6361 2ED2 00         NOP
6362 2ED3 00         NOP
6363 2ED4 00         NOP
6364 2ED5 00         NOP
6365 2ED6 00         NOP
6366 2ED7 00         NOP
6367 2ED8 00         NOP
6368 2ED9 00         NOP
6369 2EDA 00         NOP
6370 2EDB 00         NOP
6371 2EDC CB BF      RES 7,A
6372 2EDE D3 12      OUT (KBD_CTRL),A
6373 2EE0 C9         RET
```

เอกสารนี้ 6373 2EE0 C9 วนไว้สำหรับ RET ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

6374

;\*\*\*\*\*  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

6375 2EE1 DB 12 WATCHDOG: IN A,(KBD_CTRL)
6376 2EE3 F6 20 OR 20H
6377 2EE5 D3 12 OUT (KBD_CTRL),A
6378 2EE7 00 NOP
6379 2EE8 00 NOP
6380 2EE9 00 NOP
6381 2EEA 00 NOP
6382 2EEB E6 DF AND 0DFH
6383 2EED D3 12 OUT (KBD_CTRL),A
6384 2EEF C9 RET

```

```

6385 ;
6386 ; Status Key Scan Code

```

```

6387 ;
6388 2EF0 52 STATUS_KEY: DB 52H ; [ INS ]
6389 2EF1 3A DB 3AH ; [ Caps Lock ]
6390 2EF2 45 DB 45H ; [ Num Lock ]
6391 2EF3 46 DB 46H ; [ Scroll Lock ]
6392 2EF4 38 DB 38H ; [ Alt ]
6393 2EF5 1D DB 1DH ; [ Ctrl ]
6394 2EF6 2A DB 2AH ; [ Shift-L ]
6395 2EF7 36 DB 36H ; [ Shift-R ]

```

```

6396 ;
6397 ; Mean Bit of Status Key

```

```

6398 ;
6399 2EF8 80 MEAN_BIT: DB 80H ; [ INS ]
6400 2EF9 40 DB 40H ; [ Caps Lock ]
6401 2EFA 20 DB 20H ; [ Num Lock ]
6402 2EFB 10 DB 10H ; [ Scroll Lock ]
6403 2EFC 08 DB 08H ; [ Alt ]
6404 2EFD 04 DB 04H ; [ Ctrl ]
6405 2EFE 02 DB 02H ; [ Shift-L ]
6406 2EFF 01 DB 01H ; [ Shift-R ]

```

```

6407 ;
6408 2F00 1B CTRL_CODE: DB 1BH ; Ctrl + ESC
6409 2F01 FF DB 0FFH
6410 2F02 00 DB 00H ; Ctrl + @
6411 2F03 FF DB 0FFH
6412 2F04 FF DB 0FFH
6413 2F05 FF DB 0FFH
6414 2F06 1E DB 1EH ; Ctrl + ^
6415 2F07 FF DB 0FFH
6416 2F08 FF DB 0FFH
6417 2F09 FF DB 0FFH
6418 2F0A FF DB 0FFH
6419 2F0B 1F DB 1FH ; Ctrl + _
6420 2F0C FF DB 0FFH
6421 2F0D 7F DB 7FH ; Ctrl + BS
6422 2F0E FF DB 0FFH
6423 2F0F 11 DB 11H ; Ctrl + Q
6424 2F10 17 DB 17H ; Ctrl + W
6425 2F11 05 DB 05H ; Ctrl + E
6426 2F12 12 DB 12H ; Ctrl + R
6427 2F13 14 DB 14H ; Ctrl + T
6428 2F14 19 DB 19H ; Ctrl + Y
6429 2F15 15 DB 15H ; Ctrl + U
6430 2F16 09 DB 09H ; Ctrl + I
6431 2F17 0F DB 0FH ; Ctrl + O
6432 2F18 10 DB 10H ; Ctrl + P

```

6433 2F19 1B	DB 1BH ; Ctrl + [
6434 2F1A 1D	DB 1DH ; Ctrl + ]
6435 2F1B 0A	DB 0AH ; Ctrl + CR
6436 2F1C FF	DB 0FFH
6437 2F1D 01	DB 01H ; Ctrl + A
6438 2F1E 13	DB 13H ; Ctrl + S
6439 2F1F 04	DB 04H ; Ctrl + D
6440 2F20 06	DB 06H ; Ctrl + F
6441 2F21 07	DB 07H ; Ctrl + G
6442 2F22 08	DB 08H ; Ctrl + H
6443 2F23 0A	DB 0AH ; Ctrl + J
6444 2F24 0B	DB 0BH ; Ctrl + K
6445 2F25 0C	DB 0CH ; Ctrl + L
6446 2F26 FF	DB 0FFH
6447 2F27 FF	DB 0FFH
6448 2F28 FF	DB 0FFH
6449 2F29 FF	DB 0FFH
6450 2F2A 1C	DB 1CH ; Ctrl + \
6451 2F2B 1A	DB 1AH ; Ctrl + Z
6452 2F2C 18	DB 18H ; Ctrl + X
6453 2F2D 03	DB 03H ; Ctrl + C
6454 2F2E 16	DB 16H ; Ctrl + V
6455 2F2F 02	DB 02H ; Ctrl + B
6456 2F30 0E	DB 0EH ; Ctrl + N
6457 2F31 0D	DB 0DH ; Ctrl + M
6458 2F32 FF	DB 0FFH
6459 2F33 FF	DB 0FFH
6460 2F34 FF	DB 0FFH
6461 2F35 FF	DB 0FFH
6462 2F36 FF	DB 0FFH
6463 2F37 FF	DB 0FFH
6464 2F38 20	DB 20H ; Ctrl + SP
6465 2F39 FF	DB 0FFH
6466	;
6467 2F3A 1B	LOWER_CASE: DB 1BH ; ESC
6468 2F3B 31	DB '1'
6469 2F3C 32	DB '2'
6470 2F3D 33	DB '3'
6471 2F3E 34	DB '4'
6472 2F3F 35	DB '5'
6473 2F40 36	DB '6'
6474 2F41 37	DB '7'
6475 2F42 38	DB '8'
6476 2F43 39	DB '9'
6477 2F44 30	DB '0'
6478 2F45 2D	DB '-'
6479 2F46 3D	DB '='
6480 2F47 08	DB 08H ; BS
6481 2F48 09	DB 09H ; HT
6482 2F49 71	DB 'q'
6483 2F4A 77	DB 'w'
6484 2F4B 65	DB 'e'
6485 2F4C 72	DB 'r'
6486 2F4D 74	DB 't'
6487 2F4E 79	DB 'y'
6488 2F4F 75	DB 'u'
6489 2F50 69	DB 'i'
6490 2F51 6F	DB 'o'

6491 2F52 70	DB 'p'
6492 2F53 5B	DB '['
6493 2F54 5D	DB ']'
6494 2F55 0D	DB 0DH ;CR
6495 2F56 FF	DB 0FFH
6496 2F57 61	DB 'a'
6497 2F58 73	DB 's'
6498 2F59 64	DB 'd'
6499 2F5A 66	DB 'f'
6500 2F5B 67	DB 'g'
6501 2F5C 68	DB 'h'
6502 2F5D 6A	DB 'j'
6503 2F5E 6B	DB 'k'
6504 2F5F 6C	DB 'l'
6505 2F60 3B	DB ';' ;
6506 2F61 27	DB 27H ;[']
6507 2F62 60	DB ""
6508 2F63 FF	DB 0FFH
6509 2F64 5C	DB '\'
6510 2F65 7A	DB 'z'
6511 2F66 78	DB 'x'
6512 2F67 63	DB 'c'
6513 2F68 76	DB 'v'
6514 2F69 62	DB 'b'
6515 2F6A 6E	DB 'n'
6516 2F6B 6D	DB 'm'
6517 2F6C 2C	DB ',' ;
6518 2F6D 2E	DB '.' ;
6519 2F6E 2F	DB '/' ;
6520 2F6F FF	DB 0FFH
6521 2F70 2A	DB '*' ;
6522 2F71 FF	DB 0FFH
6523 2F72 20	DB ' ' ;
6524 2F73 FF	DB 0FFH
6525	;
6526 2F74 1B	UPPER CASE: DB 1BH ;ESC
6527 2F75 21	DB '!' ;
6528 2F76 40	DB '@' ;
6529 2F77 23	DB '#' ;
6530 2F78 24	DB '\$' ;
6531 2F79 25	DB '%' ;
6532 2F7A 5E	DB '^' ;
6533 2F7B 26	DB '&' ;
6534 2F7C 2A	DB '*' ;
6535 2F7D 28	DB '(' ;
6536 2F7E 29	DB ')' ;
6537 2F7F 5F	DB '_' ;
6538 2F80 2B	DB '+' ;
6539 2F81 08	DB 08H ;BS
6540 2F82 00	DB 00H ;NUL
6541 2F83 51	DB 'Q' ;
6542 2F84 57	DB 'W' ;
6543 2F85 45	DB 'E' ;
6544 2F86 52	DB 'R' ;
6545 2F87 54	DB 'T' ;
6546 2F88 59	DB 'Y' ;
6547 2F89 55	DB 'U' ;
6548 2F8A 49	DB 'I' ;

```
6549 2F8B 4F      DB 'O'
6550 2F8C 50      DB 'P'
6551 2F8D 7B      DB '{'
6552 2F8E 7D      DB '}'
6553 2F8F 0D      DB 0DH ; CR
6554 2F90 FF      DB 0FFH
6555 2F91 41      DB 'A'
6556 2F92 53      DB 'S'
6557 2F93 44      DB 'D'
6558 2F94 46      DB 'F'
6559 2F95 47      DB 'G'
6560 2F96 48      DB 'H'
6561 2F97 4A      DB 'J'
6562 2F98 4B      DB 'K'
6563 2F99 4C      DB 'L'
6564 2F9A 3A      DB ':'
6565 2F9B 22      DB '"'
6566 2F9C 7E      DB '-'
6567 2F9D FF      DB 0FFH
6568 2F9E 7C      DB '|'
6569 2F9F 5A      DB 'Z'
6570 2FA0 58      DB 'X'
6571 2FA1 43      DB 'C'
6572 2FA2 56      DB 'V'
6573 2FA3 42      DB 'B'
6574 2FA4 4E      DB 'N'
6575 2FA5 4D      DB 'M'
6576 2FA6 3C      DB '<'
6577 2FA7 3E      DB '>'
6578 2FA8 3F      DB '?'
6579 2FA9 FF      DB 0FFH
6580 2FAA 00      DB 00H
6581 2FAB FF      DB 0FFH
6582 2FAC 20      DB ' '
6583 2FAD FF      DB 0FFH
6584
-----
6585 2FAE 54      F11_20: DB 54H ; F11 [00 54]
6586 2FAF 55      DB 55H ; F12 [00 55]
6587 2FB0 56      DB 56H ; F13 [00 56]
6588 2FB1 57      DB 57H ; F14 [00 57]
6589 2FB2 58      DB 58H ; F15 [00 58]
6590 2FB3 59      DB 59H ; F16 [00 59]
6591 2FB4 5A      DB 5AH ; F17 [00 5A]
6592 2FB5 5B      DB 5BH ; F18 [00 5B]
6593 2FB6 5C      DB 5CH ; F19 [00 5C]
6594 2FB7 5D      DB 5DH ; F20 [00 5D]
6595
-----
6596 2FB8 5E      F21_30: DB 5EH ; F21 [00 5E]
6597 2FB9 5F      DB 5FH ; F22 [00 5F]
6598 2FBA 60      DB 60H ; F23 [00 60]
6599 2FBB 61      DB 61H ; F24 [00 61]
6600 2FBC 62      DB 62H ; F25 [00 62]
6601 2FBD 63      DB 63H ; F26 [00 63]
6602 2FBE 64      DB 64H ; F27 [00 64]
6603 2FBF 65      DB 65H ; F28 [00 65]
6604 2FC0 66      DB 66H ; F29 [00 66]
6605 2FC1 67      DB 67H ; F30 [00 67]
6606
```

```

6607 2FC2 68      F31_40: DB 68H ; F31 [00 68]
6608 2FC3 69          DB 69H ; F32 [00 69]
6609 2FC4 6A          DB 6AH ; F33 [00 6A]
6610 2FC5 6B          DB 6BH ; F34 [00 6B]
6611 2FC6 6C          DB 6CH ; F35 [00 6C]
6612 2FC7 6D          DB 6DH ; F36 [00 6D]
6613 2FC8 6E          DB 6EH ; F37 [00 6E]
6614 2FC9 6F          DB 6FH ; F38 [00 6F]
6615 2FCA 70          DB 70H ; F39 [00 70]
6616 2FCB 71          DB 71H ; F40 [00 71]

```

```

6617 ;
6618 2FCC 37      KEY_PAD: DB 37H ; 7
6619 2FCD 38          DB 38H ; 8
6620 2FCE 39          DB 39H ; 9
6621 2FCF 2D          DB 2DH ; -
6622 2FD0 34          DB 34H ; 4
6623 2FD1 35          DB 35H ; 5
6624 2FD2 36          DB 36H ; 6
6625 2FD3 2B          DB 2BH ; +
6626 2FD4 31          DB 31H ; 1
6627 2FD5 32          DB 32H ; 2
6628 2FD6 33          DB 33H ; 3
6629 2FD7 30          DB 30H ; 0
6630 2FD8 2E          DB 2EH ; .
6631 ;

```

```

6632 2FD9 47      ARROW_KEY: DB 47H ; Home [00 47]
6633 2FDA 48          DB 48H ; Cur Up [00 48]
6634 2FDB 49          DB 49H ; PgUp [00 49]
6635 2FDC FF          DB 0FFH
6636 2FDD 4B          DB 4BH ; Cur Left [00 4B]
6637 2FDE FF          DB 0FFH
6638 2FDF 4D          DB 4DH ; Cur Right [00 4D]
6639 2FE0 FF          DB 0FFH
6640 2FE1 4F          DB 4FH ; End [00 4F]
6641 2FE2 50          DB 50H ; Cursor Dw [00 50]
6642 2FE3 51          DB 51H ; PgDw [00 51]
6643 2FE4 52          DB 52H ; Ins [00 52]
6644 2FE5 53          DB 53H ; Del [00 53]

```

```

6645 ;
6646 2FE6 52      NUM_KEY: DB 52H ; 0/Ins
6647 2FE7 4F          DB 4FH ; 1/EndEnd
6648 2FE8 50          DB 50H ; 2/Cursor Dw
6649 2FE9 51          DB 51H ; 3/PgDn
6650 2FEA 4B          DB 4BH ; 4/Cursor Left
6651 2FEB 4C          DB 4CH ; 5
6652 2FEC 4D          DB 4DH ; 6/Cursor Right
6653 2FED 47          DB 47H ; 7/Home
6654 2FEE 48          DB 48H ; 8/Cursor Up
6655 2FEF 49          DB 49H ; 9/PgUp

```

```

6656 ;*****
6657 7000      ORG BANK_START
6658 ;
6659 7000 4000 PAGE1 DS P_LENGTH
6660 B000 4000 PAGE2 DS P_LENGTH
6661 ;*****
6662 F000      ORG LOCAL_RAM

```

```

6665 ; Bit 1 = Cursor Blink Req.
6666 ; Bit 2 = Page 1 OK
6667 ; Bit 3 = Page 2 OK
6668 ; Bit 4 = Page 1 ON/OFF
6669 ; Bit 5 = Page 2 ON/OFF
6670 ; Bit 6 = Clock Bit
6671 ; Bit 7 = Cursor Blink
6672 F001 0001 FLAG_2 DS 1 ; Bit 0 = 2nd Command Parameter
6673 ; Bit 1 = 3rd Command Parameter
6674 F002 0002 IP_CURSOR DS 2
6675 F004 0002 RN_CURSOR DS 2
6676 F006 0002 ROW_ADDR DS 2
6677 F008 0001 ROW_NUM DS 1
6678 F009 0001 PAGE_NUM DS 1
6679 F00A 0002 CURSR_WIDTH DS 2
6680 F00C 0002 CURSR_POINT DS 2
6681 F00E 0001 COL_LOAD DS 1
6682 F00F 0002 LENGTH_1 DS 2
6683 F011 0002 LENGTH_2 DS 2
6684 F013 0002 LENGTH_3 DS 2
6685 F015 0001 STATUS_1 DS 1
6686 F016 0001 STATUS_2 DS 1
6687 F017 0001 MODE DS 1
6688 F018 0001 ROW DS 1
6689 F019 0001 COUNT DS 1
6690 F01A 0001 E_FONT DS 1
6691 F01B 0001 T_FONT DS 1
6692 F01C 0001 G_FONT DS 1
6693 F01D 0001 INV DS 1
6694 F01E 0002 V_VELO DS 2
6695 F020 0001 H_VELO DS 1
6696 F021 0001 DATA_BANK DS 1
6697 F022 0002 COM_BUFF DS 2
6698 F024 0008 DM_BUFF DS 8
6699 F02C 0001 DEC_ASCII DS 1
6700 F02D 0240 MEM_BUFF DS N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
6701 F26D 0240 DISP_BUFF DS N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
6702 F4AD 0240 OLD_BUFF DS N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
6703 F6ED 0240 NEW_BUFF DS N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
6704 F92D 0240 PROC_BUFF DS N_COL/8*N_ROW*N_BOARD
6705 FB6D 0048 GARD_1 DS N_ROW*3 ; Reserved
6706 FBB5 0048 CHAR_BUFF DS N_ROW*3 ; Horizontal Char buffer load
6707 FBFD 0048 GARD_2 DS N_ROW*3 ; Reserved
6708 FC45 0005 T_BUFF DS 5 ; SEC:MINUTE:HOURL:DATE:MONTH
6709 ;*****
6710 ;
6711 END
0 Error(s) Detected.
64586 Absolute Bytes. 709 Symbols Detected.

```

