เครื่องควบคุมไฟฟ้าภายในอาคาร

DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM

โดย

1. นายนิตินาถ คำพา
2. นายพงษ์ศักดิ์ ปานอินทร์
3. นายพิชิต สหายรักษ์
4. นายวัชรชัย ไชยเจริญ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็คทรอนิคส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2537

วัน เดือน ปี ๗ ก.ค 2540
เลขทะเบียน 036906
เลขเรียกหนังสือ T 37344 น.595 ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

036906

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องควบคุมไฟฟ้าในอาคาร
	DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM
ชื่อนักศึกษา	นายนิตินาถ คำพา
	นายพงษ์ศักดิ์ ปานอินทร์
	นายพิชิต สหายรักษ์
	นายวัชรชัย ไชยเจริญ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ไพศาล สิทธิโยภาสกุล
ภาควิชา	เทคนิคอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2537

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
( )
.....กรรมการ
( )
.....กรรมการ
( )
.....กรรมการ
( )

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องควบคุมไฟฟ้าภายในอาคาร

ชื่อนักศึกษา	นายนิดินาถ คำพา	รหัส 36012014
	นายพงษ์ศักดิ์ ปานอินทร์	รหัส 36012018
	นายพิชิต สหายรักษ์	รหัส 36012020
	นายวัชรชัย ไชยเจริญ	รหัส 36012031
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ไพศาล สิทธิโยภาสกุล	
ภาควิชา	เทคนิคอุตสาหกรรม	
ปีการศึกษา	2537	

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ กล่าวถึงการออกแบบเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร ซึ่งสามารถควบคุมได้ 65536 ชั้น และ65536 ห้องต่อชั้น โดยแต่ละห้องจะมีอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 16 ชิ้น และมีตัวตรวจจับพร้อมทั้งอุปกรณ์ฉุกเฉิน 8 ชุด ต่อห้อง การควบคุมทั้งหมด สามารถสั่งได้ทาง pc และสามารถแสดงสถานะของอุปกรณ์ทุกตัวได้ทาง monitor ของ pc ได้เช่นกัน โดยใช้ z80180 control board จะแบ่งเป็น mastrer กับ slave โดย mastrer จะเป็นตัวเชื่อมระหว่าง pc กับ slave รวมทั้งอุปกรณ์ปลายทางตัวนี้ สามารถทำงานได้อย่างอิสระ ทำให้เราสามารถปิดเครื่องหรือนำไปใช้งานอย่างอื่นได้โดยไม่กระทบกระเทือนต่อการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DISTRIBUTED DONTROL SYSTEM

BY	Mr. NITINART KUMPHA	No. 36012014
	Mr. PHONGSAK PANIN	No. 36012018
	Mr. PICHIT SAHAIROK	No. 36012020
	Mr. WATCHARACHAI CHAICHAROEN	No. 36012031
ADVISOR	Mr. PHAISARN SITHIYOPAKUL	
YEAR	1995	

ABSTRACT

This thesis is the mention of control for the electrical appliance in the section. By each room can control for 16 unit for one room. for the all control building which cancontrol the equipment up to 65536 room per section, and up to 65536 unit can be record and show all status on PC. This is a Z80180 control board which divide for two part ; the master and slave. Master is can connect between master ,slave,driver and PC. It can work by independented which we can control by master only.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ก็ด้วยความช่วยเหลือของ อาจารย์ ไพศาล สิทธิโยภาสกุล ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์และให้ความช่วยเหลือทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและขอขอบคุณ อาจารย์ กฤษดากร กล่อมการ ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับหลักการทำงานของการสื่อสารข้อมูลอนุกรมรวมทั้งเพื่อนๆในกลุ่มที่ให้ความร่วมมือด้วยดีมาโดยตลอด

ท้ายที่สุดนี้ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และ พี่น้อง ที่ให้ความสนับสนุนในทุกๆเรื่องเริ่มตั้งแต่เข้ามาศึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้

นาย นิดินาถ คำพา
นาย พงษ์ศักดิ์ ปานอินทร์
นาย พิชิต สหายรักษ์
นาย วัชรชัย ไชยเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
หลักการโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 หลักการทำงานของระบบ	3
2.2 หน้าที่การทำงานของ Z80180 CPU และ 8255 PPI	5
บทที่ 3 การออกแบบ Hardware และ Software	
3.1 การออกแบบ Master Board	41
3.2 การออกแบบ Slave Board	47
3.3 Board Driver	50
3.4 การออกแบบขั้นสุดท้าย	54
บทที่ 4 การใช้งาน	
4.1 การใช้งานเครื่องควบคุมส่วนกลาง(Master Board)	72
4.2 การใช้งาน Software Security System	80
ภาคผนวก	
ก. โปรแกรม Monitor ของ Board Master	
ข. โปรแกรม Monitor ของ Board Slave	
ค. โปรแกรม Security System v1.1	
ง. เอกสารอ้างอิง	

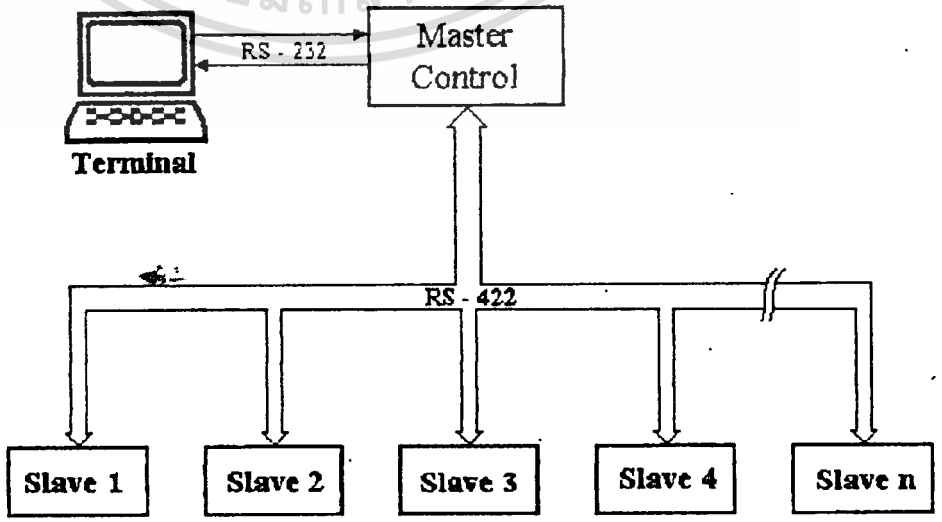
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

หลักการโดยสังเขป

เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าและตรวจจับป้องกันภัยภายในห้องพัก ระบบนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานของไอ.ซี.ไมโครโปรเซสซิ่งยูนิต (MPU) ของบริษัทไซลอก เบอร์ Z80180 ไอ.ซี.ตัวนี้ จะทำหน้าที่ควบคุมการปิด-เปิดระบบไฟฟ้าภายในห้อง พร้อมทั้งมีระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับป้องกันภัย โดยมีเอ้าท์พุทที่สามารถควบคุมได้ 16 เอ้าท์พุท และเซ็นเซอร์อินพุทอีก 8 อินพุท จะใช้ได้กับเซ็นเซอร์ที่ให้เอ้าท์พุทเป็นหน้าคอนแท็ค การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักสามารถกระทำได้โดยสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าจากห้องพักโดยตรงหรือสั่งควบคุมจากส่วนควบคุมหลัก (Master Control) และยังสามารถควบคุมได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ PC (XT/AT) หรือเครื่องคอมแพตติเบิลทั่วๆไป โดยติดต่อผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS-232 เข้าไปที่ตัว Master และการติดต่อระหว่าง Master กับตัวควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก (Slave) นั้นทำได้โดยใช้พอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS-422 การทำงานของระบบนี้แบ่ง ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนแสดงผลและป้อนข้อมูล (Terminal) ใช้คอมพิวเตอร์ PC (XT/AT)
2. ส่วนควบคุมหลัก (Master Control) ใช้บอร์ด CPU ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ
3. ส่วนควบคุมย่อย (Slave Control) ใช้บอร์ดควบคุมซึ่งได้ออกแบบมาใช้สำหรับงานนี้โดยเฉพาะ



รูปที่ 1.1 ระบบควบคุมไฟฟ้าและตรวจจับป้องกันภัยภายในห้องพัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแบบนี้ตัวควบคุมย่อย (Slave Control) สามารถทำงานได้อย่างอิสระและสะดวกในการเดินสายสัญญาน จะคล้ายๆกับระบบ LAN (Local Area Network) เพียงแต่ส่วนควบคุมย่อย (Slave Control) ไม่สามารถติดต่อกันเองได้ การติดต่อจะเป็นในลักษณะส่วนควบคุมหลัก (Master Control) จะทำการติดต่อไปหาส่วนควบคุมย่อย (Slave Control) แต่เมื่อมีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้นจากการตรวจจับของอุปกรณ์ Senser ตัวบอร์ดควบคุมย่อยก็จะติดต่อกลับไปยังส่วนควบคุมหลักได้เช่นกัน โดยส่งหมายเลขประจำบอร์ดไปบอก Master แล้ว Master ก็มาอ่านเหตุการณ์ของห้องนั้นกลับไป ส่วนควบคุมย่อย (Slave Control) นี้จะมีหมายเลขประจำบอร์ด ซึ่งกำหนดได้จาก DIP Switch บนตัวบอร์ด เหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละห้องจะมีการบันทึกเก็บไว้อย่างต่อเนื่องต่อวัน เพื่อรอให้เครื่องคอมพิวเตอร์มาอ่านเอาไปบันทึกเก็บไว้ในแผ่น Disk อีกทีหนึ่ง ในส่วนนี้เครื่องคอมพิวเตอร์จะจัดการให้เอง โดยจะกระทำเพียงวันละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2ทฤษฎีและหลักการ

2.1 หลักทำงานของระบบ

โครงงานระบบควบคุมไฟฟ้าภายในอาคารนี้ ใช้หลักการของMultiprocessor Communication โดยใช้ Microprocessor เบอร์ Z 80180 ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระบบ ไฟฟ้าภายในห้องแต่ละห้องซึ่ง Microprocessor ที่ควบคุมระบบไฟฟ้าแต่ละห้องนี้เรา จะเรียกว่า Slave และจะมี Z80180 MPU 1 ตัว ต่อเชื่อมกับ Computer Z80180 MPU ตัวนี้เราจะเรียกว่า Master ซึ่งจะทำหน้าที่รับส่งข้อมูลระหว่างตัว Computer กับ Slave เหตุผลที่ต้องใช้ตัว Master เป็นตัวเชื่อมระหว่างตัว Computer กับ Slave ก็เพราะว่าใน หลักการของ Multiprocessor Communication ของ Z80180 นั้น จะใช้รูปแบบการส่ง ข้อมูลอนุกรมดังนี้

Start bit + 7 or 8 Data bit + MP bit + 1 or 2 stop bits.

โดยที่จะมี MPB bit ซึ่งเป็น bit ที่ 9 ของ Data ใช้เป็นตัวแยกข้อมูลอนุกรมที่เข้ามาบอกให้ตัว Slave รู้ว่าข้อมูลที่เข้ามาเป็น Address หรือ Data โดยที่ Data bit ที่ 9 ที่เข้ามามีสภาวะเป็น 1 ตัว Slave จะรู้ทันทีว่าเป็น Address เพราะว่าใน ASCI Control Register A,B จะคอยเช็คสภาวะของ MP bit ว่าเป็น 1 หรือไม่ ถ้า MP bit มีค่าเป็น 1 ก็ จะทำการส่งสัญญาณ Interrupt ไปให้ CPU รับ Data เข้าไปเปรียบเทียบว่าเป็น Address ของตัวมันใช่หรือไม่ ถ้าใช่ จะทำการ Clear MP bit ให้เป็น 0 เพื่อจะรอรับ Data ของตัวมัน และ Slave ตัวอื่น ที่รับ Address เข้าไปเปรียบเทียบ ถ้าไม่ใช่ของตัวมันก็จะ ไม่ทำการ Clear MP bit เพราะฉนั้น Slave ตัวอื่น จะไม่ถูก Interrupt ด้วย Data ของตัว อื่นเพราะว่า bit ที่ 9 ของ Data จะไม่ถูก set ให้เป็น 1 ดังนั้น ในการที่จะส่งข้อมูลจาก Computer ไปเข้า Slave โดยตรงนั้น ไม่สามารถที่จะทำได้ เพราะว่า Programmable Communication Interface (8251) ไม่สามารถ Control ให้ทำงานใน mode Multiprocessor Communication ได้ ดังนั้นจึงต้องมีตัว Master ทำหน้าที่เป็นตัวรับส่ง ข้อมูลระหว่าง Slave กับ Computer แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์

1. ส่วนควบคุมหลัก (Master Control) สำหรับการควบคุมแบบ Manual และแสดงผลของการทำงานซึ่งควบคุมโดยส่วนควบคุมย่อย (Sub Control) โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ PC (XT/AT) หรือเครื่องคอมแพตทิเบิลทั่วๆไป ดังนั้นในส่วนนี้จึงไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียดทางด้านฮาร์ดแวร์

2. ส่วนควบคุมย่อย (Sub Control) ส่วนนี้จะติดตั้งประจำอยู่ที่ห้องพักสำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและตัวตรวจจับ (Senser) สามารถติดต่อกับส่วนควบคุมหลักเพื่อรอรับการสั่งงานหรือส่งข้อมูลออกไป เพื่อรายงานถึงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆภายใน ห้องพัก ส่วนนี้ประกอบด้วยบอร์ดควบคุม 2 บอร์ด

-CPU Control Board ประกอบด้วย MPU Z80180 , ROM (2716) , RAM (6116) , I/O Port (8255) , Timer chip (MM58167BN-T) เป็นบอร์ดที่ติดต่อกับตัวควบคุมหลักผ่านทางพอร์ต RS-422 รับส่งข้อมูล เพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่างๆผ่านทาง I/P Port 8255 และรายงานสถานะของอุปกรณ์ต่างๆไปแสดงผลที่ตัวควบคุมหลัก

-AC Switch Board เป็นบอร์ดเชื่อมระบบไมโครโปรเซสเซอร์เข้ากับระบบไฟ AC 220 V ผ่านทาง I/P Port 8255 ทำให้สามารถสั่งงานควบคุมไฟ 220 VAC ได้ มีให้เลือกใช้ได้ 2 แบบ คือ แบบที่ใช้ Relay และแบบที่ใช้ Triac แต่ละบอร์ดมี 16 Output 6 Amp. 220 VAC

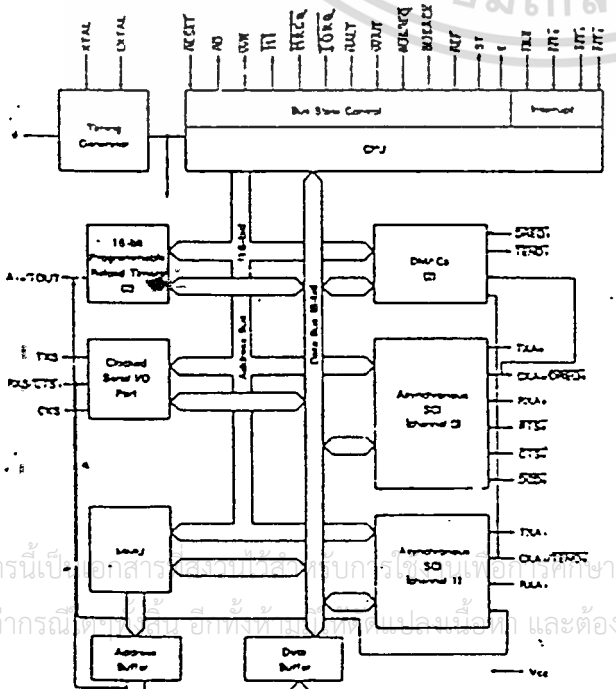
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

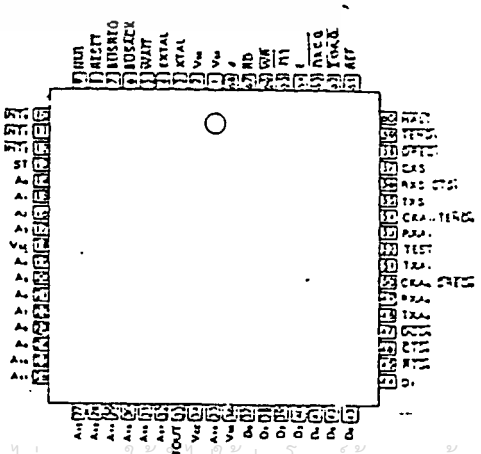
2.2 หน้าที่และการทำงานของ Z80180 CPU และ 8255 PPI

2.2.1 Z80180

Z80180 เป็น CPU ที่มีความสามารถสูงที่ได้รวม SHIP สำคัญอื่นๆ ในCPU SHIP เดียว จึงทำให้มีลักษณะคล้ายกับ CPU ที่ใช้ในงาน CONTROL ในจำพวก "SINGLE CHIP" แต่เนื่องจาก SINGLE SHIP มีข้อดี คือ เป็นระบบเล็กราคาถูก แต่ข้อเสีย คือ การโปรแกรม CONTROL ค่อนข้างยากในตอนเริ่มต้นและกับระบบงานที่ใหญ่ขึ้น แต่ Z80180 ทางด้านโปรแกรมจะสดวกอย่างมากเพราะคำสั่งที่ใช้มีมากและตรงไปตรงมาทั้งคู่มือภาษาไทยและตัวอย่างการใช้งานอย่างมากมาย

เมื่อมองดูระบบ MICRO CONTROLLER "SINGLE CHIP" แล้ว Z80180 จะด้อยกว่าตรงที่ไม่มี ROM,RAM และ PORT แต่ถ้าเป็นงานในระดับโรงงานอุตสาหกรรมแล้วระบบของ Z80180 กับ CHIP MICRO CONTROLLER แล้วจะไม่ต่างกันเลย เพราะความต้องการพื้นที่ในการเก็บข้อมูลมากและ PORT มากตามจึงทำให้ต้องต่อเพิ่มภายนอกขึ้น จึงทำให้ Z80180ในระดับงาน CONTROL อุตสาหกรรมคล่องตัวมากกว่า เพราะภายใน Z80180 ประกอบด้วยเป็น CMOS,OSCILATOR ในตัว RUN ที่ 10 MHz, MMU SHIP อ้าง MEMORYได้ 1 MBYTE,DMA 2 CHANEL , PORT สื่อสาร UART 2 CHANEL , CLOCK SERAIL I/O , 16 BIT TIMER COUTER และเกี่ยวกับ PORT สื่อสาร สามารถทำ MULTI PROCESSOR COMMUNICATION ซึ่งโครงสร้างของ CHIP นี้จะเป็นดังรูป





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาการใช้งาน

A0-A19	ADDRESS BUS ระหว่าง RESET จะเป็น HIGH IMPEDANCE
$\overline{\text{BUSAK}}$	BUS ACKNOWLEDGE เป็นขา OUTPUT ACTIVE LOW ทำงานก็ต่อเมื่อ Z80180 ตอบสนองต่อการขอ BUS ของ $\overline{\text{BUSRQ}}$ และจะทำให้ BUS ข้อมูล BUS ADDRESS และ สัญญาณ CONTROL บางเส้นเป็น HIGHT IMPEDANCE
$\overline{\text{BUSRQ}}$	BUS REQUEST เป็นขา INPUT ACTIVE LOW ซึ่งจะมีความสำคัญสูงกว่า NMI โดยจะมีการตรวจสอบสัญญาณนี้ทุก ๆการสิ้นสุดของ MACHINECYCLE
CKA0,CKA1	ASYNCHRONOUS CLOCK 0 และ 1 เป็นขาสัญญาณ CLOCK แบบ 2 ทิศทาง คือ จะใช้เป็นขา INPUT หรือ OUTPUT ก็ได้
CKS	SERIAL CLOCK เป็นขา CLOCK 2 ทิศทางของ CSI/0
CLOCK	เป็นขา OUTPUT โดยจะเป็นครึ่งหนึ่งของ X'TAL หรือ CLOCK OUT เช่น X'TAL 12 MHZ Z80180 จะ RUN ที่ 6 MHZ
$\overline{\text{CTS0}}$-$\overline{\text{CTS1}}$	CLEAR TO SEND 0 และ 1 เป็นขา INPUT ACTIVE LOW ใช้ในการควบคุม MODEM
D0-D7	DATA BUS เป็นแบบ 2 ทิศทาง
DCD0	DATA CARRIER DETECT 0 เป็นขา INPUT ACTIVE LOW ใช้ควบคุมในการติดต่อกับ MODEM ของ ASCI CHANEL 0
$\overline{\text{DREQ0}}$-$\overline{\text{DREQ1}}$	DMA REQUEST 0 และ 1 เป็นขา INPUT ACTIVE LOW ใช้ในการขอ DMA และขานี้จะโปรแกรมได้ว่าให้ตรวจสัญญาณที่ขอบหรือระดับได้
E	ENABLE CLOCK เป็นขา OUTPUT ACTIVE HIGH ซึ่งใช้ซิงค์การทำงานกับอุปกรณ์ ภายนอกระหว่างการทำงานเกี่ยวกับ BUS และใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ในตระกูล 68XX และ 80XX
$\overline{\text{HALT}}$	เป็นขา OUTPUT ACTIVE LOW จะทำงานเมื่อทำคำสั่ง HALT หรือ SLP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\overline{INT0}$ MASKABLE INTERRUPT 0 เป็นขา INPUT ACTIVE LOW สัญญาณที่ขานี้จะถูกตรวจทุก ๆการสิ้นสุดของคำสั่ง

$\overline{INT1}$,$\overline{INT2}$ เช่นเดียวกับ INTO แต่มีระดับความสำคัญรองลงมาตามลำดับ

$\overline{IORQ}$ เป็นขา OUTPUT เพื่อบอกว่ากำลังติดต่อกับ I/O หรือขา IOE ใน 64180

$\overline{M1}$ MACHINE CYCLE 1 เป็นขา OUTPUT ACTIVE LOE จะทำงานเมื่อ FETCH OP-CODE หรือเป็นขา LIR ของ 64180

$\overline{NMT}$ NON MASKABLE INTERRUPT เป็นขา INPUT ACTIVE LOW นี้จะตอบรับการ INTERRUPT เสมอ โดยไม่สามารถหยุดด้วย SOFTWARE

$\overline{RD}$ เป็นขาที่ใช้ทำการอ่านข้อมูลจาก MEMORY หรือ I/O

$\overline{RFSH}$ เป็นขาที่ให้ ADDRESS LOW (A0-A7) ไป REFRESH DYNAMIC RAM หรือ ขา $\overline{REF}$ ของ 64180

$\overline{RTS0}$ REQUEST TO SEND เป็นขา OUTPUT ACTIVE LOW ขานี้ใช้โปรแกรมสัญญาณควบคุมโมเด็มของ ASCI CANEL O

RXA0,RXA1 RECEIVE DATA 0 และ 1เป็นขารับสัญญาณจาก SERIAL PORT ของ ASCI

RXS CLOCK SERIAL RECEIVE DATA เป็นขารับสัญญาณ SERIAL ของ CSIO

ST STATUS เป็นขา OUTPUT ACTIVE HIGH ใช้แสดงสถานะการทำงานของ CPU โดยร่วมกับ $\overline{M1}$ และ $\overline{HALT}$ ดังตาราง

ST	$\overline{HALT}$	$\overline{m1}$	Operation
0	1	0	CPU operation (1st op-code fetch)
1	1	0	CPU operation (2nd op-code and 3rd op-code fetch)
1	1	1	CPU operation (MC except for op-code fetch)
0	X	1	DMA operation
0	0	0	HALT mode
1	0	1	SLEEP mode (including SYSTEM STOP mode)

NOTE X: Don't care
MC: Machine cycle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ[illegible]ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\overline{\text{TEND0}}$-$\overline{\text{TEND1}}$ TRANSFER END 0 และ 1 เป็นขา OUTPUT ACTIVE LOW ใช้แสดงถึงว่าทำ DMA สิ้นสุดลงแล้ว

TOUT TIMER OUT ใช้กำเนิดพัลส์จาก PRT CHANEL 1

TXAO,TXAI TRANSMIT DATA 0 และ 1 เป็นขาส่งข้อมูล SERIAL ของ ASCI

TXS CLOCK SERIAL TRANSMIT DATA เป็นขาส่งข้อมูล SERIAL ของ CSIO

$\overline{\text{WAIT}}$ ขา INPUT ACTIVE LOW จะถูกตรวจที่ขอบขาลง CLOCK ลูกที่ 2 ของทุกๆ MACHINE เพื่อเป็นการรอให้อุปกรณ์ภายนอกทำงานให้ทันกับการทำงานของ CPU

WR ใช้สำหรับการส่งข้อมูลไปยัง I/O หรือ MEMORY

X'TAL เป็นขาที่ใช้ต่อกับ X'TAL

ขาที่ MULTIPLEX

A18/TOUT ระหว่าง RESET จะเป็น A18 แต่ถ้ามีการเลือก SET BIT TOC1 หรือ TOC0 ใน TIMER CONTROL REGISTOR (TCR) ก็จะทำหน้าที่ TOUT

CKAO/$\overline{\text{DREQO}}$ ระหว่าง RESET ขานี้จะเป็น CKAO แต่ถ้า DM1 หรือ SM1 ใน DMA MODE REGISTOR (DMODE) ถูก SET เป็น 1 จะเป็นขา DREQO

CKA1/$\overline{\text{TENDO}}$ ระหว่าง RESET จะเป็นขา CKA1 แต่ถ้า BIT CKA1D ใน ASCI ถูก SET จะเป็นขา $\overline{\text{TENDO}}$

RXS/$\overline{\text{CTS1}}$ ระหว่าง RESET ขานี้จะเป็นขา RXS ถ้า BIT CTS1E ใน ASCI ถูก SET จะเป็นขา $\overline{\text{CTS1}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERNAL I/O REGISTOR

ซึ่งมีด้วยกัน 64 I/O ADDRESS ดังแสดงในรูป

	Register	Mnemonic	Address	
			Binary	Hexadecimal
ASCI	ASCI Control Register A Ch 0	CNTLA0	XX000000	00H
	ASCI Control Register A Ch 1	CNTLA1	XX000001	01H
	ASCI Control Register B Ch 0	CNTLB0	XX000010	02H
	ASCI Control Register B Ch 1	CNTLB1	XX000011	03H
	ASCI Status Register Ch 0	STAT0	XX000100	04H
	ASCI Status Register Ch 1	STAT1	XX000101	05H
	ASCI Transmit Data Register Ch 0	TDR0	XX000110	06H
	ASCI Transmit Data Register Ch 1	TDR1	XX000111	07H
	ASCI Receive Data Register Ch 0	RDR0	XX001000	08H
	ASCI Receive Data Register Ch 1	RDR1	XX001001	09H
CSI/O	CSI/O Control Register	CNTR	XX001010	0AH
	CSI/O Transmit/Receive Data Register	TRDR	XX001011	0BH
Timer	Timer Data Register Ch 0L	TMDR0L	XX001100	0CH
	Timer Data Register Ch 0H	TMDR0H	XX001101	0DH
	Reload Register Ch 0L	RLDR0L	XX001110	0EH
	Reload Register Ch 0H	RLDR0H	XX001111	0FH
	Timer Control Register	TCR	XX010000	10H
	Reserved		XX010001	11H
			⟩	⟩
			XX010011	13H
	Timer Data Register Ch 1L	TMDR1L	XX010100	14H
	Timer Data Register Ch 1H	TMDR1H	XX010101	15H
	Reload Register Ch 1L	RLDR1L	XX010110	16H
	Reload Register Ch 1H	RLDR1H	XX010111	17H
Others	Free Running Counter	FRC	XX011000	18H
	Reserved		XX011001	19H
			⟩	⟩
			XX011111	1FH
DMA	DMA Source Address Register Ch 0L	SAR0L	XX100000	20H
	DMA Source Address Register Ch 0H	SAR0H	XX100001	21H
	DMA Source Address Register Ch 0B	SAR0B	XX100010	22H
	DMA Destination Address Register Ch 0L	DAR0L	XX100011	23H
	DMA Destination Address Register Ch 0H	DAR0H	XX100100	24H
	DMA Destination Address Register Ch 0B	DAR0B	XX100101	25H
	DMA Byte Count Register Ch 0L	BCR0L	XX100110	26H
	DMA Byte Count Register Ch 0H	BCR0H	XX100111	27H
	DMA Memory Address Register Ch 1L	MAR1L	XX101000	28H
	DMA Memory Address Register Ch 1H	MAR1H	XX101001	29H
	DMA Memory Address Register Ch 1B	MAR1B	XX101010	2AH
	DMA I/O Address Register Ch 1L	IAR1L	XX101011	2BH
	DMA I/O Address Register Ch 1H	IAR1H	XX101100	2CH
	Reserved		XX101101	2DH
	DMA Byte Count Register Ch 1L	BCR1L	XX101110	2EH
	DMA Byte Count Register Ch 1H	BCR1H	XX101111	2FH
	DMA Status Register	DSTAT	XX110000	30H
	DMA Mode Register	DMODE	XX110001	31H
	DMA/WAIT Control Register	DCNTL	XX110010	32H
INT	IL Register (Interrupt Vector Low Register)	IL	XX110011	33H
	INT/TRAP Control Register	ITC	XX110100	34H
	Reserved		XX110101	35H
Refresh	Refresh Control Register	RCR	XX110110	36H
	Reserved		XX110111	37H
MMU	MMU Common Base Register	CBR	XX111000	38H
	MMU Bank Base Register	BBR	XX111001	39H
	MMU Common/Bank Area Register	CBAR	XX111010	3AH
I/O	Reserved		XX111011	3BH
			⟩	⟩
			XX111101	3DH
	Operation Mode Control Register	OMCR	XX111110	3EH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 036906

จาก MAP I/O ภายในจะเห็นว่าโปรแกรม Z80 เก่าที่เรามีอยู่อาจจะมีการส่ง PORT ซ้ำกับ I/O ภายใน ทำให้โปรแกรมเดิมทำงานไม่ได้ สามารถแก้ไขได้โดยการโปรแกรมย้าย MAP I/O ภายใน โดยการ CONTROL BIT ใน REGISTOR I/O ICR ADDRESS 3FH ซึ่งสามารถย้ายไปที่ใดก็ได้ภายใน 256 ตำแหน่ง ดังนี้

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	IOA7	IOA6	IOSTP					

และการโปรแกรมจะเป็นดังนี้

IOA7	IOA6	ช่วง ADDRESS I/O
0	0	0000 - 003FH
0	1	0040 - 007FH
1	0	0080 - 00BFH
1	1	00C0 - 00FFH

เช่น ต้องการย้าย I/O ภายใน ไป I/O ADDRESS 80H เป็นต้นไป จะโปรแกรมได้เป็น

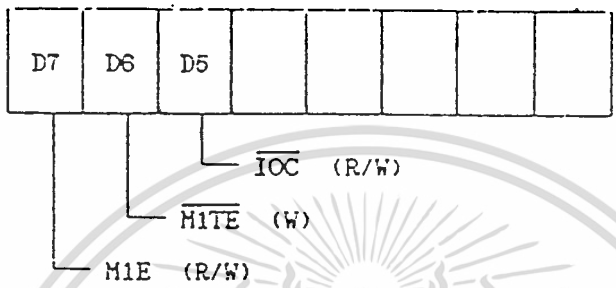
```
LD      A , 80H
OUTO  (3FK) , A
```

ส่วน IOSTP : IOSTOP MODE BIT 5 เป็น 1 จะทำให้ I/O ภายในหยุดทำงาน เมื่อ RESET BIT นี้จะเป็น 0

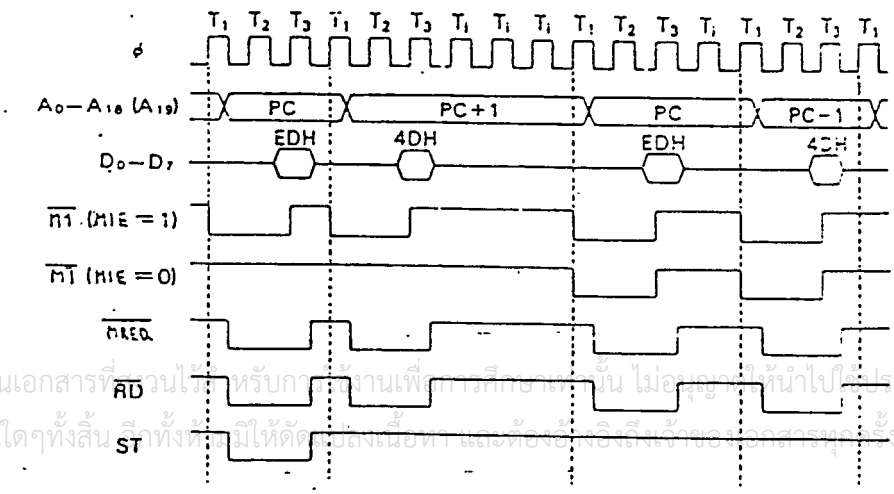
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPERATION MODE

Z80180 สามารถกำหนดการทำงานให้เหมือน 64180 ได้ โดยการ SET BIT CONTROL MODE CONTROL REGISTOR (OMCR I/O ADDRESS 3FH)



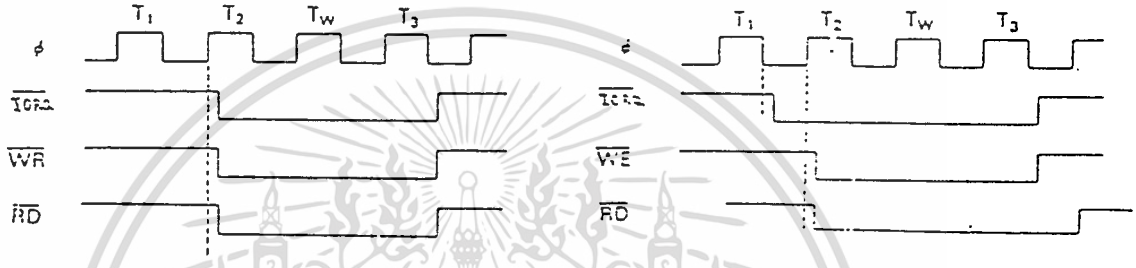
M1E (M1 ENABLE) ระหว่าง RESET BIT นี้จะเป็น 1 $\overline{M1}$ OUTPUT จะเป็น LOW เมื่อ FETCH OPCODE และเนื่องจากการทำคำสั่ง RETI ของ Z80180 จะถูกกระทำ 2 ครั้งใน 1 คำสั่ง จึงทำให้เกิด $\overline{M1}$ ขึ้น 2 ครั้งด้วยอันอาจจะทำให้เกิด INTERRUPT เข้ามาได้เมื่อยังทำไม่หมดคำสั่ง ด้วยเหตุนี้ BIT M1E จะถูก SET เป็น 0 สำหรับ Z80180 เพื่อให้ $\overline{M1}$ ถูกทำงานปกติ คือ เมื่อทำคำสั่ง RET1 จะมี $\overline{M1}$ เพียงครั้งเดียว ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\overline{MITE}$ (M1 TEMPORARY ENABLE) ใช้กับการต่อ INTERFACE กับ Z80 PIO

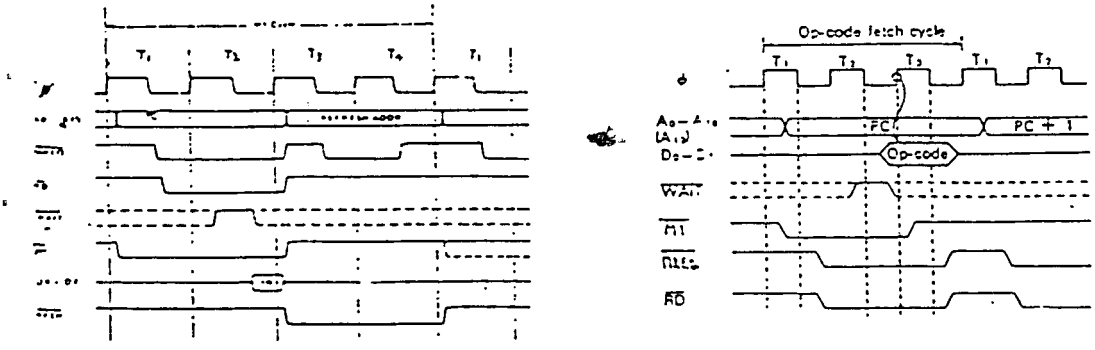
$\overline{IOC}$ เป็น BIT ใช้ควบคุม TIMING ของ $\overline{IORQ}$ และ $\overline{RD}$ ให้เหมือน Z80 หรือ 64180 โดยถ้า BIT นี้ถูก SET เป็น 1 TIMING จะเป็นของ 64180 คือ $\overline{IORQ}$ และ $\overline{RD}$ จะ ACTIVE ที่ขอบขาลงของ T1 แต่ถ้า BIT นี้เป็น 0 TIMING จะเป็นของ Z80 คือ จะ ACTIVE ที่ขอบขาขึ้นของ T2 เพื่อให้ใช้อุปกรณ์สนับสนุนของ Z80 ได้ระหว่าง RESET BIT นี้จะเป็น 1 ดังรูป



I/O Read Write Cycle When $\overline{IOC}$=0 I/O Read Write Cycle When $\overline{IOC}$=1

เกี่ยวกับ TIMING

ให้ดูรายละเอียดในคู่มือฉบับภาษาอังกฤษ แต่กล่าวสรุปได้ว่า Z80180 ใช้เวลาในการทำคำสั่งใน 1 MACHINE CYCLE น้อยกว่า Z80 อยู่ 1 T STATE คือใช้เวลาใน 1 MACHINE CYCLE เพียง 3 T STATE ในขณะที่ Z80 ใช้ 4 T STATE จะเห็นได้ว่าในขณะที่ให้ Z80180 RUN ความถี่เดียวกันกับ Z80 CPU Z80180 ก็ยังให้ความเร็วกว่า Z80 ถึงอีก 25% แต่ในขณะเดียวกัน Z80180 ยังสามารถต่อ CLOCK สูงกว่า Z80 ได้มากกว่า 1 เท่า จึงทำให้ความเร็วในการทำงานของ Z80180 ดีกว่ามาก ดูรูปเปรียบเทียบ T STATE ของ Z80 กับ Z80180

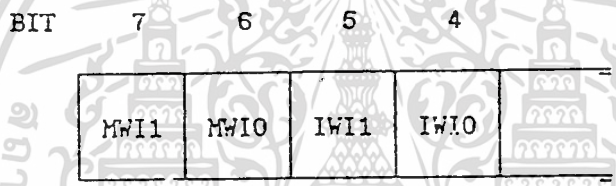


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WAIT STATE GENERATOR

Z80180 ทำงานด้วยความถี่ที่สูงขึ้นจึงอาจทำให้ MEMORY หรือ I/O ทำงานไม่ทันจึงต้องมีสัญญาณเป็นตัวช่วยกำหนดความพร้อมระหว่าง CPU กับอุปกรณ์ภายนอกนั่นก็คือ สัญญาณ WAIT ซึ่ง Z80 นั้นจะต้องให้อุปกรณ์ภายนอกส่งสัญญาณนี้มาให้แต่ Z80180 ยังสามารถให้โปรแกรมจำนวน WAIT STATE เพื่อเพิ่มเข้าไปในขณะที่ CPU ปฏิบัติคำสั่งหรือทำ DMA ด้วย

การโปรแกรมจะใช้ 4 BIT ของ DMA/WAIT CONTROL REGISTOR (DCNTL I/O ADDRESS 32H)



BIT 7 , 6 MWI1 , MWIO (MEMORY WAIT INSERTION)

จะทำการเพิ่มจาก 0-3 WAIT STATE ของการเข้าถึง MEMORY โดยการโปรแกรม

MWI1	MWIO	จำนวน WAIT STATE
0	0	0
0	1	1
1	0	2
1	1	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BIT 5 , 4 IWI1 , IWIO (I/O WAIT INSERTION)

จะทำการเพิ่ม WAIT STATE ให้กับ I/O ภายนอกจาก 1-6 ดังตาราง

IWI1	IWIO	I/O ภายนอก	INTO
0	0	1	2
0	1	2	4
1	0	3	5
1	1	4	6

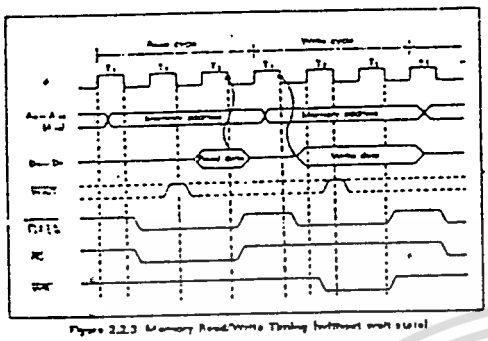
จะเห็นว่า WAIT STATE ของ I/O มากกว่า MEMORY อยู่หนึ่ง T STATE เพราะขณะเข้าถึง I/O ปกติ WAIT STATE จะถูกเพิ่มขึ้น 1 อยู่แล้ว ดังนั้นเมื่อเพิ่ม WAIT STATE เข้าไปก็จะรวมกับที่มีอยู่ปกติและส่วน $\overline{\text{INTO}}$ ก็เช่นเดียวกัน ขณะเกิด $\overline{\text{INTO}}$ ปกติ จะมี WAIT STATE อยู่ 2 WAIT STATE อยู่แล้ว และขณะที่ RESET BIT CONTROL WAIT STATE ทั้ง 4 จะเป็น 1 ทั้งหมด คืออยู่ใน MODE ของ MAX WAIT STATE

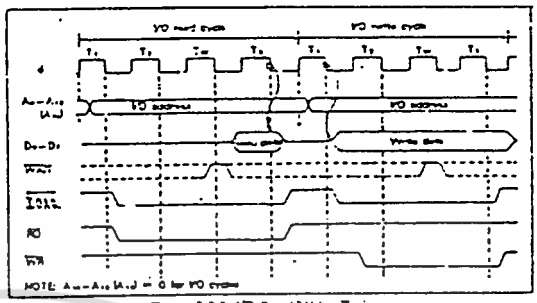
ตัวอย่างเช่น เราต้องการเพิ่ม WAIT STATEในการเข้าถึง MEMORY 2 WAIT STATE จะโปรแกรม ดังนี้

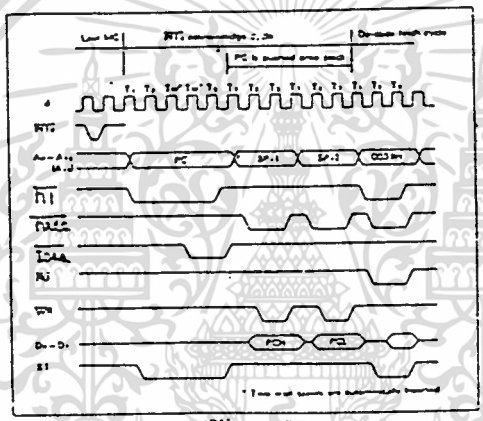
```
INO    A,(32)    ; IN ค่าใน REGISTOR DMA/WAIT
AND    OBFH      ; FILL เฉพาะ BIT 7 และ 6เท่านั้น
OUTO (32H) , A ; ที่ใช้ IN แล้ว AND ก็เพราะว่า REGISTOR นี้
                 ; มีการกำหนดเกี่ยวกับ DMA ดังนั้นเราจึง FILL
                 ; เฉพาะ BIT ที่จะต้องการโปรแกรม
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดูรูปขณะ WAIT STATE ปกติ







HALT และ LOW POWER MODE

มีด้วยกัน 4 MODE คือ

HALE MODE โดยทำคำสั่ง 76H จะทำให้ CPU หยุดทำคำสั่งแต่การทำงานต่างๆ ของ CPU ยังทำปกติการออกจาก HALT โดย RESET หรือ INTERRUPT

SLEEP MODE โดยการทำคำสั่ง SLP ซึ่ง CPU จะหยุด CLOCK ภายในทำให้ADDRESS เป็น HIGH , DATABUS เป็น TRISTATE , DRAM REFRESH , INTERNAL DMAC หยุดทำงานการออกจาก SLEEP MODE โดยการ RESET หรือ INTERRUPT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IOSTOP MODE ใช้หยุดการทำงานของ CHIP ภายในคือ ASCI CSI/O และ PRT โดยการ SET BITใน I/O CONTROL REGISTOR(ICR I/O ADDRESS3FH) เป็น 1 และ จะทำงานต่อก็ RESET หรือ โปรแกรมใน ICR เป็น 0

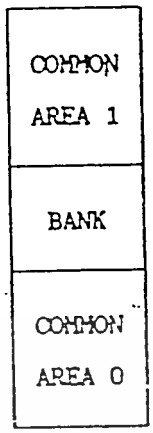
SYSTEM STOP MODE เป็นการรวมกันของ IOSTOPกับ SLEEP MODE โดยการ SET BITใน ICR แล้วตามด้วยคำสั่ง SLP จะทำให้ IO ภายในหยุดทำงานและ CPU หยุดทำงานและ CPU หยุดทำงานเพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ซึ่งใน MODE นี้ CPU จะกินกระแสเพียง 7.5 MA ในขณะปกติจะกินกระแสประมาณ 35 MA เมื่อจะออกจาก SYSTEM STOP MODE ก็โดยการ RESET หรือ INTERRUPT จากภายนอก

MEMORY MANAGEMENT UNIT (MMU)

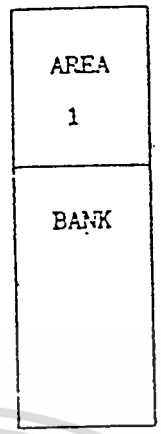
ใช้เป็นตัวขยาย MEMORY จาก 64 K (LOGICAL)เป็น 1 MBYT(PHYSTCAL) โดยการแบ่ง 64 K BYTE LOGICAL (คือ ADDRESS ปกติที่ใช้เช่นเดียวกับ Z80) เป็น 3 ส่วนในการใช้งานด้วยกัน คือ COMMON AREA 0 , BANK AREA และ COMMON AREA 1 โดยการกำหนดโปรแกรมจัด MAP LOGICAL ใน REGISTOR I/O CBAR (ADDRESS 3AH) ซึ่งใน REGISTOR นี้จะถูกแบ่งเป็น 2 นิบเบิ้ล คือ 4 BIT สูง และ 4 BIT ต่ำ โดย 4 BIT สูงใช้โปรแกรมพื้นที่ของ COMMON AREA 1 และ 4 BIT ต่ำใช้โปรแกรมส่วน BANK AREA ดังนั้นการโปรแกรม REGISTOR CBAR นี้ก็จะจัด MAP ได้เป็น 2 คือ 4 รูปแบบ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1



2



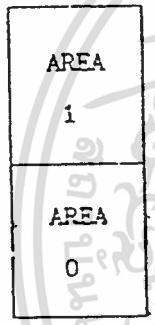
เช่น A1> BANK > A0

CBAR = D4H

A1> BANK = A0 (0H)

CBAR = F0 (คือ RESET เป็นเช่นนี้

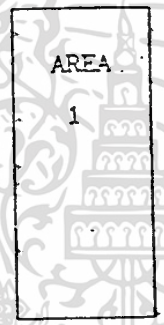
3



A1 = BANK > A0

CBAR = FFH

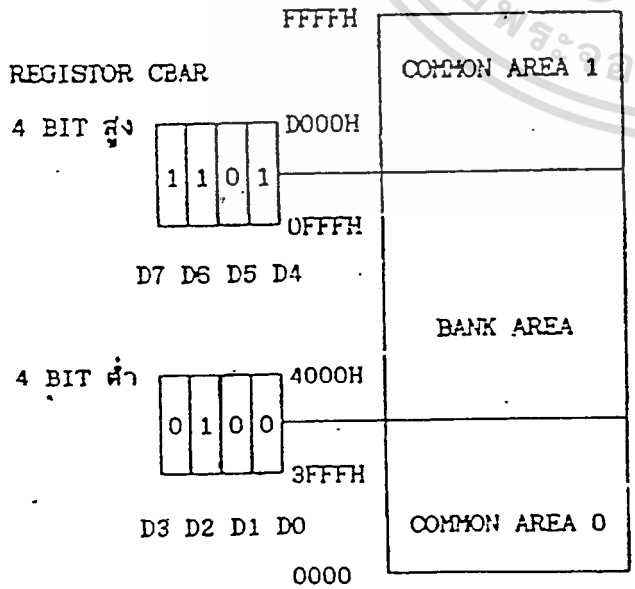
4



A1 = BANK = A0 (0H)

CBAR = 00H

MAP LOGICAL เช่น



จากรูปเป็นการโปรแกรม REGISTOR CBAR ให้ MAP LOGICAL เป็น COMMON AREA0 ตั้งแต่ ADDRESS 0000-3FFFH ,BANK AREA ตั้งแต่ 4000H-CFFFH และ COMMON AREA 1 ตั้งแต่ D000-FFFF ทั้งนี้เป็นไปตามค่าใน CBAR ทั้ง 2 นิบเบิ้ล เพราะนิบเบิ้ลสูงเป็นของ AREA 1 ซึ่งคือ ODH ก็คือ AREA1 เริ่มแต่ D000H-FFFFH และ นิบเบิ้ลต่ำจะเป็นจุดสิ้นสุดของ BANKAREA ซึ่ง 04H ก็คือ ถัดจาก ARE1 เป็นต้นไป จนถึง 4000H เป็น BANK ที่เหลือจึงเป็น-AREA 0 นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REGISTOR CONTROL

CBAR : COMMON/BANK AREA REGISTOR (I/O ADDRESS 3AH)

ใช้กำหนด พื้นที่ของ LOGICAL ที่เป็น COMMON AREA 0 , BANK AREA และ COMMON AREA1

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	CA 3	CA 2	CA 1	CA 0	BA 3	BA 2	BA 1	BA 0

CA3 - CA0 เป็นตัวกำหนด ADDRESS เริ่มต้นของ COMMON AREA 1

BA - BA0 เป็นตัวกำหนดจุด ADDRESS สุดท้ายของพื้นที่ BANK AREA ที่ต่อจากจุดเริ่มต้นของ COMMON AREA 1

CBR : COMMON BASE REGISTOR (I/O ADDRESS 38H) เป็น REGISTOR I/O 8 BIT เพื่อใช้กำเนิด PHYSICAL COMMON AREA 1

BBR : BANK BASE REGISTOR (I/O ADDRESS 39H) ใช้กำเนิด PHYSICAL BANK AREA

ตัวอย่าง กำหนดให้ MONITOR ที่ 0000H-7FFFHและ RAMใช้งานที่ 10000H โดยมีพื้นที่ STACK ที่ 18000H จากนั้นก็ต้องกำหนด MAP ใน LOGICAL โดยสมมุติให้ STACK มีเนื้อที่ 4 K นอกนั้นเป็น BANK จากนั้นก็หาค่าให้กับ BANK และ AREA 1 เช่น MAP LOGICAL กำหนดได้เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากค่าที่โปรแกรมใน CBAR จึงทำให้โปรแกรม COMMON AREA ทั้ง 2 และ BANK ได้ตั้งแต่ 4 K BYTE ขึ้นไป เช่น ให้นิบเบิ้ลสูงของ CBAR = OFH ก็คือ AREA 1 มี ค่าตั้งแต่ F000-FFFFH (คือ 4 K อย่างต่ำนั่นเอง) และจุดที่น่าสังเกตุจากการจัด MAP ทั้ง 4 รูปแบบนั่นก็คือ COMMON 0 และ BANK สามารถมีตำแหน่งที่ทับซ้อนได้ (ตำแหน่งเดียวกัน) และ COMMON AREA 1 กับ BANK ก็สามารถโปรแกรมให้อยู่ที่ใดก็ได้อย่างอิสระตั้งแต่ 4 K BYTE ขึ้นไปของส่วน PHYSICAL ADDRESS (1 MBYTE โดยใช้ร่วมกับ REGISTOR อีก 2 ตัว) แต่ส่วน COMMON AREA 0 แล้วจะเป็น BASED หรือ MONITOR ของระบบนั่นเอง

จากที่กล่าวมาเรายังไม่พูดถึงการขยาย MEMORY ออกไปมากกว่า 64 K เพราะว่าการที่จะย้าย MEMORY เกินกว่า 64 K นั้น จะต้องอิงส่วนของ LOGICAL ด้วย เนื่องด้วยคำสั่งของ Z80 ไม่สามารถอ้าง MEMORY เกินนี้ได้ ดังนั้นการอ้างถึง MEMORY ทั้งหมดจึงยังเป็นส่วนของ LOGICAL แต่ข้อมูลที่ถูกกระทำจริงจะเป็นส่วนของ PHYSICAL เช่น ในคำสั่งอาจเป็นดังนี้

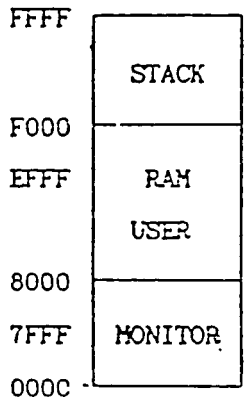
LD A , (8000H)

ซึ่งดูจากคำสั่งนี้จะเป็นการทำกับตำแหน่ง 8000H (สมมุติในส่วน BANK AREA) แต่เรา SET PHYSICAL AREA ไว้ที่ 10000H นั่นก็หมายความว่าการทำคำสั่งข้างบนนี้ข้อมูลจะถูกกระทำที่ ADDRESS 10000H นั่นเอง

<u>การคิด PHYSICAL ADDRESS</u>

1) จะกระทำในส่วนของ BANK และ COMMON AREA 1 โดยผ่านทาง REGISTOR I/O CBR และ BBR คูณด้วย 1000H แล้วนำค่าที่ได้บวกกับ LOGICAL ADDRESS ของส่วนนั้นๆ (BANK หรือ COMMON AREA 1)
2) การกระทำทั้งหมดเกิดขึ้นภายใน CPU เอง ดังนั้นการอ้าง ADDRESS ในโปรแกรมก็ยังเป็น 64 K คือตาม LOGICAL ที่กำหนดใน CBAR นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หาค่าใส่ให้กับ BBR และ CBR STACK ที่ 18000H (PHYSICAL) ที่ LOGICAL เป็น F000H ดังนั้นค่าที่ให้กับ CBR เป็น 18000

- F000

09000

จากที่ทราบแล้วว่า ค่าใน CBR จะคูณด้วย 1000 H ดังนั้นในทางกลับกันเมื่อจะนำค่ามาให้กับ CBR ก็ต้องทำการหารค่าผลต่างนั้นด้วย 1000 H ก็จะได้ค่าใน CBR = 09H

ส่วน RAMUSER (BANK) ก็เช่นเดียวกัน

10000

- 8000

08000

ที่ BBR = 08 H

ดังนั้นการโปรแกรมจากโจทย์ตัวอย่างก็จะเป็น

CBAR = OF8H , BBR = 08 H และ CBR = 09H

เมื่อคำนวณกลับจะได้ CBAR นิบเบิ้ลต่ำ ADDRESS สุดท้ายของ BANK เป็น

8000+ (BBR = (8) X 1000 H) = 10000 H

CBAR นิบเบิ้ลสูง ADDRESS เริ่มต้นของ AREA 1 เป็น

OF000 + (CBR = (9) X 1000 H) = 18000H

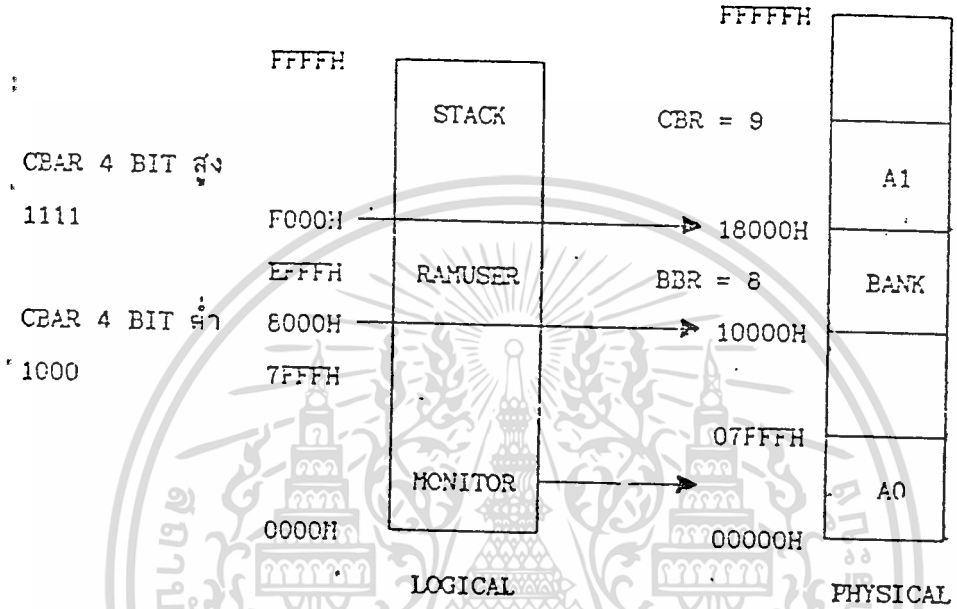
การโปรแกรม

```
LD A , OF8H
OUTO (CBAR) , A
LD A , 8
OUTO (BBR) , A
```

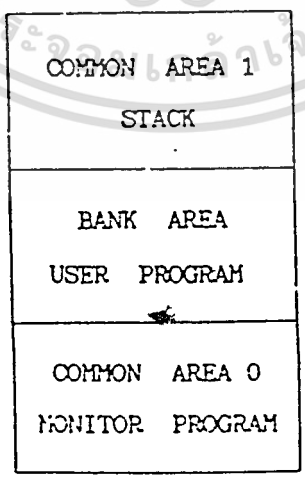
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LD A , 9

OUTO (CBR) , A

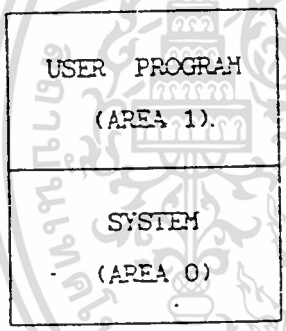


ดังนั้นเราอาจกล่าวได้ว่าใน LOGICAL ส่วนมากจะถูกจัดเป็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยให้ส่วนของ AREA 1 และ MONITOR คงที่ส่วนของ BANK ให้ย้ายไปที่ใดๆ ก็ได้ใน 1 MBYTE จะเป็นการขยายพื้นที่ของการใช้งานโดยใช้เนื้อที่ของ STACK เป็นการกระทำกับตัวแปรหรือ DATA อื่นใน 64K อื่นๆ เมื่อเรามอง LOGICAL 64K ออกเป็น PAGE Q ใน 1 MBYTE แต่ข้อเสียในการจัดแบบนี้จะทำให้ใช้ BANK AREA ได้ไม่เต็มที่ เช่น เราต้องการใช้ RAM ถึง 32K เต็ม เช่น ROM MONITOR อยู่ที่ 0000-7FFFH และ RAM เริ่มแต่ 8000-FFFFH ซึ่งจะเห็นว่า RAM ในส่วนนี้จะต้องเป็น STACK ด้วยเมื่อเรายึด BANK ออกไปที่ PHYSICAL อื่นก็จะไม่สามารถใช้ได้ถึง 32K เช่นมี RAM ที่ตำแหน่ง 18000-1FFFFH อีกเราจะใช้ได้แค่ 24K เพราะพอเราอ้างที่ 0F000 แทนที่ข้อมูลจะถูกกระทำที่ 1F000H แทนตามที่กำหนด AREA 1 ไว้ใน LOGICAL เราจึงอาจแบ่ง MAP เป็นลักษณะกว้างๆดังนี้



CBAR = 80 H

โดยกำหนดให้ AREA 1 เป็นส่วน USER PROGRAM ส่วน SYSTEMเป็นของ COMMON AREA 0 ดังนี้เมื่อเราให้ AREA 1 เริ่มที่ 8000H ก็จะใช้ RAMได้ถึง 32ม K เต็ม ส่วน SYSTEM ก็คือ ของ AREA 0 ซึ่งเป็นส่วน MONITOR แต่ในส่วนนี้เราได้กำหนดไว้ถึง 32 K คือ จาก 7FFF ลงไปถึง 0000H ซึ่งใน SYSTEM เราอาจจะใส่ RAM ไว้ใน ADDRESS ช่วงนี้เพื่อเป็นเนื้อที่ของ STACK ก็จะทำให้เราย้ายเนื้อที่ของการใช้งานได้เต็ม

สรุป

1) ระหว่าง RESET LOGICAL ใน CBAR จะถูกกำหนดด้วยค่า OFOH

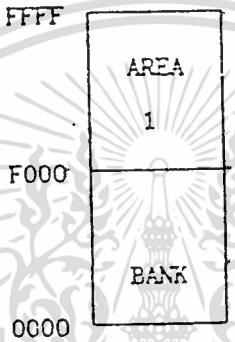
2) ให้กำหนด MAP ADDRESS ของ LOGICAL ก่อนที่ CBAR (3AH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) BBR และ CBR จะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของข้อมูลในการใช้งานจริงในพื้นที่ 1 MBYTE (PHYSICAL ADDRESS)

4) การคิดค่า PHYSICAL ADDRESS คือ นำค่าใน BBR หรือ CBR คูณด้วย 1000H แล้วบวกด้วย LOGICAL ของพื้นที่นั้นๆ

ข้อสังเกต ในการจัดรูปแบบการ SET MAP ทั้ง 4 อย่าง ที่กล่าวในตอนต้น เช่น ตอน RESET CBAR = F0 จึงเป็นดังรูป :-



ถ้าระบบของเรามี MONITOR ที่ 0-7FFFH RAM ที่ 8000-FFFFH โดยมี STACK ที่ FE00H ถ้าไม่มีการเข้าไป CONTROL REGISTOR ของ MMU ทั้ง 3 ตัวนี้ระบบของเราก็ยังทำงานได้อยู่ แต่ถ้าเราโปรแกรมให้ BBR = 10 H ตอนนี้ระบบจะทำงานไม่ได้ ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น คำตอบก็คือ เราไม่ได้โปรแกรม LOGICAL ให้มี AREA 0 แต่ที่ตอนแรกใช้งานได้เพราะ BANK AREA ทับซ้อน COMAREA 0 อยู่ แต่เมื่อโปรแกรม BBR = 10 H แล้ว BANK AREA เลยกลายเป็น 10000H จึงทำให้ COMMON AREA 0 ไม่มีจึงทำให้ระบบทำงานไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERRUPT

มีด้วยกัน 12 INTERRUPT แบ่งเป็น 4 INTERRUPT ภายนอก และ 8 INTERRUPT ภายในโดยมีลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ดังนี้ TRAP(ภายใน) (ภายนอก) NMI , $\overline{\text{INT0}}$, $\overline{\text{INT1}}$, $\overline{\text{INT2}}$,(ภายใน) TIMER 0 , TIMER 1DMA CHANEL 0 , DMA CHANEL 1 CLOCK SERIAL , ASCI CHANEL 0 และ ASCI CHANEL 1

REGISTOR และ FLAG ที่ใช้ควบคุมการ INTERRUPT

INTERRUPT VECTOR LOW (IL) , INTERRUPT VECTOR HIGH (I) TRAP CONTROL (ITC) และ FLAG IEF1 , IEF2 โดยที่ FLAG IEF1 จะใช้ในการ ENABLE INTERRUPT ภายในทั้งหมดยกเว้น TRAP INTERRUPT VECTOR LOW REGISTOR (IL I/O ADDRESS 33H)

ใช้เป็น VECTOR TABLE BYTE ต่ำ ของ INTERRUPT ภายนอก $\overline{\text{INT1}}$,$\overline{\text{INT2}}$ และ INTERRUPT ภายในทั้งหมดยกเว้น " TRAP " โดย 3 BIT สูงของ IL สามารถโปรแกรมได้ แต่ 5 BIT หลังจะถูก FIX ดังรูป :-

Interrupt Source	Priority	IL			Fixed Code				
		b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0
$\overline{\text{INT}}_1$	Highest	•	•	•	0	0	0	0	0
$\overline{\text{INT}}_2$		•	•	•	0	0	0	1	0
PRT channel 0		•	•	•	0	0	1	0	0
PRT channel 1		•	•	•	0	0	1	1	0
DMA channel 0		•	•	•	0	1	0	0	0
DMA channel 1		•	•	•	0	1	0	1	0
CSI/O		•	•	•	0	1	1	0	0
ASCI channel 0		•	•	•	0	1	1	1	0
ASCI channel 1	Lowest	•	•	•	1	0	0	0	0

* Programmable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ดังนั้นการ INTERRUPT ส่วนใหญ่จะเป็น MODE 2 คือนำค่าใน I และ IL หรือ จากอุปกรณ์ที่ขอ INTERRUPT ในกรณี INTO มาประกอบกันเป็น ADDRESS ที่จะเก็บข้อมูลที่จะกระโดดไป เช่น I = 10 H และ IL = 40 H และใน ADDRESS 1040H มีข้อมูล 00H , 60H ตามลำดับ เมื่อเกิด INTERRUPT ขึ้น ก็จะกระโดดไปทำโปรแกรมที่ตำแหน่ง 6000H นั่นเอง

INT/TRAP CONTROL REGISTOR (ITC ADDRESS I/O 34H)

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	TRAP	UFO				ITE2	ITE1	ITE0

ITE 2 , 1 , O INTERRUPT ENABLE 2 , 1 , 0 ใช้ ENABLE และ DISABLE INTERRUPT ภายนอก ถ้าเป็น 0 จะ DISABLE แต่ BIT นี้ จะไม่ทำให้เกิด INTERRUPT ขึ้นทันทีจนกว่าจะทำคำสั่ง EI ดังนั้น $\overline{\text{INTO}}$ จะต่างกับ Z80 ตรงที่มีส่วนนี้ แต่เมื่อเกิด RESET ITE0 จะถูก SET เป็น 1 โดยอัตโนมัติเพื่อให้ขึ้นกับคำสั่ง EI หรือ DI อย่างเดียว เช่น Z80 แต่ ITE1 และ ITE2 จะเป็น 0

TRAP จะเป็น 1 เมื่อทำคำสั่งที่ไม่มีใน Z80180 TRAP สามารถ RESET ภายใต้โปรแกรมควบคุมได้ แต่ไม่สามารถเขียน 1 เข้าไประหว่าง RESET จะถูก CLEAR

UFO UNDEFIND FETCH OBJECT เมื่อ TRAP เกิดขึ้น UFO จะให้ค่าของตำแหน่งที่ผิดในคำสั่งนั้นไว้ใน STACK เนื่องจาก TRAP อาจเกิดขึ้นจาก OPCODE 2หรือ 3 BYTE UFO จะปรับค่า PC ให้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเป็นคำสั่ง OPCODE 2 BYTE UFO จะเป็น 0 และ จะทำให้ PC ของคำสั่งถัดไปจากคำสั่งที่ไม่ใช่ของ Z80180 ถูกลดลง 1 แต่ถ้า UFO = 1 คำสั่งที่ผิดจะมี OPCODE 3 BYTE และ PC จะถูกลดลง 2 ตำแหน่ง และ ค่า PC นี้จะถูกเก็บไว้ใน STACK เช่น

2000 ED 99

2002 PC ชี้คำสั่งถัดไป

เมื่อ CPU RUN มาพบข้อมูลที่ตำแหน่ง 2000 ก็จะเกิด INTERRUPT TRAP ขึ้น และ รู้ด้วยว่าเป็นคำสั่ง 2 BYTE และ PC ก็ชี้คำสั่งถัดไปคือ ADDRESS 2002 แต่ FLAG UFO จะถูกทำให้เป็น 0 เพื่อปรับค่า PC นั้นด้วยการลดลง 1 เช่น ADDRESS 2001 ซึ่งก็คือ ตำแหน่งข้อมูลที่ผิดนั่นเอง

TRAP INTERRUPT

เป็นเหมือน NMI คือ ไม่สามารถหยุดได้เมื่อเกิดกระทำคำสั่งผิดขึ้นซึ่งเป็นตัวช่วยให้เกิดความน่าเชื่อถือทางด้าน SOFTWARE และอาจใช้เพิ่มคำสั่งได้อีกด้วย BIT TRAP ใน ITC จะถูก SET เป็น 1 และ UFO จะ SET หรือไม่ SET ขึ้นอยู่กับว่าเป็นคำสั่ง 2 หรือ 3 BYTE และ FLAG UFO นี้ก็จะไปปรับ PC ให้ถูกต้อง และเก็บไว้ใน STACK แล้วกระโดดไป RUN ที่ ADDRESS 0000 H

DYNAMIC RAM REFRESH CONTROL

Z80180 ให้ ADDRESS A0-A7 สำหรับ DYNAMIC RAM และยังสามารถโปรแกรมเวลาในการ REFRESH โดยการโปรแกรมที่ RCR

REFRESH CONTROL REGISTOR (RCR ADDRESS I/O 36 H)

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	REFE	REFW	-	-	-	-	CYC1	CYC0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REFRESH CONTROL REGISTOR (RCR ADDRESS I/O 36 H)

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
	REFE	REFW	-	-	-	-	CYC1	CYC0

REFE : REFRESH ENABLE เมื่อเป็น 0 จะ DISABLE แต่ถ้าเป็น 1 จะให้สัญญาณ REFRESH ระหว่าง RESET จะเป็น 1

REFW : REFRESH WAIT เป็น 0 จะให้สัญญาณ REFRESH ทุกๆ 2 CLOCK ถ้าเป็น 1 จะเพิ่ม REFRESH WAIT เข้าอีก 1 ระหว่าง RESET จะเป็น 1

CYC1 , CYCO : CYCLE INTERVAL ใช้กำหนดช่วงเวลาในการ REFRESH เช่นกรณี DYNAMIC RAM จะต้อง REFRESH 128 ครั้ง ทุกๆ 2 ms (หรือ 256 ครั้ง ทุกๆ 4 ms) เพราะฉะนั้นสัญญาณ REFRESH แต่ละครั้งไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15.625 us จากตาราง ค่าที่ขีดเส้นใต้เป็นค่าโปรแกรมที่เหมาะสมกับ CLOCK ที่ใช้ในระบบ

CYC1	CYCO	Insertion interval	Time interval			
			ϕ: 8 MHz	6 MHz	4 MHz	2.5 MHz
0	0	10 states	1.25 μs	1.66 μs	2.5 μs	4.0 μs
0	1	20 states	2.5 μs	3.3 μs	5.0 μs	8.0 μs
1	0	40 states	5.0 μs	6.6 μs	10.0 μs	16.0 μs
1	1	80 states	10.0 μs	13.3 μs	20.0 μs	32.0 μs

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DMA CONTROLLER (DMAC)

มีด้วยกัน 2 CHANEL เพื่อเป็นการเพิ่มความเร็วในการ TRANFER ข้อมูล โดยการกระทำไม่ต้องผ่าน CPU โดยมีความสามารถดังนี้

MEMORY ADDRESS SPACE	โดยสามารถกำหนดตำแหน่ง SOURCE และ DESTINATION ที่ใดก็ได้ใน 1024 K BYTE
I/O ADDRESS SPACE	กำหนดที่ใดก็ได้ใน 64 K BYTE ทั้ง SOURCE และ DESTINATION
TRANSFER LENGTH	ใช้เป็น COUNTER ในการ TRANSFER ได้เป็น BLOCK ๆละ 64 K BYTE
$\overline{\text{DREQ}}$	เป็นขา INPUT จะตรวจจับที่ระดับหรือขอบของสัญญาณ
$\overline{\text{TEND}}$	เป็นขา OUTPUT เพื่อบอกกับอุปกรณ์ภายนอกว่าทำ DMA หมด BLOCK แล้ว
TRANSFER RATE	การ TRANSFER แต่ละครั้งจะเกิดทุกๆ 6 CLOCK และ WAIT STATE สามารถเพิ่มเข้าไปใน DMA ได้ สำหรับ MEMORY หรือ I/O ที่ทำงานช้าที่ระบบ SYSTEM CLOCK (Q) = 6 MHz อัตราการ TRANSFER จะสูงถึง 1 M BYTE ใน 1 วินาที (ไม่มี WATE STATE)

ความสามารถของแต่ละ CHANEL

CHANEL 0	สามารถ TRANFER MRMORY MEMORY , MEMORY I/O ,MEMORY MEMORY I/O MAP และสามารถให้ ADDRESS ในการ TRANSFER เพิ่ม , ลด หรือให้คงที่ได้ การ TRANSFER จะให้เป็นแบบ CYCLE STEAL (ขโมยเวลาเป็นช่วง) คือ เมื่อ TRANSFER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ครบ 1 หรือ 2 BYTE ก็จะคืน BUS ให้ UP จนอุปกรณ์พร้อมก็จะ TRANSFER ข้อมูลต่อ ทำอย่างนี้สลับกันไปจนหมด BLOCK ใช้สำหรับ-อุปกรณ์ที่ทำงานช้า และ BURST (TRANSFER แบบต่อเนื่อง) คือ ทำจนจบ BLOCK จึงจะคืน BUS ให้ UP

CHANEL 1 จะใช้กับ MEMORY I/O โดย MEMORY ADDRSS เพิ่มหรือลดได้

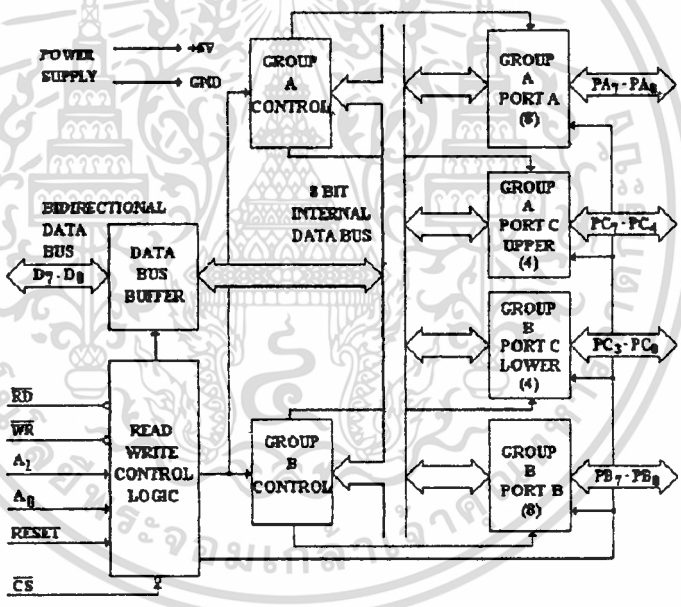
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 8255PPI

ข้อมูลเกี่ยวกับ 8255 port

ไอซี 8255 PPI (Programable Peripheral Interface) เป็นอุปกรณ์ประเภท LSI (Large Scale Integrated Circuit) แบบ Dual Line Packet ขนาด 40 ขา ได้รับการออก แบบ มาเพื่อสนับสนุนการใช้งานร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์ จุดเด่นของไอซี 8255 คือ มีพอร์ต I/O อยู่ 3 พอร์ต พอร์ต A, พอร์ต B และพอร์ต C ทั้ง 3 พอร์ตนี้สามารถโปรแกรมให้เป็นพอร์ตอินพุทหรือเอาท์พุทก็ได้

โครงสร้างของ 8255



รูปที่ 2.1 แสดงบล๊อกไดอะแกรมของไอซี 8255

การทำงานภายในของ 8255 จะแบ่งออกได้เป็น 4 บล๊อก ที่อยู่ทางด้านขวามือของ รูปที่ 4.1 ซึ่งจะเป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ โดยมี PA0-PA7, PB0-PB7 และ PC0-PC7 เป็นทางผ่านของข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับ 8255 สายสัญญาน เหล่านี้ ถูกแบ่งออกเป็น 3 I/O Port ได้แก่พอร์ต A (PA), พอร์ต B (PB) และพอร์ต C (PC) พอร์ตเหล่านี้แต่ละพอร์ตสามารถเป็นได้ทั้งพอร์ทอินพุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเอาท์พุทแต่ละบล็อกมีสายสัญญาณเชื่อมเข้ากับบัสข้อมูลภายในของ8255

บล็อกกลุ่มถัดมาได้แก่ Group A Control และ Group B Control ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดลักษณะทั้ง 3 I/O พอร์ท (8255 มีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันอยู่ 3 โหมด สามารถกำหนดได้โดยการโปรแกรมส่ง Control Word ให้กับ 8255 ซึ่งจะกล่าวถึงภายหลัง) จากรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าพอร์ต C นี้จะประกอบด้วยพอร์ตขนาด 4 บิท 2 พอร์ทกลุ่มหนึ่งจะถูกควบคุมโดย Group A Control และอีกกลุ่มหนึ่งจะถูกควบคุมโดย Group B Control สำหรับเหตุผลจะกล่าวในภายหลัง

บล็อกกลุ่มสุดท้ายที่จะกล่าวถึงได้แก่ Data Bus Buffer และ Read /Write Control Logic ซึ่งบล็อกเหล่านี้ จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับ CPU , Data Bus บัฟเฟอร์นี้จะเป็นบัฟเฟอร์ให้กับบัสข้อมูลของ CPU ส่วน Read / Write ControlLogic จะเป็นส่วนที่ควบคุมให้ข้อมูลเข้าหรือออกจากรีจิสเตอร์ภายในตัวที่ถูกต้อง และในเวลาที่เหมาะสม

<u>รายละเอียดการจัดเรียงขาของ 8255</u>

ในส่วนนี้เราจะพิจารณาหน้าที่ของขาแต่ละขาของ 8255 ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีประโยชน์ในการต่อเชื่อมเข้ากับระบบบัสของ CPU สำหรับการจัดขาแสดงไว้ในรูปที่ 4.2 รายละเอียดของแต่ละขามีดังนี้ คือ

A0 - A1 (Address Input) : จะเป็นตัวกำหนดการเลือกใช้รีจิส-เตอร์ภายในของ 8255 ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในภายหลัง

D0 - D7 : เป็นสายอินพุท / เอาท์พุทแบบ 2 ทิศทาง (Bi-directional Bus) จะเป็นทางผ่านของข้อมูลระหว่างพอร์ตต่างๆของ 8255 กับบัสข้อมูล ของ Z80180

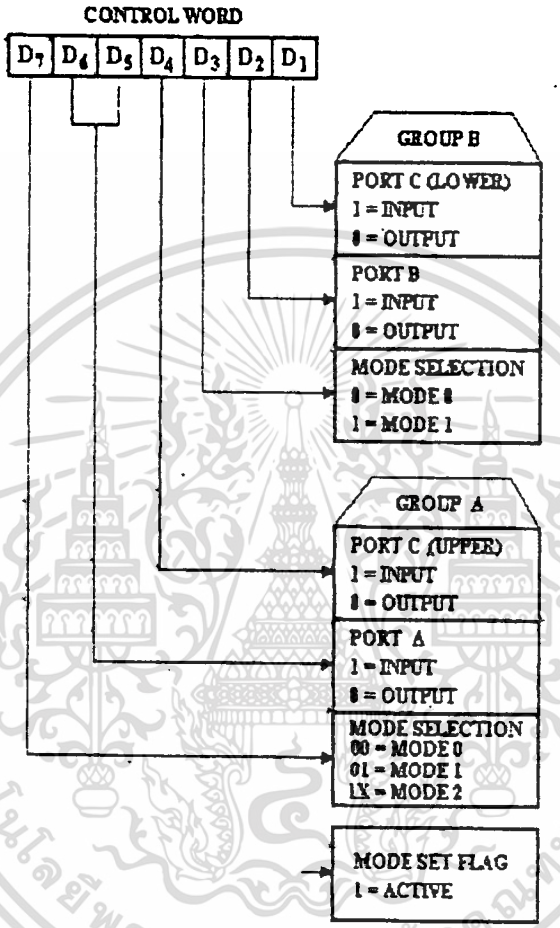
CS (Chip select Input) : เมื่อขานี้มีสถานะลอจิกเป็น "0" CPU จะสามารถอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ 8255 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RD (Read Input) : เมื่อขานี้มีสถานะเป็นลอจิก "0" และสัญญาณ CS มีลอจิกเป็น "0" ข้อมูลจาก 8255 จะปรากฏสู่ระบบบัสข้อมูล CPU ก็จะ สามารถอ่านข้อมูลออกไปได้ (ในการตั้งชื่อของขาสัญญาณนี้ จะถือเอา CPU เป็นหลัก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ต้องการได้จะ เริ่มต้นพิจารณาที่รีจิสเตอร์ภายใน 4 ตัวของ 8255 ซึ่งรายระเอียดของรีจิสเตอร์เหล่านี้ มีดังนี้คือ



รูปที่ 2.3 แสดงรายละเอียดแต่ละบิตของรีจิสเตอร์ควบคุมของ 8255

DEVICE PIN				REGISTER NAME
RD	WR	A1	A0	
1	0	0	0	WRITE PORT A DATA
0	1	0	0	READ PORT A DATA
1	0	0	1	WRITE PORT B DATA
0	1	0	1	READ PORT B DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	0	1	0	WRITE PORT C DATA
0	1	1	0	READ PORT C DATA
1	0	1	1	WRITE CONTROL DATA
0	1	1	1	ILLEGAL READ REGISTER

ตารางที่ 2.1 แสดงตำแหน่งรีจิสเตอร์ภายใน 8255

หน้าที่ของรีจิสเตอร์หมายเลข 0-2 จะถูกกำหนดลักษณะการทำงานจากรีจิสเตอร์หมายเลข 3 (รีจิสเตอร์ควบคุม) รูปที่ 4.3 จะแสดงรายละเอียดของแต่ละบิตของรีจิสเตอร์ควบคุมนี้ ต่อไปเราจะกล่าวถึงลักษณะการทำงานของ 8255 ทั้ง 3 โหมด และ การโปรแกรมให้อยู่ในโหมดต่างๆได้ดังต่อไปนี้

โหมด 0 : BASIC REGISTER I/O

ในการเซ็ท 8255 ให้อยู่ในโหมด 0 นั้นเราจะต้องส่งคำสั่งควบคุม (Control word) ให้แกรีจิสเตอร์ควบคุมก่อน คำสั่งควบคุมนี้จะกำหนดลักษณะการทำงานให้แก่ พอร์ทของ 8255 ตัวอย่างหนึ่งของคำสั่งควบคุมที่จะสั่งให้ 8255 ทำงานอยู่ในโหมด 0 นี้ได้แก่

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	0	0

จากตัวอย่างอธิบายได้ดังนี้

บิต D7 เป็นตัวกำหนดว่าเป็นคำสั่งควบคุม (Control Word)

บิท D6 และ D5 กำหนดโหมดการทำงานของ พอร์ท A D6,D5 มีค่าเป็น “0” แสดงว่า อยู่ในโหมด 0

บิท D4 = “0” กำหนดให้ พอร์ท A เป็นพอร์ทเอาท์พุท

บิท D3 = “0” เซ็ทพอร์ท C 4บิทบนเป็นพอร์ทเอาท์พุท

บิท D2 = “0” เซ็ทโหมดของพอร์ท B ให้พอร์ท B อยู่ในโหมด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิท D1 = "0" เซ็ทเป็นพอณ์ท B เป็นพอร์ทเอาท์พุท

บิท D0 = "0" เซ็ทพอร์ท C ให้ 4 บิทล่างเป็นพอร์ทเอาท์พุท

คำสั่งควบคุมนี้จะกำหนดให้พอร์ททั้ง 3 ของ 8255 ทำงานอยู่ในโหมด 0 และ เป็นพอร์ทเอาท์พุท ซึ่งจะได้สายสัญาณซึ่งสามารถติดต่ออุปกรณ์ภายนอกได้ถึง 24 สาย คำสั่งของ Z80180 ที่จะเซ็ทให้ 8255 อยู่ในลักษณะดังกล่าวได้แก่

```
LD    A,80H              : เซ็ทคำสั่งควบคุม
OUT   (CTRL_PORT),A      : ส่งคำสั่งควบคุมให้ 8255
```

เมื่อ Z80180 ทำการ EXECUTE คำสั่งข้างต้นแล้ว 8255 จะถูกเซ็ทให้พอร์ตทุก พอร์ทเป็นพอร์ทเอาท์พุท และทำงานในโหมด 0 เราจะสามารถส่งข้อมูลออกไปยัง พอร์ทต่างๆได้ด้วยคำสั่งของ Z80180 ตัวอย่างเช่น เราต้องการส่ง 23H ไปยังพอร์ท A, 41H ไปยังพอร์ท B และ 73H ไปยังพอร์ท C เราจะต้องให้ Z80180 ทำตามโปรแกรม ลักษณะดังนี้

```
LD    A,32H              : เซ็ทข้อมูลให้พอร์ท A
OUT   (PORT_A),A         : ส่งข้อมูลให้พอร์ท A
LD    A, 41H             : เซ็ทข้อมูลให้พอร์ท B
OUT   (PORT_B),A         : ส่งข้อมูลให้พอร์ท B
LD    A,73H              : เซ็ทข้อมูลให้พอร์ท C
OUT   (PORT_C),A         : ส่งข้อมูลให้พอร์ท C
```

หลังจากที่คำสั่งเหล่านี้ถูก EXECUTE แล้วพอร์ต A , B และ C ของ 8255 จะมี ข้อมูลต่างๆที่ส่งไปให้ปรากฏอยู่

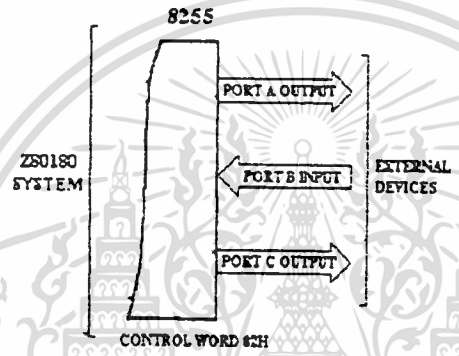
ในการทำงานในโหมด 0 ของ 8255 นี้จะสั่งให้พอร์ตของ 8255 เป็นอินพุท หรือ เอาท์พุทก็ได้ ตัวอย่างเช่น ให้พอร์ต A และพอร์ต C เป็นเอาท์พุทและพอร์ต B เป็น อินพุท เราจะต้องส่งคำสั่งควบคุมให้แก่รีจิสเตอร์ควบคุมในลักษณะดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	1	0

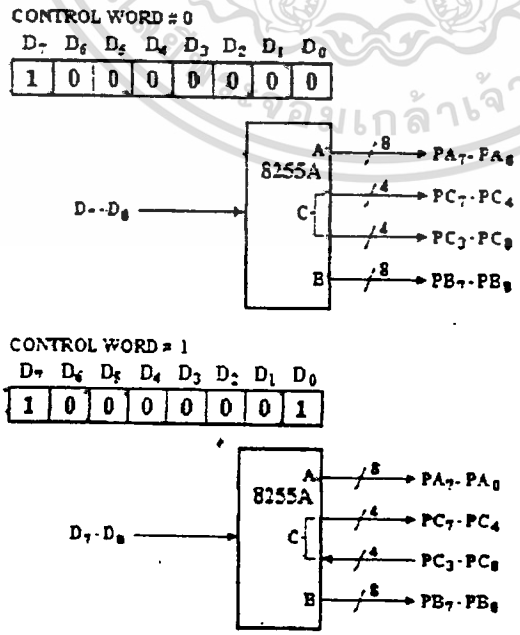
หลังจากที่ส่งคำสั่งควบคุมให้แก่รีจิสเตอร์ควบคุมแล้ว 8255 จะถูกเซ็ทให้มีลักษณะการทำงานดังรูปที่ 4.4 เราจะใช้คำสั่ง IN อ่านข้อมูลมาจากพอร์ท B ได้

IN A, (PORT_A) : อ่านข้อมูลจากพอร์ท B



รูปที่ 2.4 ลักษณะการทำงานของ 8255 ในโหมด 0 หลังจากส่งคำสั่ง 82H

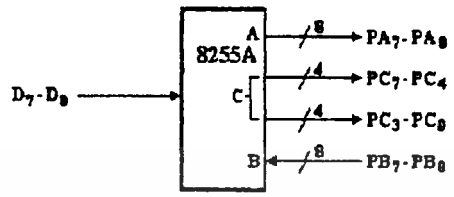
ลักษณะการทำงานของพอร์ทต่างๆที่สามารถกำหนดได้ในโหมด 0 แสดงไว้ในรูปที่ 4.5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

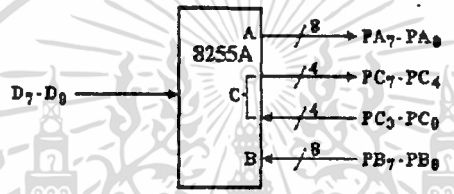
CONTROL WORD # 2

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	0	0	1	0



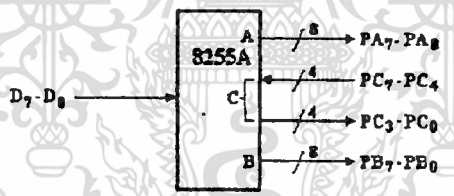
CONTROL WORD # 3

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	0	0	1	1



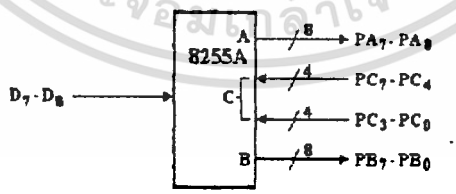
CONTROL WORD # 4

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	0	0



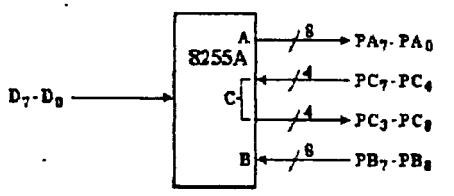
CONTROL WORD # 5

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	0	1



CONTROL WORD # 6

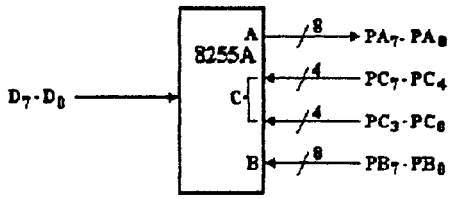
D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	1	0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

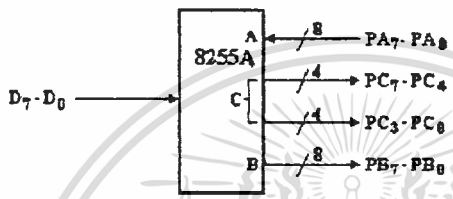
CONTROL WORD # 7

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	1	1



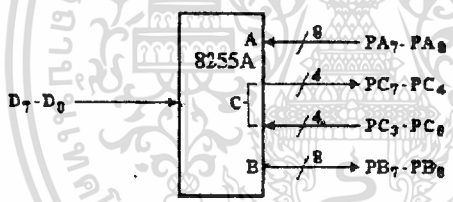
CONTROL WORD # 8

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	0	0



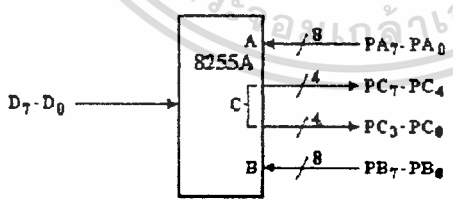
CONTROL WORD # 9

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	0	1



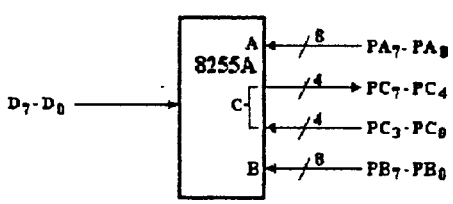
CONTROL WORD # 10

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	1	0



CONTROL WORD # 11

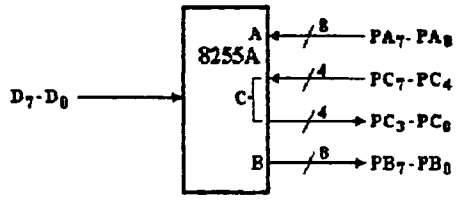
D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	1	1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

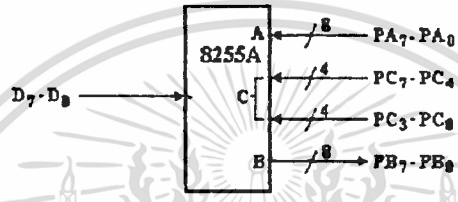
CONTROL WORD # 12

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	0	0



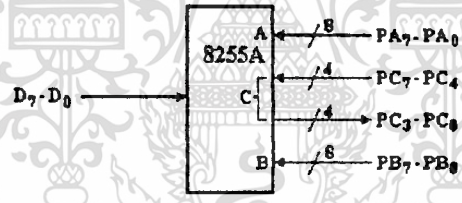
CONTROL WORD # 13

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	0	1



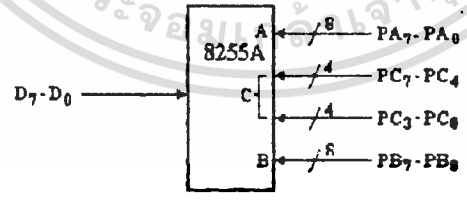
CONTROL WORD # 14

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	1	0



CONTROL WORD # 15

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	1	0	1	1



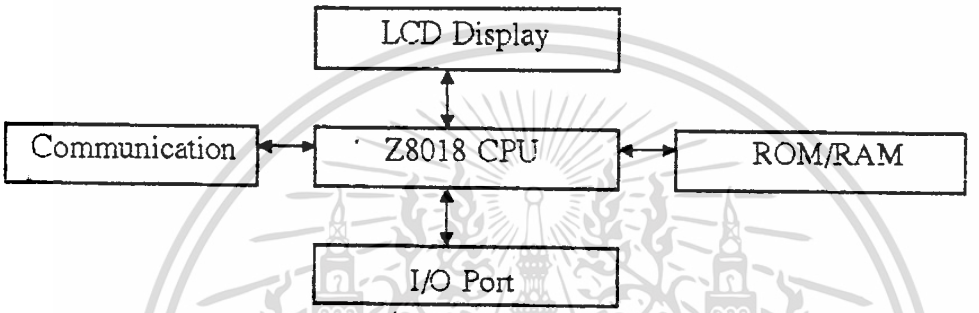
รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะต่างๆของการใช้งาน 8255 ในโหมด 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบ Hardware และ Software

3.1 การออกแบบ Master Board

การออกแบบส่วนควบคุมหลัก (Master Control) จะใช้ CPU Z80180 มาทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลการทำงานทั้งหมด การทำงานของระบบนี้จึงมีหน้าที่หลักอยู่ที่ไมรโครโปรเซสเซอร์ Z80180 เขียนเป็น Block Diagram ได้ดังรูปที่ 3.1 ข้างล่าง



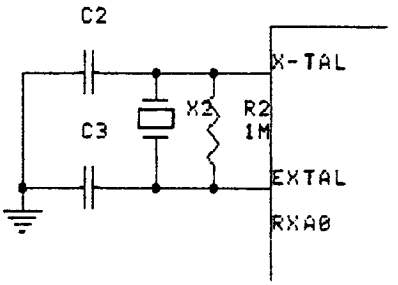
รูปที่ 3.1 Block Diagram Master Board

โดยจะได้อธิบายการทำงานแบ่งออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

-CPU Z80180

การที่จะทำให้ CPU ทำงานนั้นจะต้องให้สัญญาณนาฬิกากับตัว CPU โดยที่ไมรโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z80180 จะใช้ OSC ที่ผลิตสัญญาณนาฬิกาที่ความถี่ 12.188 MHz ซึ่งเป็นความถี่ที่สูงพอสมควร ดังนั้นการต่อ OSC เข้ากับตัวไมรโครโปรเซสเซอร์จะต้องใช้ Capacitor ต่อไว้ที่ขาของ OSC ลง Ground ทั้งสองขา และต่อความต้านทานไว้ระหว่างกลางของขา OSC การทำเช่นนี้เพื่อช่วยทำให้สัญญาณนาฬิกาที่ออกมาเข้าที่ไมรโครโปรเซสเซอร์นั้นเรียบและกำจัดสัญญาณรบกวนลง Ground คาปาซิเตอร์ที่ใช้ก็จะต้องมีค่าความเก็บประจุน้อยมาก คือจะใช้ประมาณ 22 pF และความต้านทานประมาณ 1 M โดยดูได้จากรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

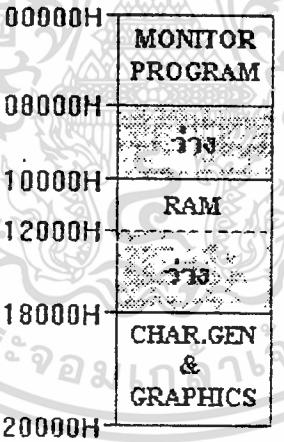


รูปที่ 3.2 การต่อ OSC กับตัวไมรโครโปรเซสเซอร์

ขาต่างๆของไมรโครโปรเซสเซอร์ที่ไม่ได้ถูกใช้งานก็จะต้องกำหนดสภาวะใดสภาวะหนึ่งเพื่อไม่ให้ขาสัญญาณนั้นเกิดการ ACTIVE เพราะจะมีผลต่อโปรแกรมการทำงานของไมรโครโปรเซสเซอร์ได้ และระบบไฟที่จะป้อนให้กับตัวมันนั้นจะต้องมีการ Filter ความถี่สูงลงGroundเพื่อไม่สัญญาณรบกวนเข้าไปกวนตัวไมรโครโปรเซสเซอร์ ส่วนขารีเซ็ตนั้นจะถูกรีเซ็ตโดยไอซี DS1232 สามารถให้รีเซ็ตตัวเองได้เมื่อตัวไมรโครโปรเซสเซอร์เกิดการหยุดทำงาน

- ส่วนหน่วยความจำ

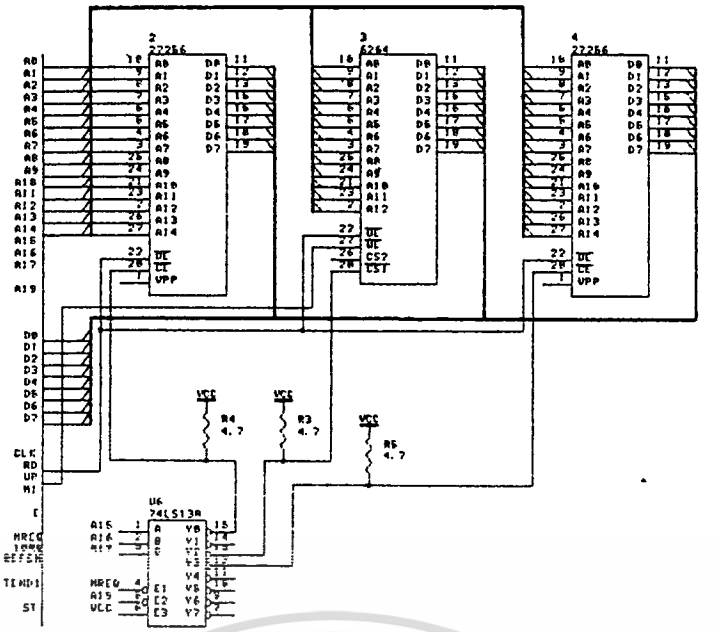
การจัดการกับหน่วยความจำนั้นได้แบ่งหน่วยความจำออกเป็น Memory Map ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 Memory Map

การ decode หน่วยความจำสามารถจะได้ address A15,A16,A17,A19,MREQ ในการเลือกหน่วยความจำโดยนำมาต่อเข้ากับไอซี 74139 เหตุที่ต้องใช้ไอซีเบอร์นี้เพราะว่า output ของไอซี 74139 นั้นในสภาวะปกติจะให้ output เป็น High และเมื่อ output ใดถูกเลือกก็จะเปลี่ยนสภาวะของ output นั้นให้เป็น Low เพื่อที่จะควบคุมไอซีหน่วยความจำเพราะ ไอซีหน่วยความจำที่ใช้งานจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อขา Enable ได้รับสัญญาณ Low ดูได้จากรูปที่ 3.4

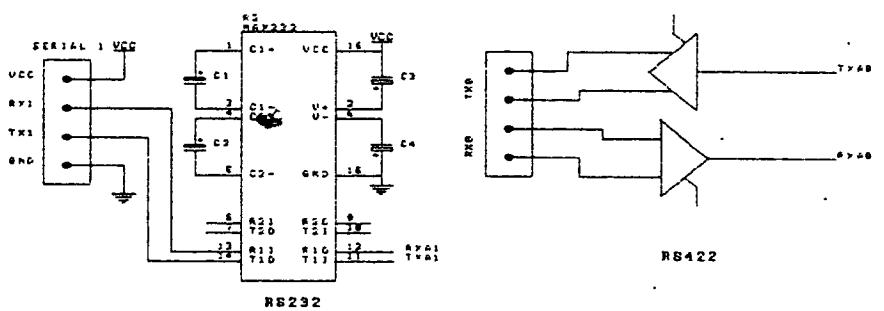
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 วงจรการ Decode Memory

-ส่วนของการติดต่อสื่อสาร

การติดต่อสื่อสารของ Master Board จะใช้พอร์ตสื่อสารแบบอนุกรมซึ่งมีไว้ให้ใช้อยู่ 2 Channel คือ พอร์ต 0 และ พอร์ต 1 โดยจะให้พอร์ต 0 ทำการติดต่อกับเซอร์ควบคุมภายในห้องพักใช้รับส่งมาตราฐาน RS 422 ซึ่งเป็นไอซี Line Driver เบอร์ 75176 ส่วนพอร์ต 1 จะใช้ติดต่อกับ Computer ใช้รับส่งมาตราฐาน RS 232 เหตุที่ต้องใช้พอร์ต 0 รับส่งในมาตราฐาน RS 422 ก็เพราะว่ามาตราฐาน RS 422 นั้นสามารถใช้รับส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ระยะทางไกล เพราะการรับส่งข้อมูลของตัวมันไม่จำเป็นที่จะส่งสัญญาณ ground ไปกับตัวมันด้วยแต่การรับหรือส่งจะใช้สัญญาณเป็นคู่โดยที่สัญญาณที่จะส่งหรือรับจึงทำให้ค่าเฉลี่ยของความเป็น DC มีค่าน้อยแรงดันที่ใช้ในการส่งจึงไม่ตกคร่อมในสายสัญญาณมากเหมือนกับ RS 232 ซึ่งการรับส่งจะต้อง Sync กับ ground ทำให้ค่าเฉลี่ยของ DC มีค่ามาก เหตุที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะการรับส่งในมาตราฐาน RS 422 เป็นการส่งลักษณะแบบ complement กันดูรูปวงจรที่ใช้ได้ดังรูปที่ 3.5

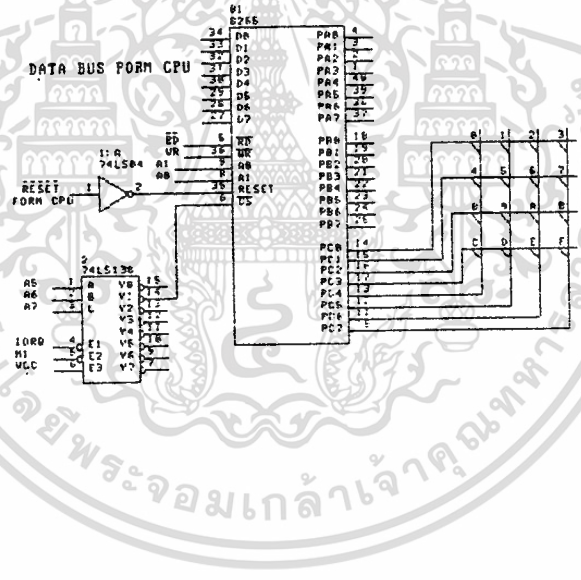


รูปที่ 3.5 การสื่อสารแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ส่วนติดต่อกับ Input/Output

การติดต่อกับ Input/Output นั้นจะใช้ไอซี 8255 PPI เพราะว่าเป็น Chip Subport ที่มีความสามารถส่งซึ่งภายในไอซี 8255 นั้นสามารถที่ควบคุมได้ตำแน่งของพอร์ตก็จะใช้ไอซี 74139 เช่นกัน เพราะขา Chip Select จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีสัญญาณ Low เข้ามา การ Decode 8255 นั้นจะใช้ Address A5,A6,A7,IORQ,M1 Decode ไว้ที่ตำแหน่ง 80 H ดังนั้นคำสั่งควบคุมจะอยู่ที่พอร์ต 83 H พอร์ต C อยู่ที่ 82H พอร์ต, B อยู่ที่ 81H , C จะอยู่ที่ 80H ที่ Master Board จะแค่พอร์ต C ในการรับ keyboard พอร์ตอื่นจะไม่ถูกใช้ จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.6

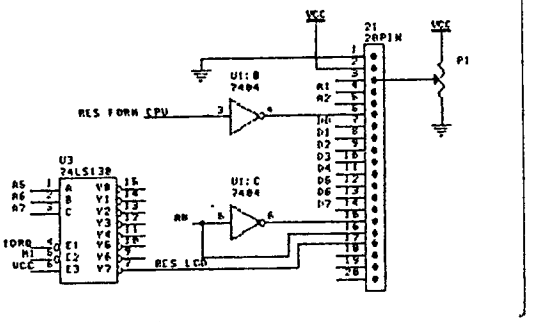


รูปที่ 3.6 Input/Output Port circuit

-ส่วนแสดงแสดงผล

ส่วนแสดงผลนั้นจะแสดงผลด้วยจอ Graphics LCD ขนาด 128*96 โดยกำหนดตำแหน่งของ port ที่ C0,C2,C4 สามรถแสดงได้ดังรูปที่ 3.7

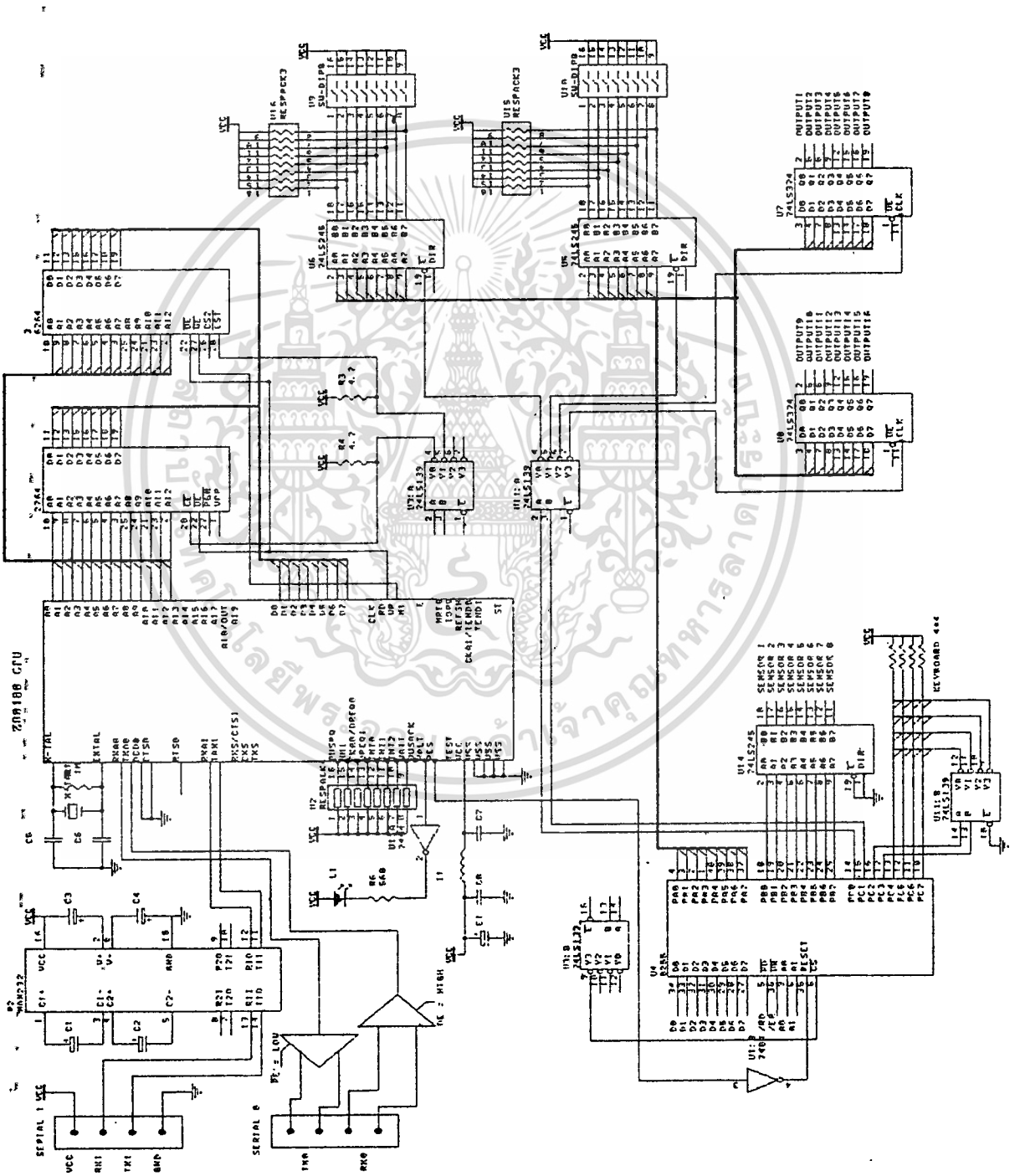
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 LCD Display

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

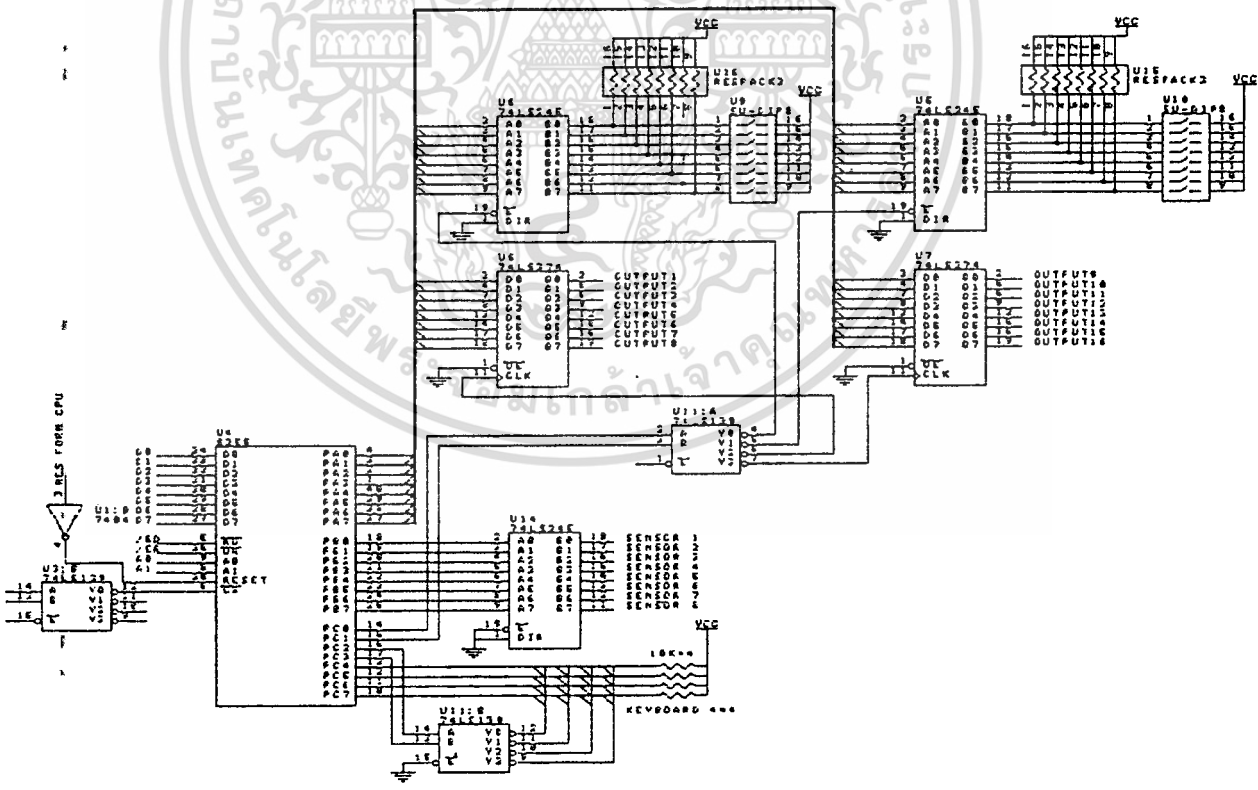
รูปที่ 3. 8 วงจร Master Board ที่สมบูรณ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การออกแบบ Slave Board

ส่วนของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักหรือ Slave นั้นจะใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z80180 เหมือนกับ Master Board เพียงแต่พอร์ตสื่อสารอนุกรมนั้นจะใช้เพียง Channel 0 เท่านั้น ที่ทำเป็นมาตรา RS 422 เพื่อเชื่อมกับ Master Board แต่จะมีส่วนของ Input/Output Port เท่านั้นที่เพิ่มขึ้นมาและเป็นส่วนที่จะจัดการกับชุด Driver Board ดังนั้นในหัวข้อนี้จะอธิบายแต่ส่วน Input/Output เท่านั้น ส่วนนี้หัวใจจะอยู่ที่ 8255 PPI โดยที่พอร์ต 8255 นี้จะติดต่อกับส่วนของการกำหนดหมายเลขห้องซึ่งส่วนนี้จะใช้ ไอซี 74245 * 2 ตัว กับ Dip Switch * 2 ตัว ดังรูปที่ 3.7 และติดต่อกับส่วนควบคุม Driver Board โดยที่ ส่วนควบคุมทั้งสองนี้จะควบคุมโดย ไอซี 74139 โดยใช้พอร์ต C จำนวน 2 Bit มาเป็นตัวควบคุมอีกทีหนึ่งส่วนพอร์ต C ที่เหลือ จะใช้เป็นตัวรับ keyboard ขนาด 4*4



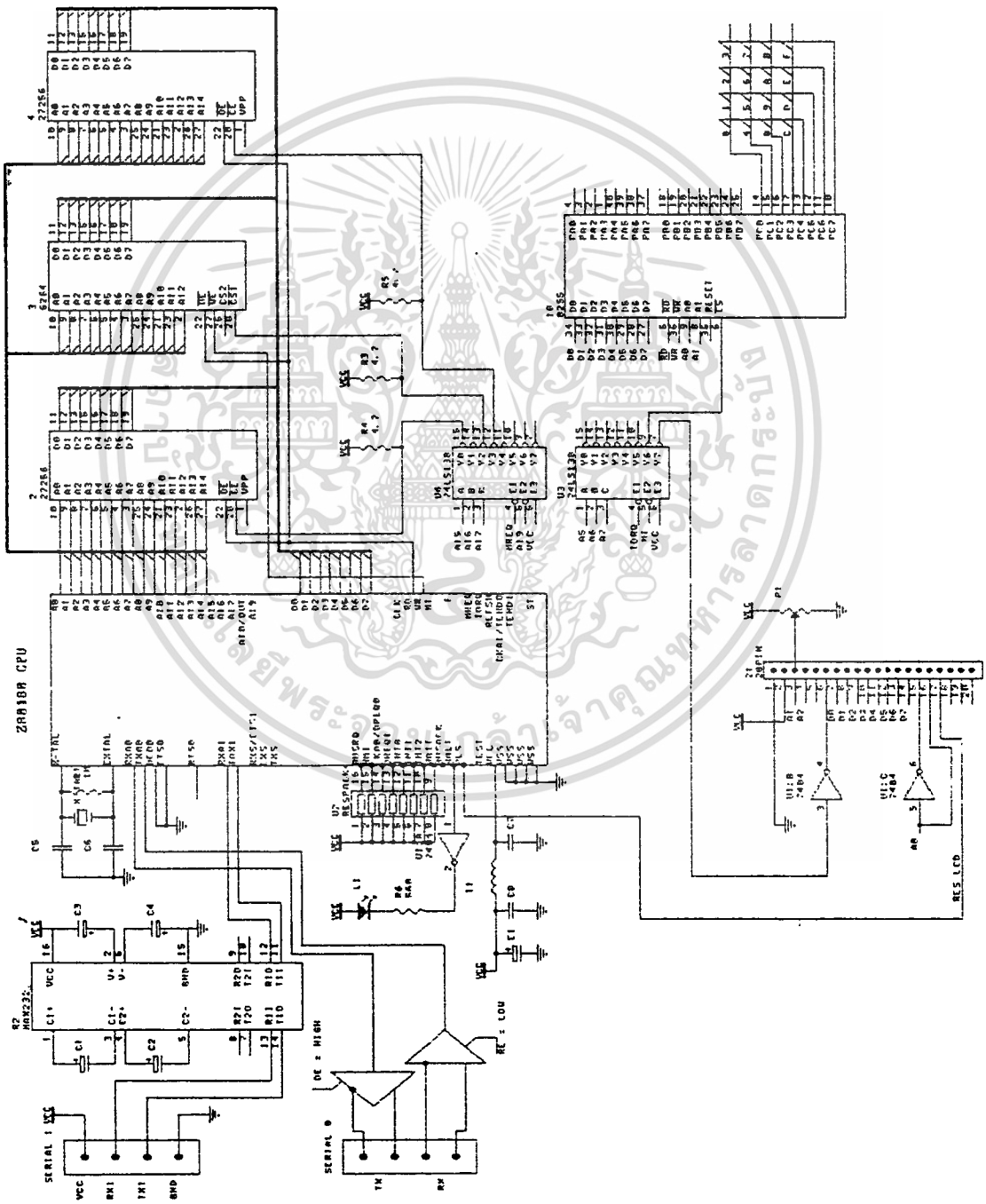
รูปที่ 3.9 ส่วน Input/Output Slave Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3.9 สามารถที่จะอธิบายได้ดังนี้คือ เริ่มของการทำงานของ Slave Board นั้น CPU จะทำการอ่านหมายเลขของตัวมันเองและนำเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยการ Outport C มาสั่งให้ Y0 ของไอซี 74139 Active เพื่อเลือกหมายเลขชั้นและสั่งให้ Y1 Active เพื่ออ่านหมายเลขห้องจากนั้นก็จะอ่านเข้ามาที่พอร์ต A Y1 ของไอซี 74139 นี้ก็ยังใช้สำหรับ Enable / Disable Serial Port 0 ที่สำหรับใช้ส่งข้อมูลอีกด้วย ส่วน พอร์ต B นั้นจะใช้ในการส่งข้อมูลไปควบคุม Driver Board โดยส่งข้อมูลมาเก็บไว้ใน ไอซี 74374 โดยที่ Output Driver โดยส่งข้อมูลมาเก็บไว้ใน ไอซี 74374 โดยที่ Output Driver โดยส่งข้อมูลมาเก็บไว้ใน ไอซี 74374 โดยที่ Output Y2 ของมันจะ ควบคุม Output 1-Output 8 และ Y3 จะใช้ Output 9-Output 16 และพอร์ต C นั้นจะใช้ควบคุม การรับค่า Keyboard โดยจะอ่านเข้ามาที่พอร์ต C บน ส่วนพอร์ต C ล่าง 2บิท จะใช้สำหรับการ Scan Keyboard ทางด้าน Column

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.10 วงจร Slave Board ที่สมบูรณ์

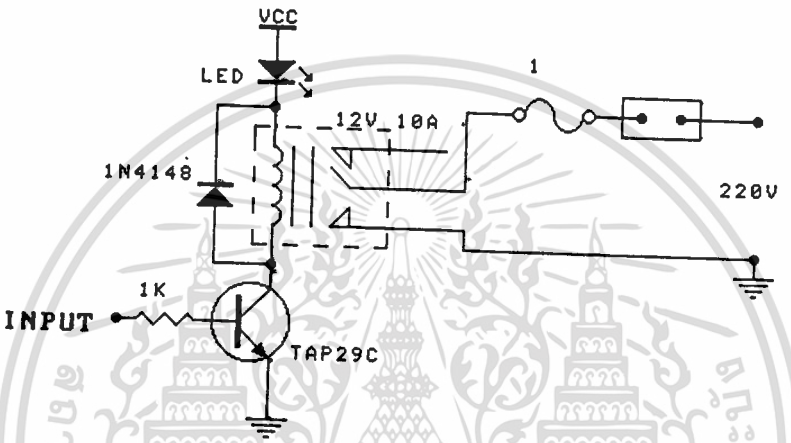


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3BOARD DRIVER

เป็น Board ควบคุมอุปกรณ์ปลายทางทั้งหมด 16 Output และ รับ Input Sensor หรืออุปกรณ์ตรวจจับ 8 INPUT สำหรับ Board Driver จะประกอบด้วยทั้งหมด 3 ส่วนคือ

1.แบบใช้ Relay สามารถออกแบบวงจรได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3

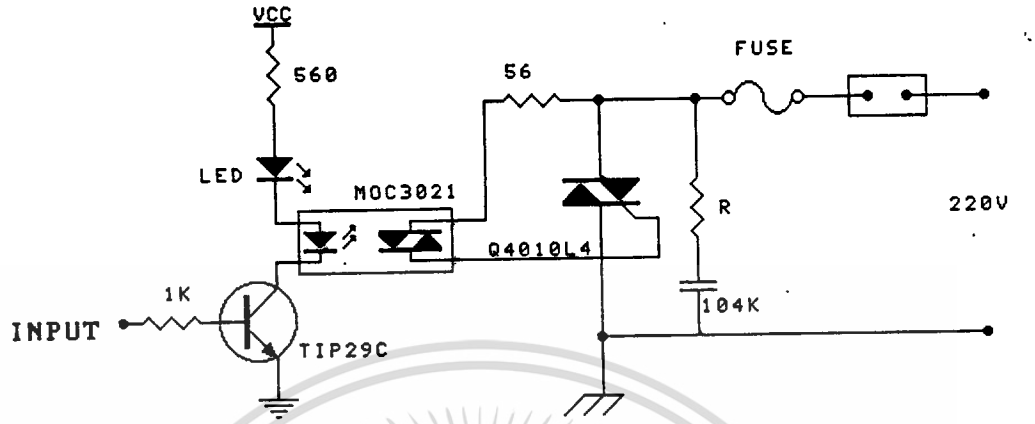
การทำงานของวงจร

จากรูป Transistor เบอร์ TIP29C ต่ออยู่กับ Relay 12V. 10 A. โดยมี LED แสดงผลว่าวงจรทำงาน ไดโอด 1N4148 ต่อคร่อม Coil ของ Relay ป้องกันกระแสย้อนกลับ โดยวงจรใช้ VCC 12V.

เมื่อมีสัญญาณควบคุม Output จาก IC 74LS374 ซึ่งถูกควบคุมผ่านทาง Port A ของ 8255 เข้ามาป้อนให้กับขา Base ของ Transistor TIP29C ทำให้ Transistor นำกระแสทำให้มีกระแสไหลผ่านขดลวดของ Relay ทำให้ Relay ทำงาน ซึ่งปรกติเมื่อยังไม่มีสัญญาณควบคุม หรือ Transistor อยู่ในสภาวะ OFF Relay จะอยู่ในสภาวะ Normal Open และ Load ที่นำมาต่อจะกินกระแสไม่เกิน 10 A. ตามคุณสมบัติของ Relay สำหรับ fuse ใช้ 10 A. หรือน้อยกว่าขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาต่อใช้งาน สำหรับวงจรที่ใช้. Relay นี้จะมีอายุการใช้งานตามคุณสมบัติ Contact ของ Relay สำหรับชุดควบคุมอุปกรณ์ปลายทาง(Driver)ที่ใช้ Relay มีทั้งหมด 8 ชุดสำหรับ 1 Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.แบบใช้ Triac สามารถออกแบบวงจรได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่3.4

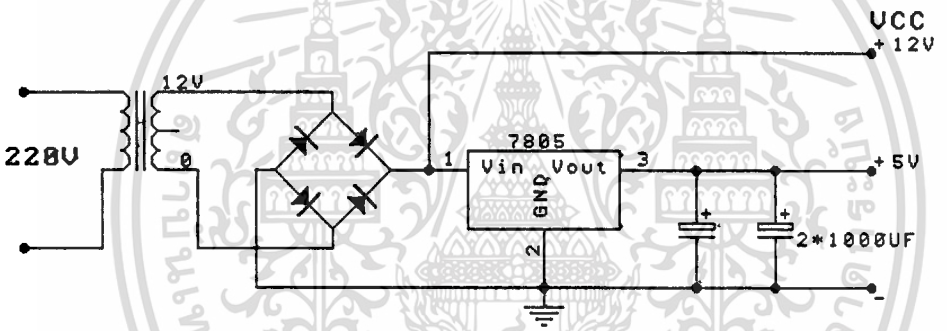
การทำงานของวงจร

จากวงจรในรูปประกอบไปด้วย Transistor เบอร์ TIP29C ต่ออยู่กับ Opto Diac เบอร์ MOC 3021 โดยมี LED แสดงผลการทำงานของวงจร ในส่วนของ Opto Diac เมื่อมีสัญญาณควบคุม Out Put จาก Ic 74LS374 ซึ่งถูกควบคุมผ่านทาง Port A ของ 8255 เข้ามาป้อนให้กับขา Base ของ Transistor TIP29C ทำให้ Transistor นำกระแส ทำให้ LED ใน Opto Diac สว่างและส่งแสงไปยัง Diac เมื่อมีแสงจาก LED มายัง Diac ทำให้ Diac นำกระแส และ Diac นี้จะทำหน้าที่ Trig Gate ของ Triac Q4010L4 เมื่อ Triac ถูก Trig ที่ Gate จะทำให้ Triac นำกระแสแล้วทำให้มีกระแสไหลผ่าน Load ข้อดีอย่างหนึ่งของวงจรที่ใช้ Triac คือ สามารถป้องกันความเสียหายอันเนื่องมาจากกระแสที่ load ที่ใช้สูงๆที่จะสามารถรั่วไหลเข้ามาทำอันตรายกับ Cpu Control Board ได้ และเพิ่มอายุการใช้งานการ ON-OFF Load เนื่องจากไม่มีหน้า Contact sw. สำหรับชุดควบคุมปลายทาง(Driver)ที่ใช้ Triac มี 8 ชุดสำหรับ 1 Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

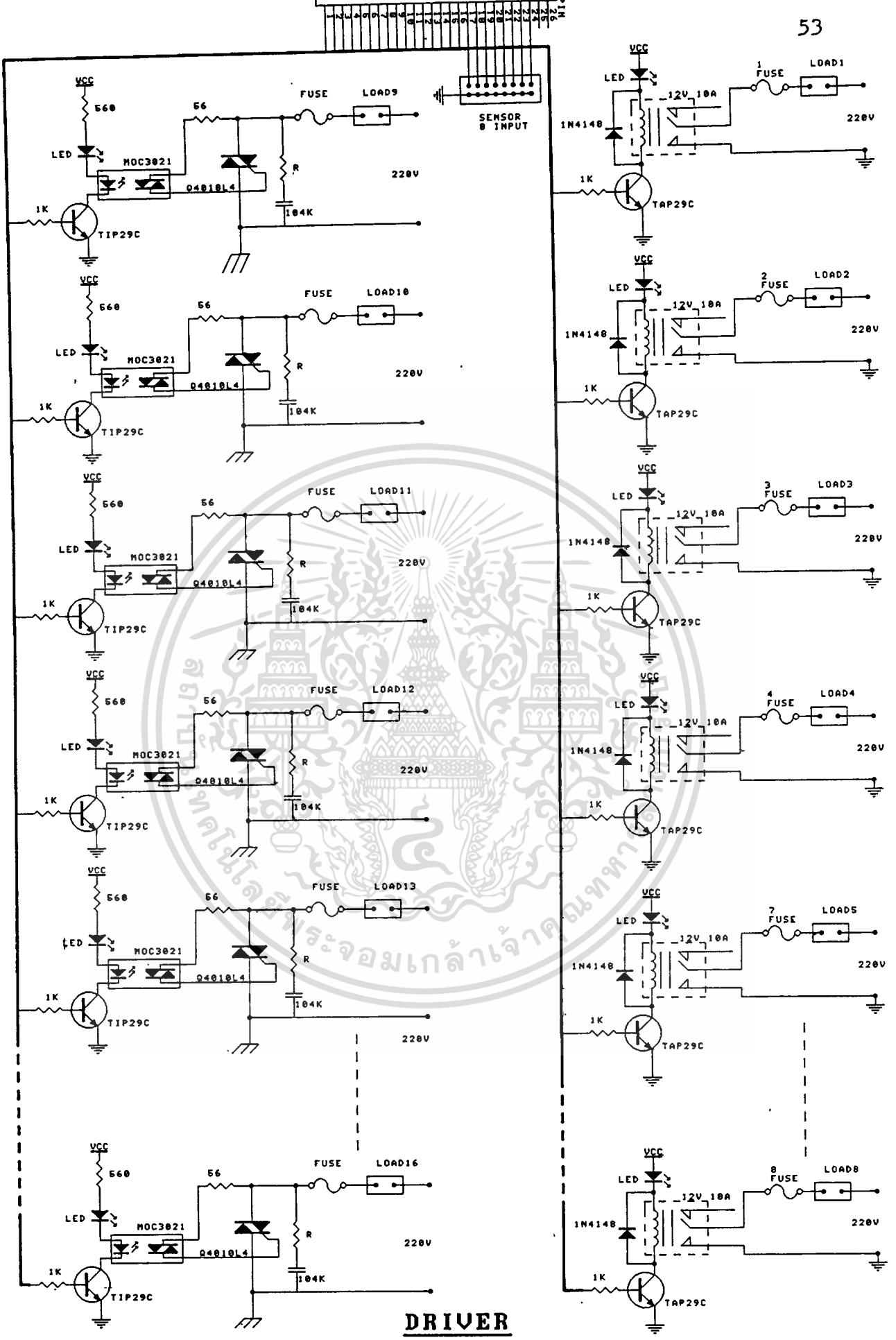
3.INPUT SENSOR จะรับสภาวะการตรวจจับของ Sensor ชนิดต่างๆเช่น Sensor ควัน,Gas เป็นต้น โดยรับสภาวะ Logic high 5V เข้ามาแล้วทำการส่งไปยัง CPU Control Board โดยผ่านทาง Port B เพื่อนำไปแสดงผลที่ Computer หรือนำไปใช้ใน การควบคุมอุปกรณ์อื่นต่อไป

ซึ่งวงจรทั้งหมดคือ CPU Control Board (Master และ Slave) และวงจร Driver ใช้แหล่งจ่ายไฟ 5 V สำหรับ CPU Control Board และ 12 V สำหรับวงจรที่ใช้ Triac และ Relay ซึ่งวงจร Power Supply จะแสดงดังต่อไปนี้



วงจรโดยสมบูรณ์ของชุดควบคุมอุปกรณ์ปลายทางจะแสดงรายละเอียดของวงจรทั้งหมดซึ่งประกอบไปด้วยวงจรที่ใช้ Triac 8 ชุด ใช้ Relay 8 ชุด และรับ Input Sensor 8 ชุด ดังจะแสดงในหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



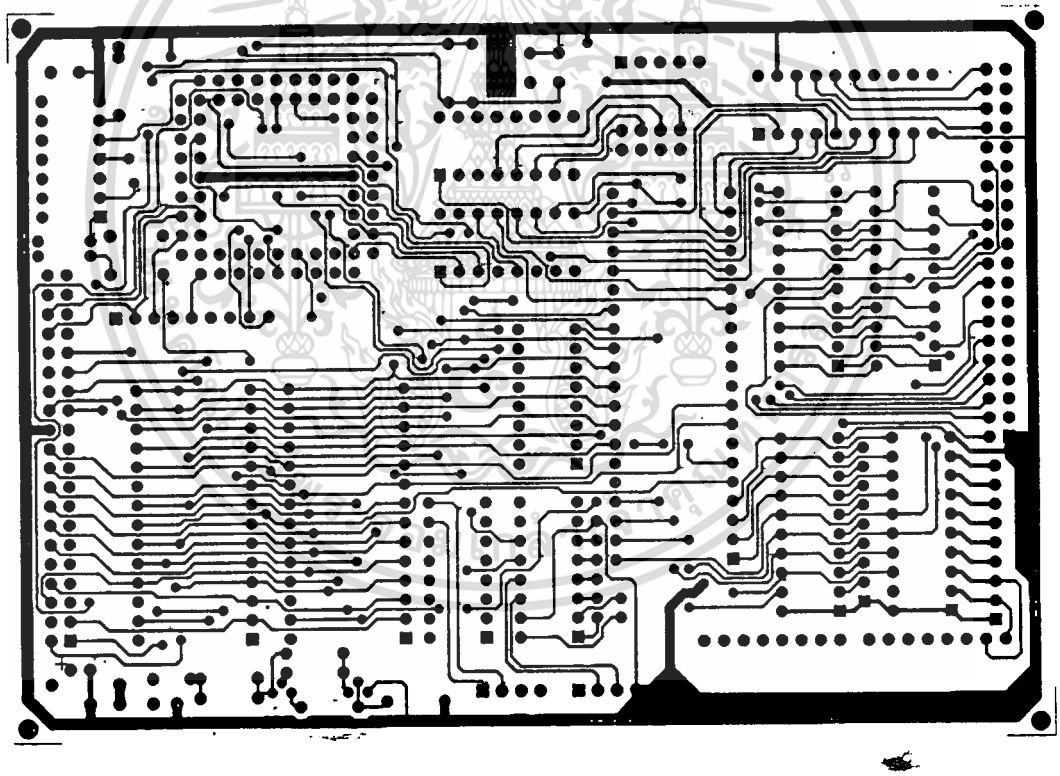
DRIVER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบขั้นสุดท้าย

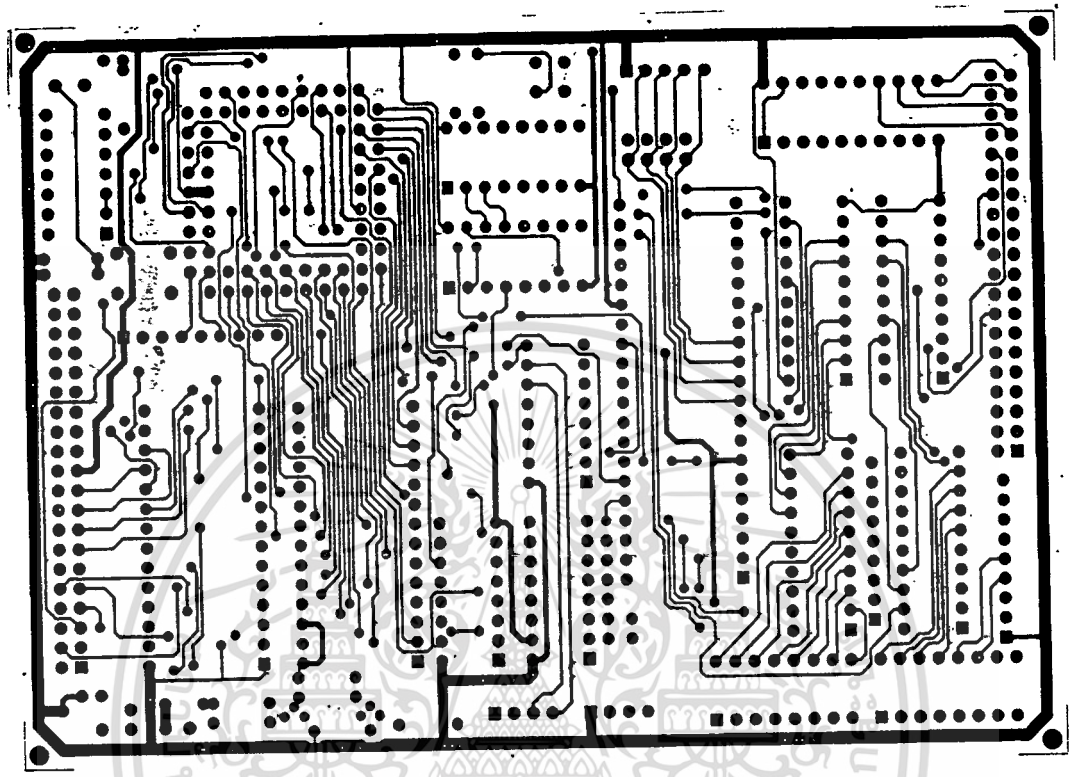
การออกแบบขั้นสุดท้ายหลังจากที่เราได้ทำการออกแบบวงจรมาแล้วในหัวข้อ 3.2,3.3 ซึ่งประกอบด้วย Board Slave และ Board Driver ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการออกแบบวงจรพิมพ์ ซึ่งในที่นี้เราได้ใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบวงจรโดยใช้โปรแกรม Traxedit หลังจากออกแบบเสร็จแล้วก็จะนำโปรแกรมไป Plot บนเครื่อง Plot แล้วนำวงจรไปถ่ายลงบนแผ่นใสเพื่อนำไปให้บริษัทที่รับจ้างกัดแผ่นปริ้นทำการกัดปริ้นต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 รูปลายวงจร CPU Control Board (Slave) ซึ่งได้ทำการออกแบบเป็นวงจร 2 หน้า (2 Layer) ดังรูปที่ 3.6 เป็นด้านบน และ รูปที่ 3.7 เป็นด้านล่าง



รูปที่ 3.6 ด้านบน

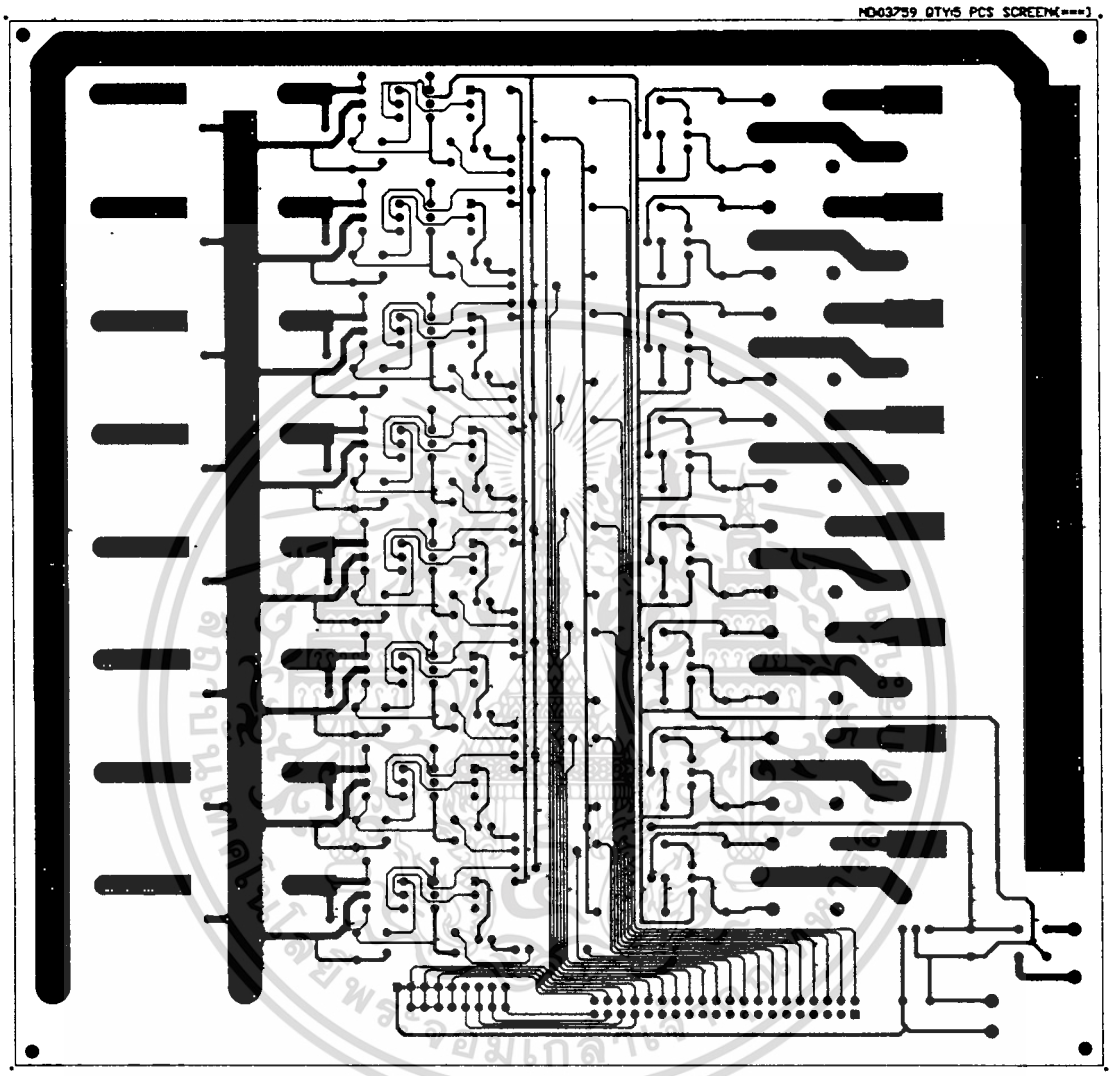
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

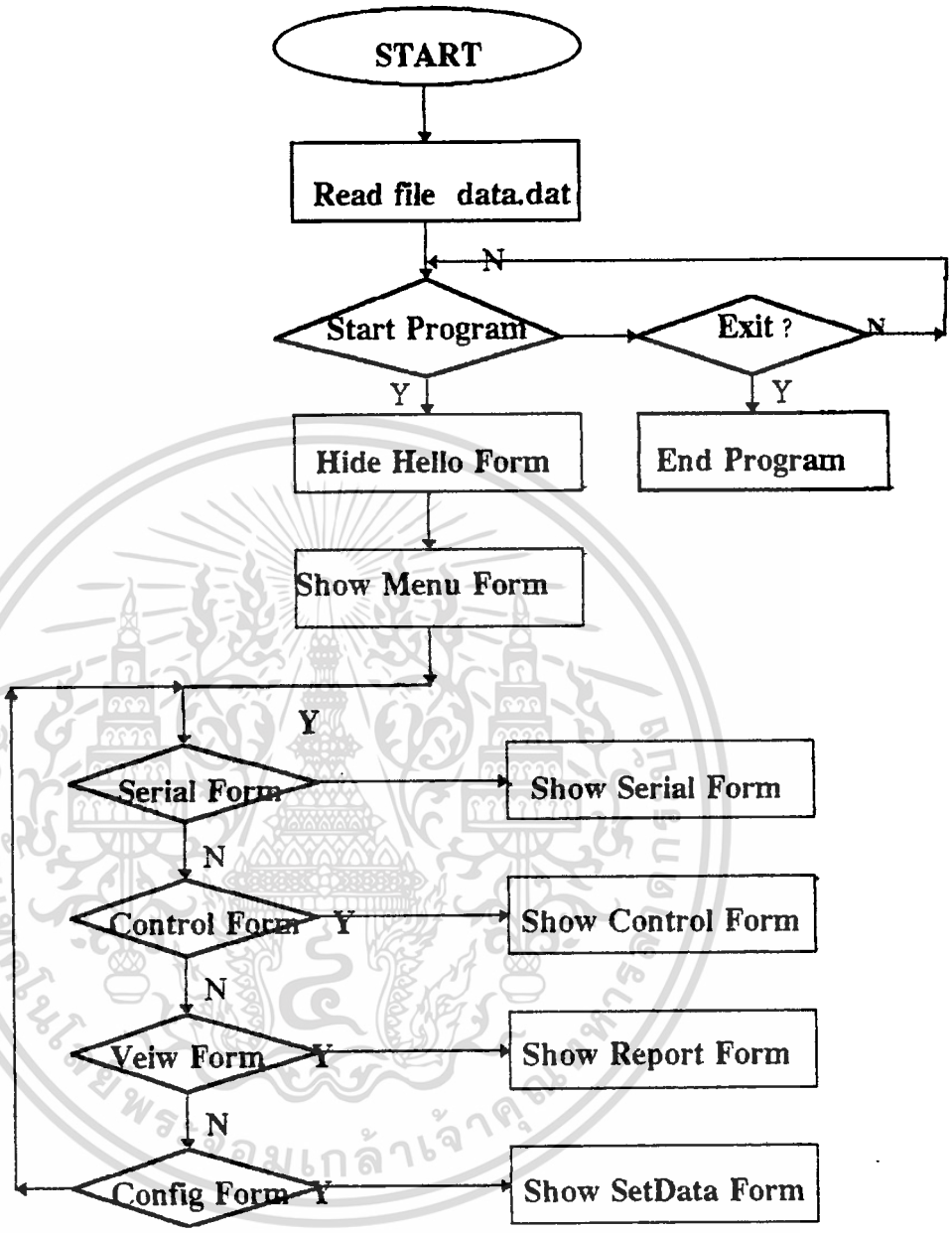
3.4.2 ลายวงจรควบคุมปลายทาง (Driver) แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8

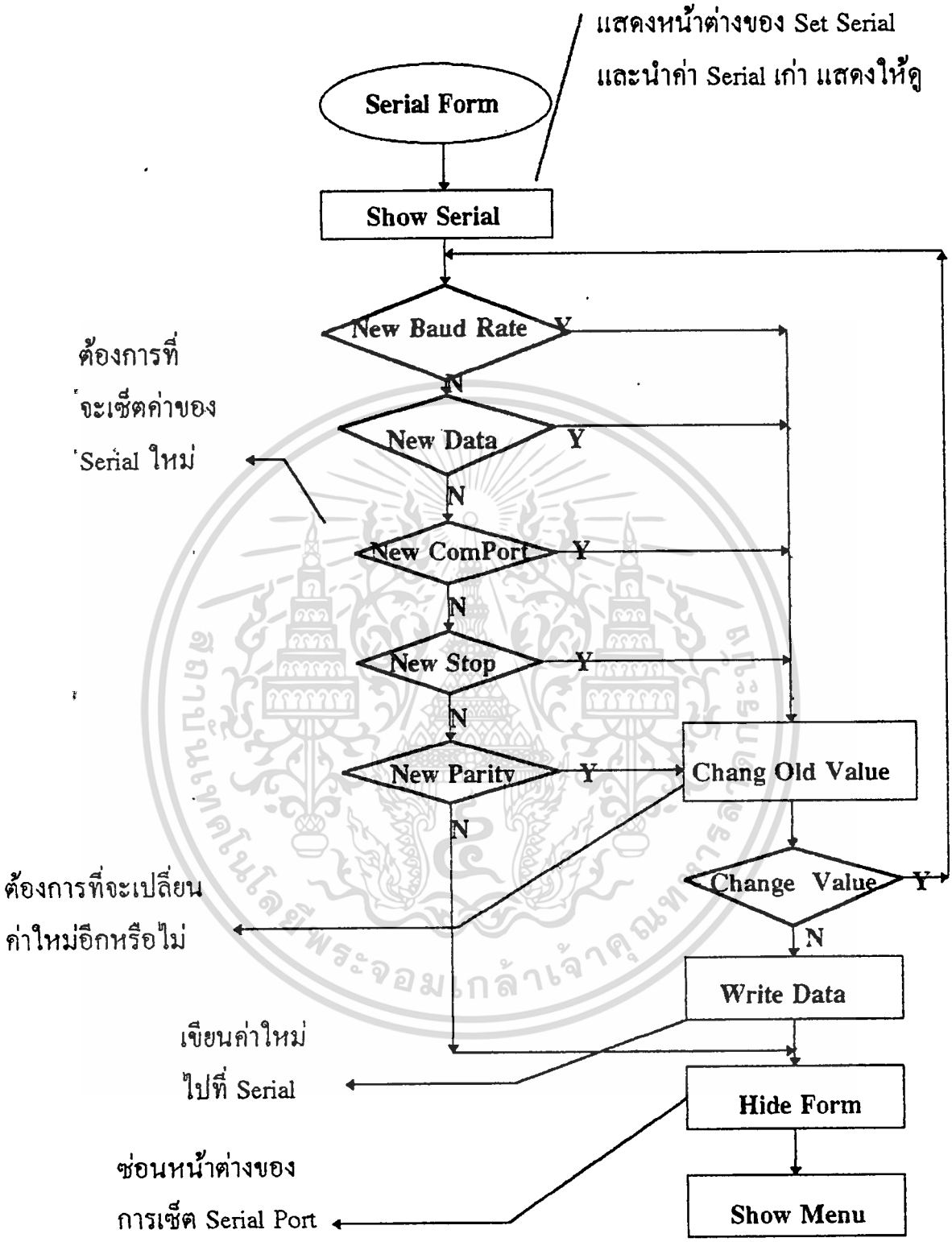
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 Flow chart โปรแกรมการใช้งานบนเครื่อง PC



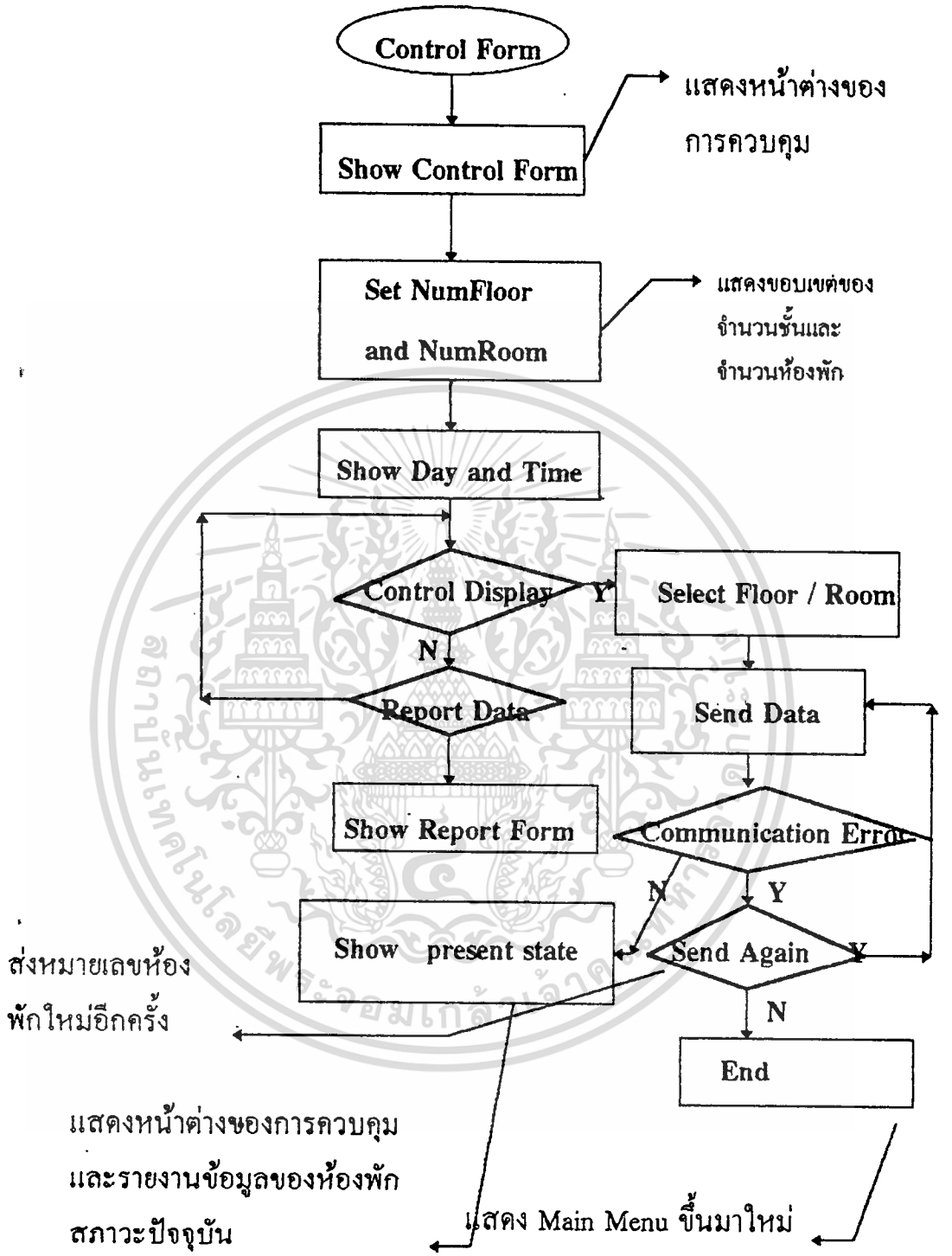
รูปที่ 3.4.1 Main Flow

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



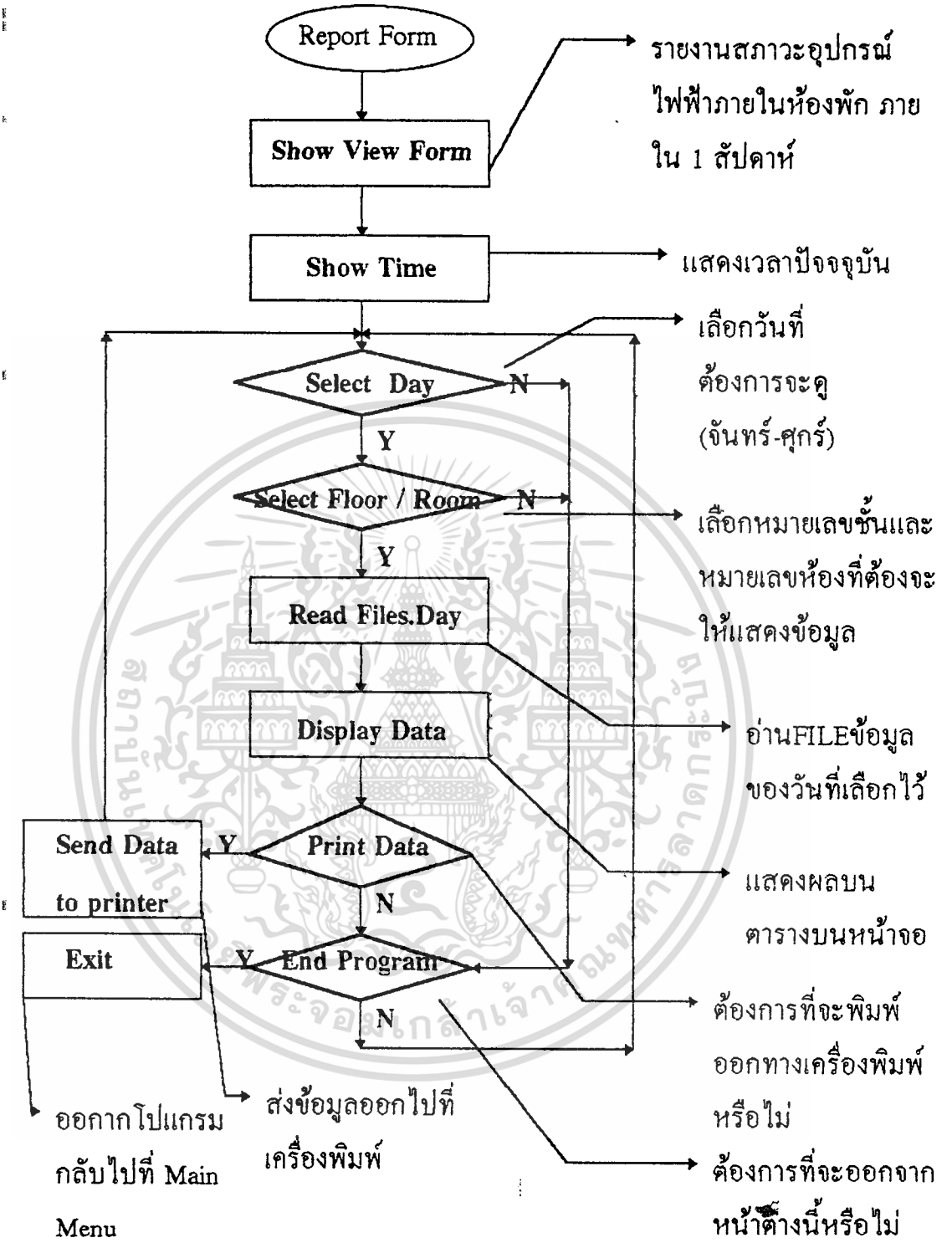
รูปที่ 3.4.2 Flow Chart การเซ็ต Serial Port

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



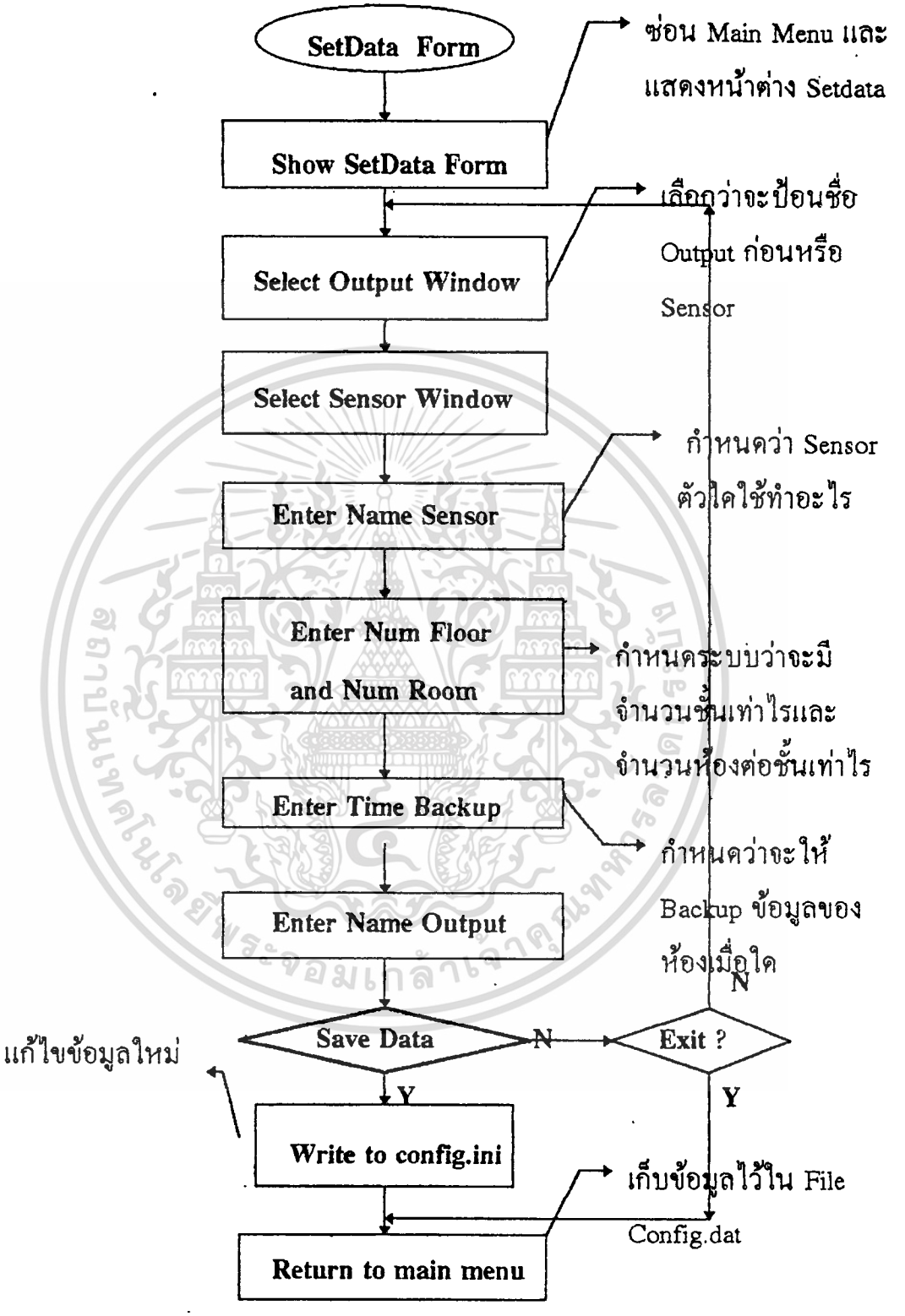
รูปที่ 3.4.3 Flow Chart Control Form

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4.4 Flow Chart View Form

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3.4.5 Flow chart set data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมการทำงานของ CPU board ในส่วนของ Slave Control

หน้าที่หลักของ CPU board คือควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ตรวจจับภายในห้องพัก สิ่งที่ต้องทำคือจะต้องตรวจเช็คการกดปุ่มควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักทั้ง 16 ช่อง เป็นการทำงานในลักษณะตรงกันข้ามกับสภาวะเดิม (กดเปิด - กดปิด) และตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ทั้ง 8 ตัว พร้อมทั้งเก็บสภาวะของเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นภายในห้องพักไว้ในหน่วยความจำของระบบ เพื่อรายงานผลทาง Monitor ของเครื่อง PC เมื่อต้องการทราบ

เหตุการณ์ทุกอย่างที่เกิดขึ้นภายในห้องพัก จะส่งไปแสดงผลที่ Monitor ของเครื่อง PC โดยทันทีหรือจะเก็บในลักษณะข้อมูลเอาไว้ในหน่วยความจำนั้น ขึ้นอยู่กับการกำหนด ซึ่งกระทำได้จาก Master เป็นการส่งข้อมูลมากำหนดการทำงานของ CPU board (ใน Slave) ในลักษณะของแฟล็กควบคุม ส่วนนี้ได้กำหนดหน่วยความจำขึ้นมา 3 ไบต์ เพื่อกำหนดลักษณะการรายงานผลของ CPU board

Address = 2000H [Report Output Control = RPTOUTP]

O/P 8	O/P 7	O/P 6	O/P 5	O/P 4	O/P 3	O/P 2	O/P 1
O/P 16	O/P 15	O/P 14	O/P 13	O/P 12	O/P 11	O/P 10	O/P 9

Address = 2002H [Report Sensor Control = RPTSNSR]

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

0 = เก็บข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไว้ในหน่วยความจำ

1 = รายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทันที

การควบคุมเอาท์พุททั้ง 16 ชุด สามารถควบคุมได้ 2 ทาง คือสั่งควบคุมจากภายนอกหมายถึงการควบคุมจากเครื่อง PC หรือจากตัว Master และการสั่งงานควบคุมจากภายในห้องพักเอง การควบคุมของแต่ละเอาท์พุทจากห้องพัก สามารถสั่ง Enable หรือ Disable ก็ได้

Address = 2003H [Output Control = OPCNTL]

O/P 8	O/P 7	O/P 6	O/P 5	O/P 4	O/P 3	O/P 2	O/P 1
O/P 16	O/P 15	O/P 14	O/P 13	O/P 12	O/P 11	O/P 10	O/P 9

0 = Disable (ควบคุมจากห้องพักไม่ได้)

1 = Enable (ควบคุมจากห้องพักได้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) ทั้ง 8 ตัว เมื่อมีสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับเข้ามา สามารถกำหนดให้เกิดการควบคุมอุปกรณ์เอาท์พุทได้ทุกช่อง ซึ่งกระทำได้ที่ส่วนควบคุมหลัก (Master)

Address = 2005H [Sensor Control = SNSRCNTL]

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

0 = ทำงานตามการกำหนดใน Report Sensor Control

1 = ทำตามชุดคำสั่งที่กำหนด

หากต้องการควบคุมอุปกรณ์เอาท์พุทต่างๆ เมื่อมีสัญญาณ Sensor ก็ด้วยการกำหนดค่า ON-OFF ในแต่ละตำแหน่งของเอาท์พุทแต่ละช่อง ของ Sensor แต่ละชุด ซึ่งแยกออกต่างหากเป็น 8 ชุด

[Output Data Sensor ON = ODSNSRON]

Address = 2006H	Sensor 01 [04]	Sensor 01 [03]	Sensor 01 [02]	Sensor 01 [01]
	Sensor 01 [08]	Sensor 01 [07]	Sensor 01 [06]	Sensor 01 [05]
	Sensor 01 [12]	Sensor 01 [11]	Sensor 01 [10]	Sensor 01 [09]
	Sensor 01 [16]	Sensor 01 [15]	Sensor 01 [14]	Sensor 01 [13]
Address = 200AH	Sensor 02 [04]	Sensor 02 [03]	Sensor 02 [02]	Sensor 02 [01]
	Sensor 02 [08]	Sensor 02 [07]	Sensor 02 [06]	Sensor 02 [05]
	Sensor 02 [12]	Sensor 02 [11]	Sensor 02 [10]	Sensor 02 [09]
	Sensor 02 [16]	Sensor 02 [15]	Sensor 02 [14]	Sensor 02 [13]
Address = 200EH	Sensor 03 [04]	Sensor 03 [03]	Sensor 03 [02]	Sensor 03 [01]
	Sensor 03 [08]	Sensor 03 [07]	Sensor 03 [06]	Sensor 03 [05]
	Sensor 03 [12]	Sensor 03 [11]	Sensor 03 [10]	Sensor 03 [09]
	Sensor 03 [16]	Sensor 03 [15]	Sensor 03 [14]	Sensor 03 [13]
Address = 2012H	Sensor 04 [04]	Sensor 04 [03]	Sensor 04 [02]	Sensor 04 [01]
	Sensor 04 [08]	Sensor 04 [07]	Sensor 04 [06]	Sensor 04 [05]
	Sensor 04 [12]	Sensor 04 [11]	Sensor 04 [10]	Sensor 04 [09]
	Sensor 04 [16]	Sensor 04 [15]	Sensor 04 [14]	Sensor 04 [13]
Address = 2016H	Sensor 05 [04]	Sensor 05 [03]	Sensor 05 [02]	Sensor 05 [01]
	Sensor 05 [08]	Sensor 05 [07]	Sensor 05 [06]	Sensor 05 [05]
	Sensor 05 [12]	Sensor 05 [11]	Sensor 05 [10]	Sensor 05 [09]
	Sensor 05 [16]	Sensor 05 [15]	Sensor 05 [14]	Sensor 05 [13]
Address = 201AH	Sensor 06 [04]	Sensor 06 [03]	Sensor 06 [02]	Sensor 06 [01]
	Sensor 06 [08]	Sensor 06 [07]	Sensor 06 [06]	Sensor 06 [05]
	Sensor 06 [12]	Sensor 06 [11]	Sensor 06 [10]	Sensor 06 [09]
	Sensor 06 [16]	Sensor 06 [15]	Sensor 06 [14]	Sensor 06 [13]
Address = 201EH	Sensor 07 [04]	Sensor 07 [03]	Sensor 07 [02]	Sensor 07 [01]
	Sensor 07 [08]	Sensor 07 [07]	Sensor 07 [06]	Sensor 07 [05]
	Sensor 07 [12]	Sensor 07 [11]	Sensor 07 [10]	Sensor 07 [09]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address = 2022H	Sensor 07 [16]	Sensor 07 [15]	Sensor 07 [14]	Sensor 07 [13]
	Sensor 08 [04]	Sensor 08 [03]	Sensor 08 [02]	Sensor 08 [01]
	Sensor 08 [08]	Sensor 08 [07]	Sensor 08 [06]	Sensor 08 [05]
	Sensor 08 [12]	Sensor 08 [11]	Sensor 08 [10]	Sensor 08 [09]
	Sensor 08 [16]	Sensor 08 [15]	Sensor 08 [14]	Sensor 08 [13]

00 = OFF

01 , 10 = สถานะเดิม

11 = ON

และก็เช่นเดียวกัน เมื่อสัญญาน Sensor เปลี่ยนสภาวะจาก ON เป็น OFF ก็สามารถ กำหนดการควบคุมเอาท์พุทแต่ละช่องได้ ซึ่งแยกออกเป็น 8 ชุด ตามสัญญาน Sensor

[Output Data Sensor OFF = ODSNSROFF]

Address = 2026H	Sensor 01 [04]	Sensor 01 [03]	Sensor 01 [02]	Sensor 01 [01]
	Sensor 01 [08]	Sensor 01 [07]	Sensor 01 [06]	Sensor 01 [05]
	Sensor 01 [12]	Sensor 01 [11]	Sensor 01 [10]	Sensor 01 [09]
	Sensor 01 [16]	Sensor 01 [15]	Sensor 01 [14]	Sensor 01 [13]
Address = 202AH	Sensor 02 [04]	Sensor 02 [03]	Sensor 02 [02]	Sensor 02 [01]
	Sensor 02 [08]	Sensor 02 [07]	Sensor 02 [06]	Sensor 02 [05]
	Sensor 02 [12]	Sensor 02 [11]	Sensor 02 [10]	Sensor 02 [09]
	Sensor 02 [16]	Sensor 02 [15]	Sensor 02 [14]	Sensor 02 [13]
Address = 202EH	Sensor 03 [04]	Sensor 03 [03]	Sensor 03 [02]	Sensor 03 [01]
	Sensor 03 [08]	Sensor 03 [07]	Sensor 03 [06]	Sensor 03 [05]
	Sensor 03 [12]	Sensor 03 [11]	Sensor 03 [10]	Sensor 03 [09]
	Sensor 03 [16]	Sensor 03 [15]	Sensor 03 [14]	Sensor 03 [13]
Address = 2032H	Sensor 04 [04]	Sensor 04 [03]	Sensor 04 [02]	Sensor 04 [01]
	Sensor 04 [08]	Sensor 04 [07]	Sensor 04 [06]	Sensor 04 [05]
	Sensor 04 [12]	Sensor 04 [11]	Sensor 04 [10]	Sensor 04 [09]
	Sensor 04 [16]	Sensor 04 [15]	Sensor 04 [14]	Sensor 04 [13]
Address = 2036H	Sensor 05 [04]	Sensor 05 [03]	Sensor 05 [02]	Sensor 05 [01]
	Sensor 05 [08]	Sensor 05 [07]	Sensor 05 [06]	Sensor 05 [05]
	Sensor 05 [12]	Sensor 05 [11]	Sensor 05 [10]	Sensor 05 [09]
	Sensor 05 [16]	Sensor 05 [15]	Sensor 05 [14]	Sensor 05 [13]
Address = 203AH	Sensor 06 [04]	Sensor 06 [03]	Sensor 06 [02]	Sensor 06 [01]
	Sensor 06 [08]	Sensor 06 [07]	Sensor 06 [06]	Sensor 06 [05]
	Sensor 06 [12]	Sensor 06 [11]	Sensor 06 [10]	Sensor 06 [09]
	Sensor 06 [16]	Sensor 06 [15]	Sensor 06 [14]	Sensor 06 [13]
Address = 203EH	Sensor 07 [04]	Sensor 07 [03]	Sensor 07 [02]	Sensor 07 [01]
	Sensor 07 [08]	Sensor 07 [07]	Sensor 07 [06]	Sensor 07 [05]
	Sensor 07 [12]	Sensor 07 [11]	Sensor 07 [10]	Sensor 07 [09]
	Sensor 07 [16]	Sensor 07 [15]	Sensor 07 [14]	Sensor 07 [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Address = 2042H				
	Sensor 08 [04]	Sensor 08 [03]	Sensor 08 [02]	Sensor 08 [01]
	Sensor 08 [08]	Sensor 08 [07]	Sensor 08 [06]	Sensor 08 [05]
	Sensor 08 [12]	Sensor 08 [11]	Sensor 08 [10]	Sensor 08 [09]
	Sensor 08 [16]	Sensor 08 [15]	Sensor 08 [14]	Sensor 08 [13]

00 = OFF

01 , 10 = สถานะเดิม

11 = ON

การกำหนดหน่วงเวลาในการควบคุมเอาท์พุทให้เปิด (ON) เมื่อมีสัญญาน Sensor ในส่วนนี้เป็นการกำหนดการหน่วงเวลาของการควบคุมเอาท์พุทแต่ละช่องโดยรวม คือ ไม่ว่าจะเป็นสัญญาน Sensor ชุดใดก็ตาม เมื่อควบคุมเอาท์พุทชุดเดียวกันก็จะหน่วงเวลาในการทำงานเท่ากัน

Delay Time of Sensor Output ON = DLTSOPON

ADDRESS	2046H	Delay Time of O/P ON Channel 1
	2048H	Delay Time of O/P ON Channel 2
	204AH	Delay Time of O/P ON Channel 3
	204CH	Delay Time of O/P ON Channel 4
	204EH	Delay Time of O/P ON Channel 5
	2050H	Delay Time of O/P ON Channel 6
	2052H	Delay Time of O/P ON Channel 7
	2054H	Delay Time of O/P ON Channel 8
	2056H	Delay Time of O/P ON Channel 9
	2058H	Delay Time of O/P ON Channel 10
	205AH	Delay Time of O/P ON Channel 11
	205CH	Delay Time of O/P ON Channel 12
	205EH	Delay Time of O/P ON Channel 13
	2060H	Delay Time of O/P ON Channel 14
	2062H	Delay Time of O/P ON Channel 15
	2064H	Delay Time of O/P ON Channel 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้การกำหนดการหน่วงเวลาในการปิด (OFF) เอาท์พุทเป็นอิสระจากการกำหนดการหน่วงเวลาในการเปิด จึงได้กำหนดหน่วยความจำขึ้นมาอีกชุดหนึ่ง

Delay Time of Sensor Output OFF = DLTSOPOFF

ADDRESS	2066H	Delay Time of O/P OFF Channel 1
	2068H	Delay Time of O/P OFF Channel 2
	206AH	Delay Time of O/P OFF Channel 3
	206CH	Delay Time of O/P OFF Channel 4
	206EH	Delay Time of O/P OFF Channel 5
	2070H	Delay Time of O/P OFF Channel 6
	2072H	Delay Time of O/P OFF Channel 7
	2074H	Delay Time of O/P OFF Channel 8
	2076H	Delay Time of O/P OFF Channel 9
	2078H	Delay Time of O/P OFF Channel 10
	207AH	Delay Time of O/P OFF Channel 11
	207CH	Delay Time of O/P OFF Channel 12
	207EH	Delay Time of O/P OFF Channel 13
	2080H	Delay Time of O/P OFF Channel 14
	2082H	Delay Time of O/P OFF Channel 15
	2084H	Delay Time of O/P OFF Channel 16

ในการควบคุม (เปิด- ปิด) เอาท์พุทของแต่ละช่องนั้นสามารถหน่วงเวลาได้ จาก 1-65535 วินาที (18 ชั่วโมง 12 นาที 15 วินาที) *** กรณีนี้สามารถกระทำได้เฉพาะการควบคุมจาก Master เท่านั้น

Address = 2086H [Delay Time Control = DELCNTRL]

DLTC 8	DLTC 7	DLTC 6	DLTC 5	DLTC 4	DLTC 3	DLTC 2	DLTC 1
DLTC16	DLTC15	DLTC14	DLTC13	DLTC12	DLTC11	DLTC10	DLTC 9

0 = Non Delay

1 = Delay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดการหน่วงเวลาของการควบคุมเอาท์พุทแต่ละช่อง ทำโดยการกำหนดเวลาที่ต้องการเก็บไว้ใน Buffer แล้วทำการลดค่าทุกๆวินาทีจนเป็นศูนย์ จากนั้นก็ส่งข้อมูลออกไปควบคุมเอาท์พุทที่ตำแหน่งนั้น

Delay Time of Control O/P = DLTCOP

ADDRESS	2088H	Delay Time of O/P Channel 1
	208AH	Delay Time of O/P Channel 2
	208CH	Delay Time of O/P Channel 3
	208EH	Delay Time of O/P Channel 4
	2090H	Delay Time of O/P Channel 5
	2092H	Delay Time of O/P Channel 6
	2094H	Delay Time of O/P Channel 7
	2096H	Delay Time of O/P Channel 8
	2098H	Delay Time of O/P Channel 9
	209AH	Delay Time of O/P Channel 10
	209CH	Delay Time of O/P Channel 11
	209EH	Delay Time of O/P Channel 12
	20A0H	Delay Time of O/P Channel 13
	20A2H	Delay Time of O/P Channel 14
	20A4H	Delay Time of O/P Channel 15
	20A6H	Delay Time of O/P Channel 16

ข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมเอาท์พุท 16 ช่อง ต้องใช้ข้อมูล 16 บิต จึงได้กำหนดหน่วยความจำขึ้นมา 2 ไบต์ เพื่อเก็บสถานะการเปิด-ปิดเอาท์พุท

Address = 20A8H [Output Data Buffer = OUTDBUFF]

Data 8	Data 7	Data 6	Data 5	Data 4	Data 3	Data 2	Data 1
Data 16	Data 15	Data 14	Data 13	Data 12	Data 11	Data 10	Data 9

0 = OFF

1 = ON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อกำหนดหมายเลขประจำบอร์ด CPU จะอ่านข้อมูลที่กำหนดโดย DIP Switch เข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ

Address = 20AAH [Identification Number = IDNUM]

ID Number (Low byte)	ID Number (High byte)

นาฬิกาเพื่อกำหนดเวลา ใช้อ้างอิงการรายงานเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในห้องพัก ใช้การอินเตอร์รัพท์ของ PRT (Programable Reload Timer) Ch.1 เวลาที่ได้เก็บไว้ในหน่วยความจำ 5 ไบต์

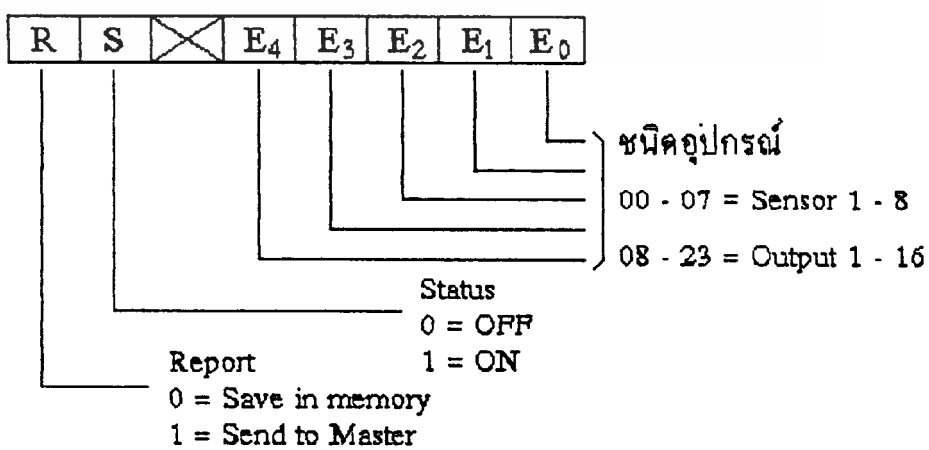
Address = 20ACH	วินาที (Sec)
Address = 20ADH	นาที (Minute)
Address = 20AEH	ชั่วโมง (Hour)

การเก็บข้อมูล เพื่อรายงานสถานะการทำงานของอุปกรณ์ภายในห้องพักนั้นได้จัดลักษณะการเก็บในรูปของ Record สามารถเก็บข้อมูลได้ 512 Record แต่ละ Record ใช้หน่วยความจำ 4 ไบต์

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4

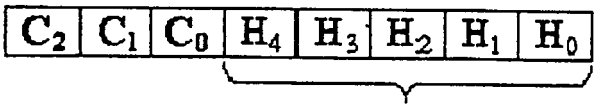
แต่ละไบต์มีความหมายดังนี้

ไบต์ที่ 1

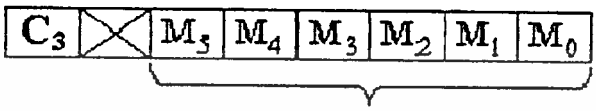


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

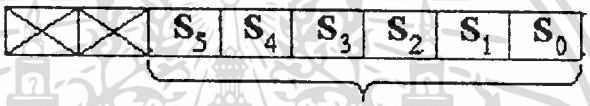
ไบต์ที่ 2



ไบต์ที่ 3



ไบต์ที่ 4

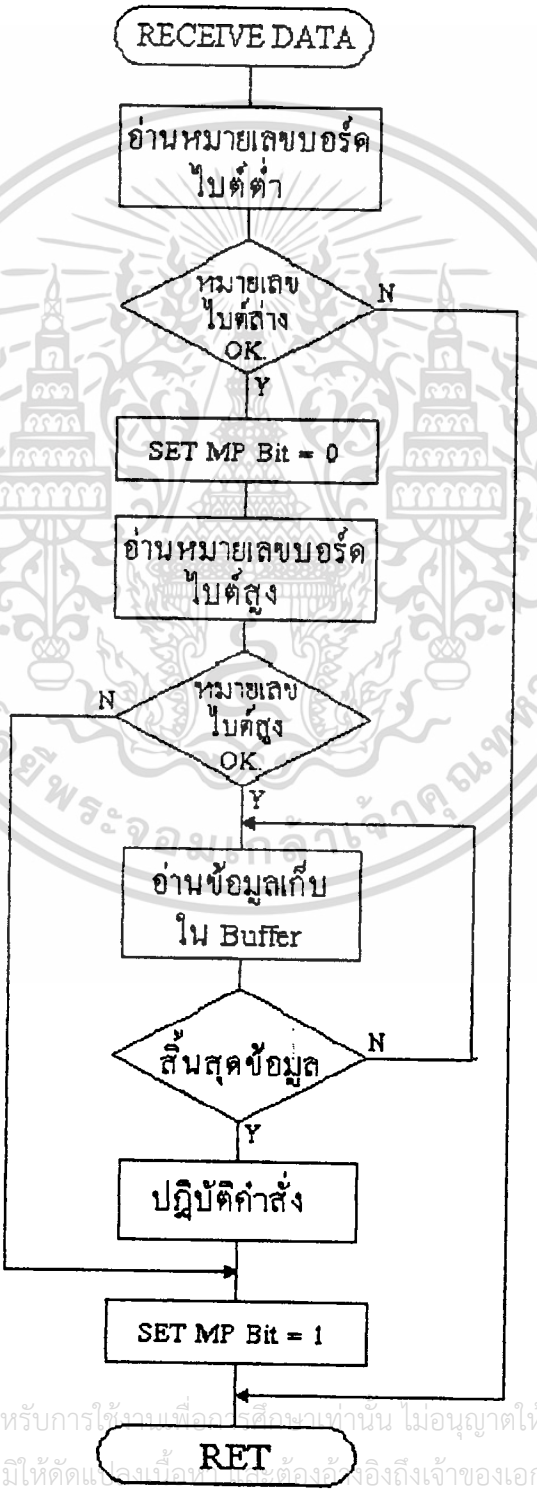


C_0- C3 ใช้สำหรับแสดงลักษณะการควบคุมของเอาท์พุทแต่ละช่อง คือ

00 : เอาท์พุทถูกควบคุมโดย Sensor 1
01 : Sensor 2
02 : Sensor 3
03 : Sensor 4
04 : Sensor 5
05 : Sensor 6
06 : Sensor 7
07 : Sensor 8
08 : สวิทช์จากห้องพัก (Manual)
09 : Master
10 : Computer PC-XT/AT
11 - 14 : ไม่ใช้
15 : การทำงานของระบบ

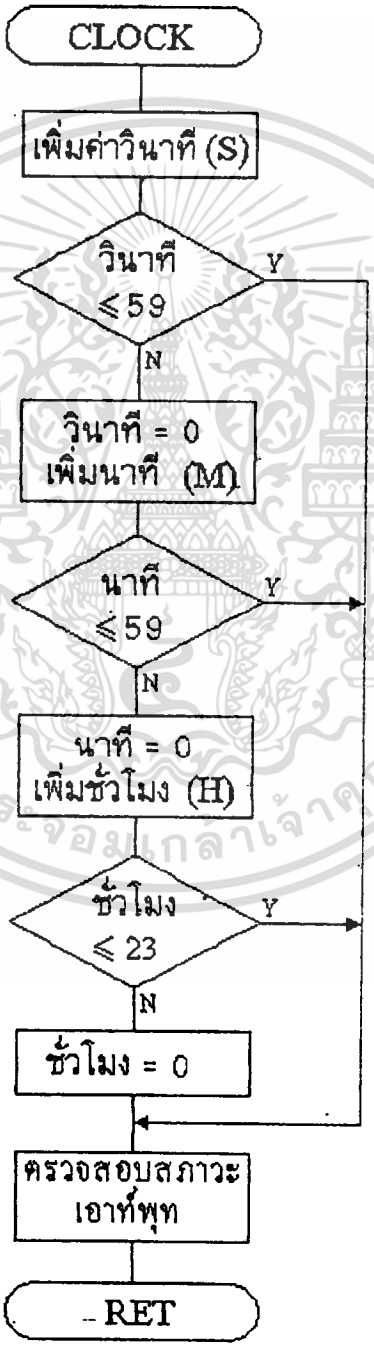
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>โปรแกรมรับข้อมูลจาก RS-422</u> การรับข้อมูลจาก Master เนื่องจากตัวบอร์ด Slave มีหลายบอร์ดและต่อร่วมกันอยู่ ดังนั้นในส่วนของการรับข้อมูลจาก Master จึงใช้หลักการ Mutiprocessor Communication เพื่อรอรับหมายเลขประจำบอร์ดเข้ามาเปรียบเทียบ ถ้าถูกต้องก็รับข้อมูลเข้ามา หากไม่ใช่ก็รอรับการเรียกจาก Master ครั้งต่อไป การใช้โปรแกรมนี้เป็นการใช้งานในลักษณะของการอินเตอร์รัพท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>โปรแกรมนาฬิกา (Clock)</u> เป็นโปรแกรมกำหนดเวลาให้กับระบบ โดยใช้การอินเตอร์รัพท์ของ Timer Channel 1 ทุกๆ 1 วินาที เพื่อกำหนด ชั่วโมง, นาที, วินาที นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ตรวจเช็คการหน่วงเวลาของเอ้าท์พุทแต่ละช่องด้วย โดยการลดค่าของเวลาที่หน่วงเอาไว้แต่ละช่องลงครั้งละ 1 วินาที จนเวลาที่หน่วงเอาไว้ของช่องนั้นเป็นศูนย์ จากนั้นก็จะสั่งเปิดหรือปิดเอ้าท์พุทช่องนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การใช้งาน

4.1 การใช้งานเครื่องควบคุมส่วนกลาง (Master Board)

เครื่องควบคุมส่วนกลางนี้จะใช้ติดต่อ หรือทำงานร่วมกับส่วนควบคุมไฟฟ้าภายในห้องพัก (Slave Board) โดยผ่านทางพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS 422 (COM 2 ที่ Master Board) ก่อนที่จะเปิดเครื่อง Master ควรตรวจสอบดูก่อนว่าได้ต่อสายสัญญาณ RS 422 ไว้แล้วหรือยัง ถ้ายัง ควรต่อสายให้เรียบร้อยก่อนแล้วจึงเปิดเครื่อง ส่วน COM 1 ที่เป็น RS 232 ที่มีไว้สำหรับเชื่อมต่อเข้ากับ Computer นั้นจะต่ออยู่หรือไม่ก็ไม่เป็นไร แต่กรณีที่เปิด Computer อยู่ควรถอดสายออก เพราะอาจจะทำให้เกิด interrupt ไปรบกวน Master ได้

การใช้ Master เพื่อขอดูข้อมูลในห้องพักสามารถทำได้ดังนี้

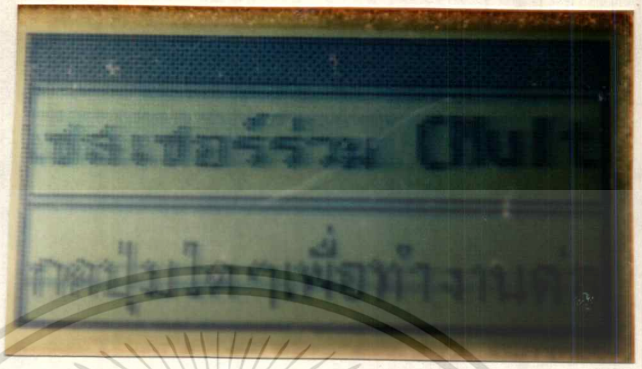
1. ต่อสาย addaptor เข้ากับเครื่อง จะแสดงข้อความดังรูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2

รูปที่ 4.1

รูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รอจนเครื่องปรากฏข้อความที่แสดงเป็นอักษรวิ่งอยู่บนจอ LCD และขอบล่างของจอ LCD จะแสดงข้อความว่า “กดปุ่มใดๆ เพื่อทำงานต่อ” ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3

แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะเข้าสู่การทำงานในเมนูหลักแล้ว เมื่อเลือกกดปุ่มใดๆก็ได้ จะแสดงได้ดังรูปที่ 4.4 ข้างล่าง

รูปที่ 4.4

Key ที่ใช้ในการควบคุมจอ LCD ทั้งหมดมีอยู่ 6 ปุ่มมีอธิบายอยู่ที่จอ LCD ก็คือ

- ปุ่ม A ใช้ในการเลื่อนแถบเมนูบาร์/เคอร์เซอร์ขึ้นข้างบน
- ปุ่ม B ใช้ในการเลื่อนแถบเมนูบาร์/เคอร์เซอร์ลงข้างล่าง
- ปุ่ม C ใช้ในการเลื่อนแถบเมนูบาร์/เคอร์เซอร์ไปทางซ้าย
- ปุ่ม D ใช้ในการเลื่อนแถบเมนูบาร์/เคอร์เซอร์ไปทางขวา
- ปุ่ม E ใช้ในการตอบตกลง
- ปุ่ม F ใช้ในการส่งข้อมูลไปที่ตัว Slave Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก Main Menu จะมีโหมดที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอยู่ 3 โหมด

การใช้งานที่จะติดต่อไปที่ห้องพักแต่ละครั้งจะมีการถามหมายเลขชั้นและห้องพักโดยแสดงได้ดังรูปที่ 4.5

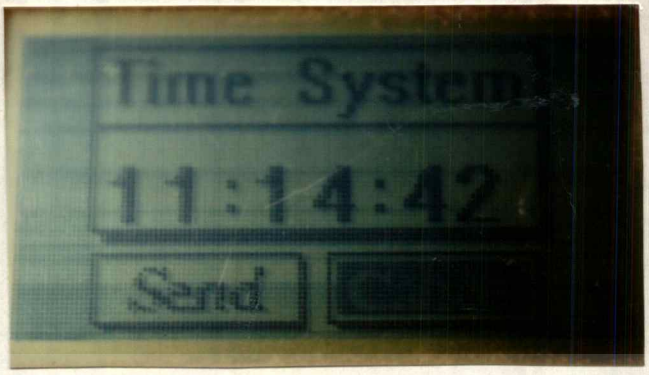
รูปที่ 4.5

1. VIEW MODE เมื่อเลือกโหมดนี้แล้วจะเข้าสู่เมนูย่อยดังรูปที่ 4.6

รูปที่ 4.6

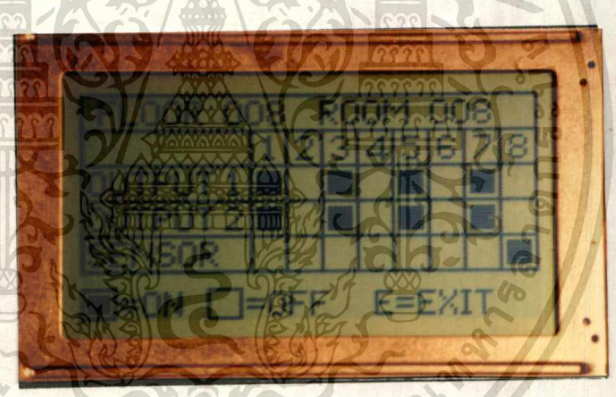
1.1 READ TIME จะใช้ทำหน้าที่ขอดูหรือตั้งค่าเวลาไปที่ห้องพักโดยที่เวลาที่อ่านมา จะเป็นเวลาที่ใช้ในการเก็บบันทึกเหตุการณ์ การใช้งานต่างๆของห้องพัก ถ้าหากเวลาที่ห้องไม่ตรง การเก็บบันทึกข้อมูลก็จะได้เวลาที่ไม่ตรงกับการใช้งานจริง เมื่อเลือกข้อนี้ จอ LCD จะแสดงดังรูปที่ 4.7 และมีเคอร์เซอร์กระพริบอยู่ที่ตำแหน่งด้านซ้ายสุด เพื่อรอการป้อนเวลา สามารถเลื่อนตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปยังจุดต่างๆได้ โดยใช้ปุ่มควบคุมทิศทางของเคอร์เซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7

1.2 PRESENT STATE จะเป็นการขอดูข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพัก อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดถูกเปิดหรือปิดอยู่ ตลอดจนเซ็นเซอร์ชนิดใด ACTIVE อยู่ จะแสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.8

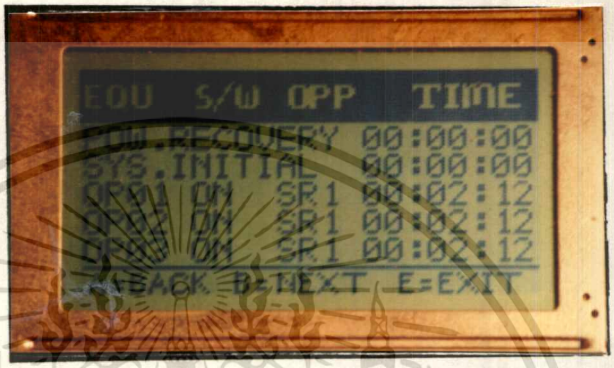


รูปที่ 4.8

จากรูปที่ 4.8 แสดงสภาวะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เวลาปัจจุบัน โดยที่ขอบด้านบนจะแสดงหมายเลขของชั้นและหมายเลขของห้องพักที่ทำการขอดู ส่วน OUTPUT 1 หมายถึง OUTPUT ของชุด Driver ที่ทำการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยใช้ Relay เต้าเสียบจะอยู่ที่ตำแหน่ง 1 ถึง 8 ส่วน OUTPUT 2 นั้นจะอยู่ที่ตำแหน่ง 9 ถึง 16 ในส่วนนี้ การปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าจะถูกควบคุมโดย TRIAC ขนาด 40 แอมป์ และ SENSOR นั้นจะรายงานว่าตัวไหนตรวจจับ Input ได้ ขอบด้านล่างของ LCD จะแสดงความหมายของช่องตาราง แถบสีดำทึบหมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้าถูกเปิดใช้งานอยู่ ถ้าเป็นกรณีของเซ็นเซอร์ หมายถึงเซ็นเซอร์นั้น Active อยู่ ช่องว่างหมายถึง OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 REPORT เป็นการแสดงข้อมูลของห้องพักว่าห้องนี้ถูกเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า กี่ครั้ง เวลาเมื่อไหร่ จะแสดงขึ้นมาเป็นลักษณะของข้อความดังรูปที่ 4.9 ซึ่งตัว Slave จะเก็บสภาวะของอุปกรณ์ไฟฟ้าและเซ็นเซอร์ทุกตัวที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นพร้อมทั้งเวลาที่เกิดการเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 4.9

จากจอ LCD ในรูปที่ 4.9 นั้น สองบรรทัดแรกของการรายงาน จะเป็นการบอกถึงช่วงแรกของการเปิดเครื่องให้เริ่มทำงาน จากนั้นก็จะเป็นการรายงานสภาวะของอุปกรณ์ต่างๆ Column ที่ 1 หมายถึงอุปกรณ์ไฟฟ้า (OP01 - OP16) หรือ เซ็นเซอร์ (SR 1 - SR 8) Column ที่ 2 หมายถึงสภาวะของอุปกรณ์ตัวนั้นว่าเปิดหรือปิด Column ที่ 3 หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้าถูกควบคุมให้เปิด-ปิด จากไหน คือการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถควบคุมได้จากที่ต่างๆได้ 4 แห่ง คือ

- ควบคุมจาก Computer จะแสดงเป็น COM
- ควบคุมจาก Master จะแสดงเป็น REM
- ควบคุมจาก Slave เอง จะแสดงเป็น MAN
- ควบคุมจาก Sensor จะแสดงเป็น SR ซึ่งขึ้นอยู่กับการตั้งโปรแกรม

ส่วน Column ที่ 4 หมายถึงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาวะเกิดขึ้น

1.4 EXIT คือการกลับไปสู่ Main Menu

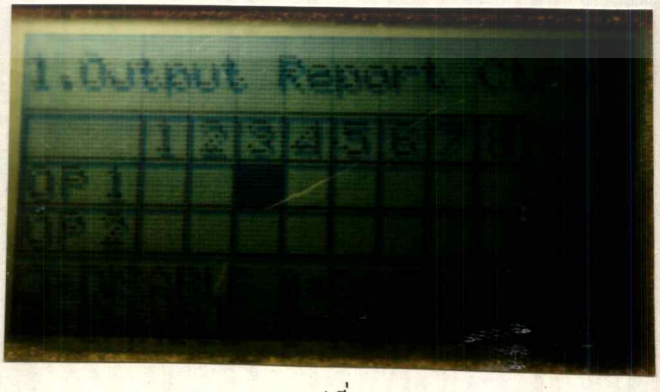
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 CONTROL MODE โหมดนี้ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักได้โดยตรง จอ LCD จะปรากฏดังรูปที่ 4.10 สามารถปิดเปิด Output ที่ห้องพักได้ ปุ่ม A,B ใช้ในการเลื่อนเคอร์เซอร์ขึ้นหรือลง ปุ่ม C,D ใช้เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายหรือขวา เมื่อเลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงตำแหน่งแล้ว หากต้องการให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเปิดหรือปิดก็เพียงกดปุ่ม E เมื่อต้องการจะส่งก็กดปุ่ม F จากนั้นเครื่องจะถามความแน่ใจ ว่าต้องการที่จะส่งข้อมูลหรือเปล่า จะแสดงข้อความปรากฏขึ้นมาเป็น "Y"และ "N" ถ้าต้องการส่งให้เลื่อนแถบบาร์ไปที่ "Y" และกดปุ่ม E เมื่อส่งเสร็จแล้วก็จะออกไปที่ Main Menu

รูปที่ 4.10

3 CONFIG โหมดนี้เป็นการเซ็ตระบบการทำงานให้กับตัว Slave แต่ละห้อง เพื่อให้ทำงานตามที่ต้องการ แบ่งเป็นข้อย่อยๆทั้งหมดมี 52 หัวข้อ

3.1 RPTOUTP คือ Output Report Control ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 1. Output Repon Ctrl และมีตารางตามแสดงในรูปที่ 4.11 สำหรับกำหนดว่าเมื่อมีการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า จะให้รายงานสภาวะการเปลี่ยนแปลงทันทีหรือไม่



รูปที่ 4.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 RPTSNSR คือ Sensor Report Control ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 2. Sensor Report Ctrl และมีตารางตามแสดงในรูปที่ 4.12 สำหรับกำหนดว่าเมื่อมีการตรวจจับของเซ็นเซอร์ จะให้รายงานสภาวะการเปลี่ยนแปลงทันทีหรือไม่

รูปที่ 4.12

3.3 OPCNTRL คือ Output Control ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 3. Output Control และมีตารางตามแสดงในรูปที่ 4.11 สำหรับกำหนดความสามารถในการควบคุมการปิดเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยตัว Slave เอง ทั้งหมดมี 16 เอ้าท์พุท หากเอ้าท์พุทไหนถูก Disable ไว้ก็จะไม่สามารถควบคุมจากตัว Slave ได้

3.4 SNSRCNTL คือ Sensor Program Control ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 4.Sensor Control และมีตารางตามแสดงในรูปที่ 4.12 สำหรับกำหนดว่าเมื่อมีการตรวจจับเซ็นเซอร์ได้ จะให้มีการทำงานตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ในข้อ 3.5 และ 3.6 หรือไม่

3.5 ODSNSRON คือ Output Data Sensor ON ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 5-12 และมีตารางตามแสดงในรูปที่ 4.13 สำหรับกำหนดให้ Output แต่ละช่องเปิด-ปิด หรือไม่สนใจสภาวะเดิม เมื่อเซ็นเซอร์ตัวที่ 1 ถึง 8 ON ซึ่งจะแยกโปรแกรมแต่ละเซ็นเซอร์ จากตารางสามารถใช้ปุ่มควบคุมตำแหน่งเคอร์เซอร์ หากต้องการควบคุม Output ที่ตำแหน่งไหนก็เพียงแต่กดปุ่ม E ก็จะทำให้ได้สภาวะ Output เป็นไม่สนใจสภาวะเดิม-เปิด-ปิด สลับกันไป เมื่อเสร็จแล้วก็เลื่อนไปโปรแกรมให้กับ Sensor ตัวต่อไปจนถึง Sensor ตัวที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13

3.6 ODSNSROFF คือ Output Data Sensor OFF ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 13-20 และมีตารางตามแสดงในรูปที่ 4.13 สำหรับกำหนดให้สภาวะ Output ทำงานในลักษณะเดียวกันกับข้อ 3.5 เมื่อมีสภาวะของ Sensor OFF

3.7 DLTSOPON คือ Delay Time Sensor Control Output ON ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 21-36 และมีตารางเพื่อใส่ค่าการหน่วงเวลาตามแสดงในรูปที่ 4.14 สำหรับกำหนดการหน่วงเวลาเปิดของ Output แต่ละช่อง เมื่อถูกควบคุมจากการเปลี่ยนสภาวะของ Sensor การกำหนดการหน่วงเวลาสามารถป้อนได้สูงสุดคือ 18 ชั่วโมง 12 นาที 15 วินาที

รูปที่ 4.14

3.8 DLTSOPOFF คือ Delay Time Sensor Control Output OFF ที่จอ LCD จะแสดงเป็นหัวข้อ 37-52 และมีตารางเพื่อใส่ค่าการหน่วงเวลาตามแสดงในรูปที่ 4.14 สำหรับกำหนดการหน่วงเวลาปิดของ Output แต่ละช่อง เมื่อถูกควบคุมจากการเปลี่ยนสภาวะของ Sensor กำหนดการหน่วงเวลาสามารถป้อนได้สูงสุดคือ 18 ชั่วโมง 12 นาที 15 วินาที เช่นเดียวกันกับข้อ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การใช้งาน Software Security System

การ Setup Program Security System

1. รัน program Windows ของท่าน

2. เรียก program File Manager จาก Icon Main

3. ใส่แผ่น program Security System เข้าไปใน diskdrive

4. เรียก file Setup.exe จากแผ่น Security System

5. Program จะถามว่าจะใส่ชื่อ Subdirectory ใหม่หรือเปล่า ถ้าหากไม่เปลี่ยนก็ click mouse ตกลงได้เลย จากนั้นก็รอจน program แสดงข้อความว่า Setup complete ก็เป็นการเสร็จการติดตั้ง

การใช้งาน Program Security System

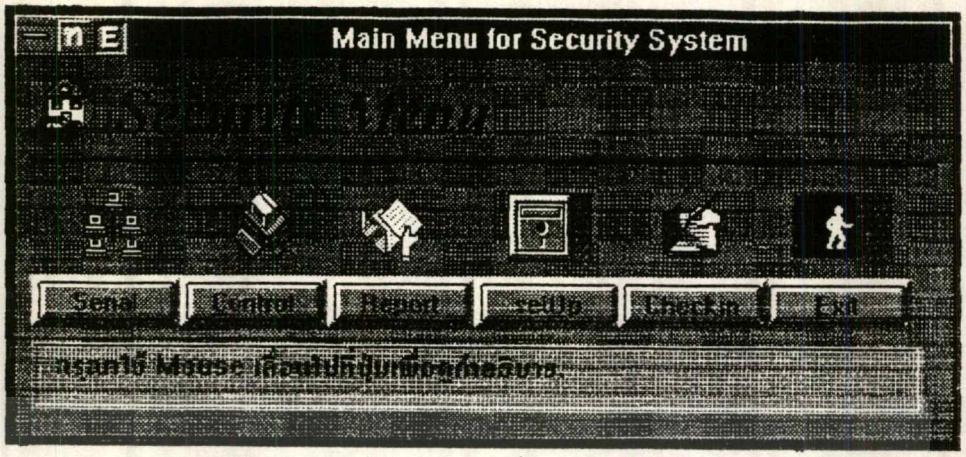
เริ่ม run Program Security System จะแสดง หน้าต่างดังรูปข้างล่าง

รูปที่ 4.9

ถ้าจะเข้าสู่ Program Security System ก็ใช้ click mouse ที่ปุ่ม Start หรืออาจจะใช้ keyboard ก็ได้ โดยกด ปุ่ม Alt + S หรือ ไม่ต้องการเข้าสู่ program ก็ใช้ mouse Click ที่ Cancel หรืออาจจะใช้ key Alt + C ก็ได้

เมื่อเข้าสู่ Program หน้าต่างเดิมก็จะหายไป และจะแสดงหน้าต่างใหม่ขึ้นมาโดยที่หน้าต่างใหม่นี้จะแสดงเป็น Menu ของ Program Security System ดังรูปที่ 4.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10

ในขณะที่เข้าสู่ Main Menu นี้ Program จะทำการตรวจจับข้อมูลทาง Port Serial ว่า Master มีการส่งข้อมูลฉุกเฉินมาให้หรือเปล่า ข้อมูลฉุกเฉินที่กล่าวมานี้ก็เกิดขึ้นมาได้จากการที่ ตัวSlave ที่อยู่ภายในห้องพักตรวจจับการ Active ของเซ็นเซอร์ได้ เมื่อตัว Slave ตรวจจับได้ก็จะส่งข้อมูลมาให้ตัว Master ทันทีทันใด Master ก็จะส่งมาให้กับ Computer ทันที่ Computer ก็จะแสดงตำแหน่งของห้องพัก ว่าอยู่ชั้นใดห้องใด และจะบอกว่า เซ็นเซอร์ตัวใดที่ Active พร้อมกับบอกเวลาที่ Active ด้วยว่า Active ตอนเวลาใด เวลาก็จะเป็น ชั่วโมง นาที วินาที ส่วนการใช้งาน Main Menu จะอธิบายทีละ Menu ดังนี้

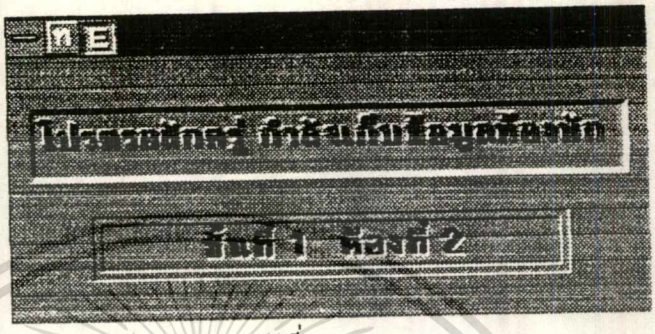
1. *Setup* เป็น Menu ที่ใช้เก็บรายละเอียดของ Program Security System จะแสดงดังรูปที่ 4.12 รูปที่ 4.13

รูปที่ 4.11 รับกำหนดรายชื่อของเซ็นเซอร์โดยที่ Program จะมีเซ็นเซอร์ ให้ใช้ได้ 8 input โดยที่ input sensor ที่จะรับนั้นจะต้องให้ output เป็น Contact หรือเป็น Logic เท่านั้น เช่นพวก sensor switch การกำหนดชื่อของเซ็นเซอร์ ก็เช่น ให้เซ็นเซอร์ 1 เป็น ตรวจจับควัน

และก็ใส่จำนวนชั้นและจำนวนห้องต่อชั้นว่าหนึ่งชั้นมีจำนวนห้องเท่าใด โดยที่จำนวนห้องต่อชั้นต้องไม่เกิน 96 ห้อง ส่วนจำนวนชั้นนั้นไม่ควรเกิน 100 ชั้นเช่นกันเพราะโครงงานนี้สามารถชั้นได้จำนวน 255 ชั้น และจำนวนห้องสามารถเลือกได้ 255 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ว่าโปรแกรมกำหนดจำนวนห้องต่อชั้นได้แค่ 96 ห้อง/ชั้นมีอีกช่องหนึ่งก็คือ กำหนดให้ Program รู้ว่าภายในหนึ่งวันจะต้องทำการเก็บข้อมูลของห้องพักเมื่อใด โดยที่เมื่อถึงเวลาที่กำหนด โปรแกรมจะแสดงข้อความขึ้นมาดังรูปที่ 4.11



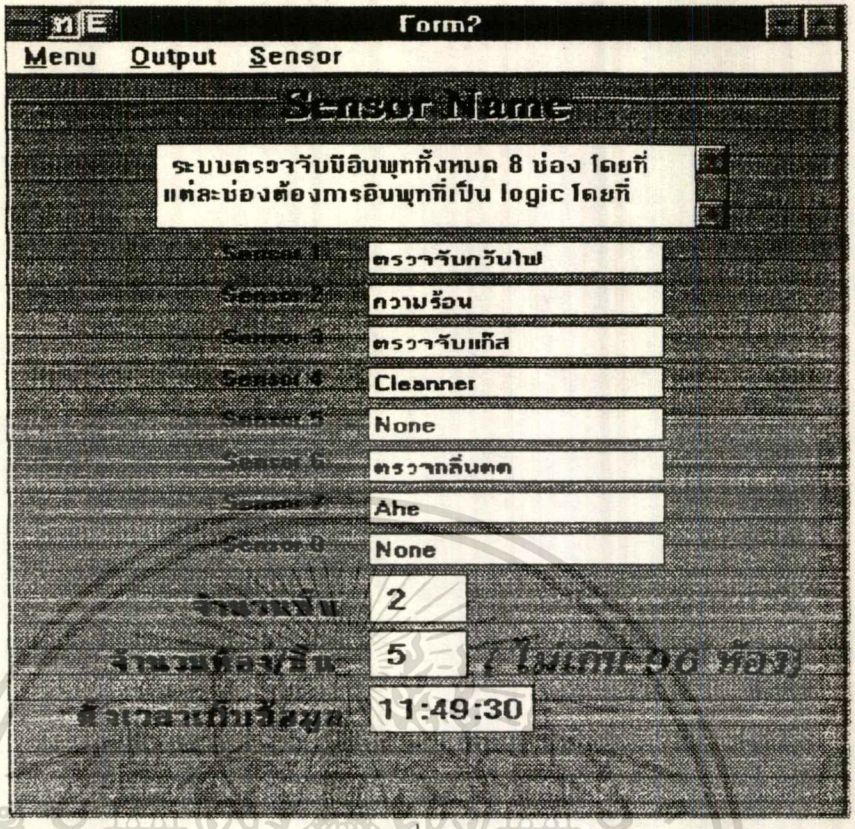
รูปที่ 4.11

รูปที่ 4.12 ใช้สำหรับกำหนดรายชื่อของเซ็นเซอร์โดยที่ Program จะมีเซ็นเซอร์ ให้ใช้ได้ 8 input โดยที่ input sensor ที่จะรับนั้นจะต้องให้ output เป็น Contact หรือเป็น Logic เท่านั้น เช่นพวก sensor switch การกำหนดชื่อของเซ็นเซอร์ ก็เช่น ให้เซ็นเซอร์ 1 เป็น ตรวจจับควัน การกำหนดชื่อเซ็นเซอร์ไม่ควรกำหนดชื่อยาวหนัก (ไม่ควรเกิน 15 ตัวอักษร

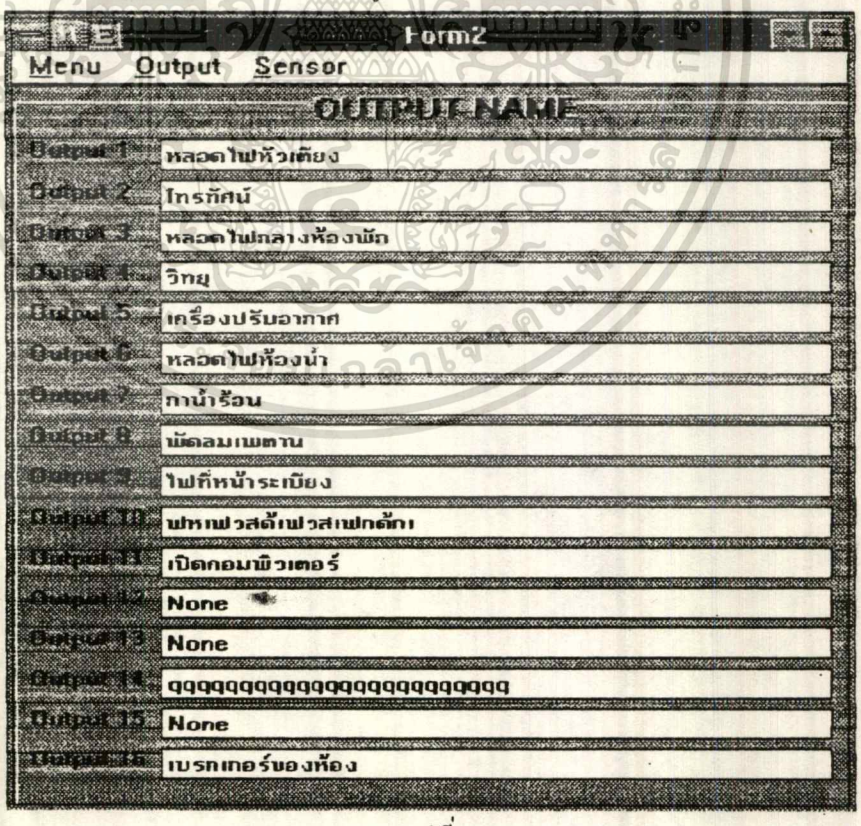
และก็ใส่จำนวนชั้นและจำนวนห้องต่อชั้นว่าหนึ่งชั้นมีจำนวนห้องเท่าใด โดยที่จำนวนห้องต่อชั้นต้องไม่เกิน 96 ห้อง มีอีกช่องหนึ่งก็คือ กำหนดให้ Program รู้ว่าภายในหนึ่งวันจะต้องทำการเก็บข้อมูลของห้องพักเมื่อใด

รูปที่ 4.13 ใช้สำหรับกำหนดชื่อของ output ว่า output แต่ละตัวใช้เปิดปิดอุปกรณ์ใด เช่น output 1 ใช้ เปิดปิดแอร์ output 2 ใช้เปิดปิดไฟกลางห้องพัก เป็นต้น โดยที่ชื่อของ output นี้ไปแสดงบอกให้ทราบว่า กำลังเปิดปิดอุปกรณ์ชนิดใดอยู่ เพื่อไม่ทำให้เปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผิดพลาด เมื่อป้อนเสร็จแล้ว ก็ทำการเก็บข้อมูล โดยเลือกที่ Menu Bar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



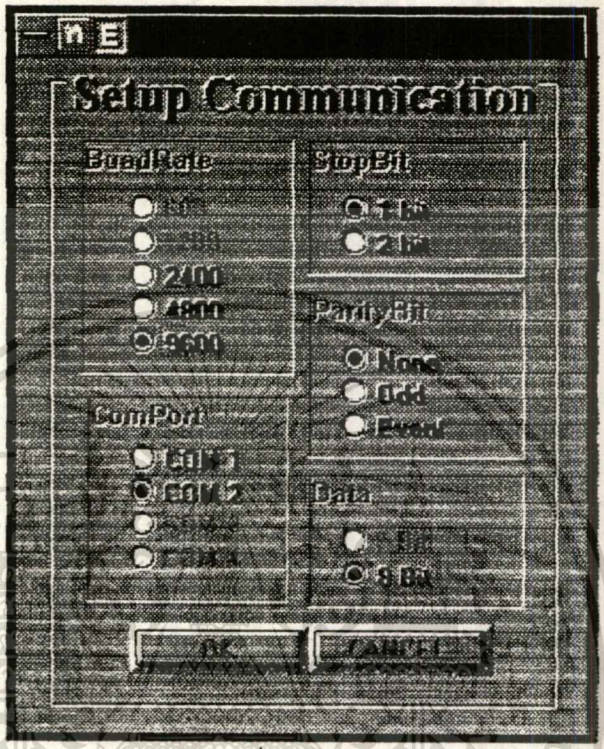
รูปที่ 4.12



รูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. *Serial* เป็น Menu ที่จะใช้จัดการเกี่ยวกับ Serial port ที่จะใช้ติดต่อกับตัว Master โดยปกติแล้วจะ Set ไว้ที่ Baud Rate = 9600, parity = None , stop = 1 bit และติดตั้งอยู่ที่ Com 2 (DB 25) ดังแสดงในรูปข้างล่าง

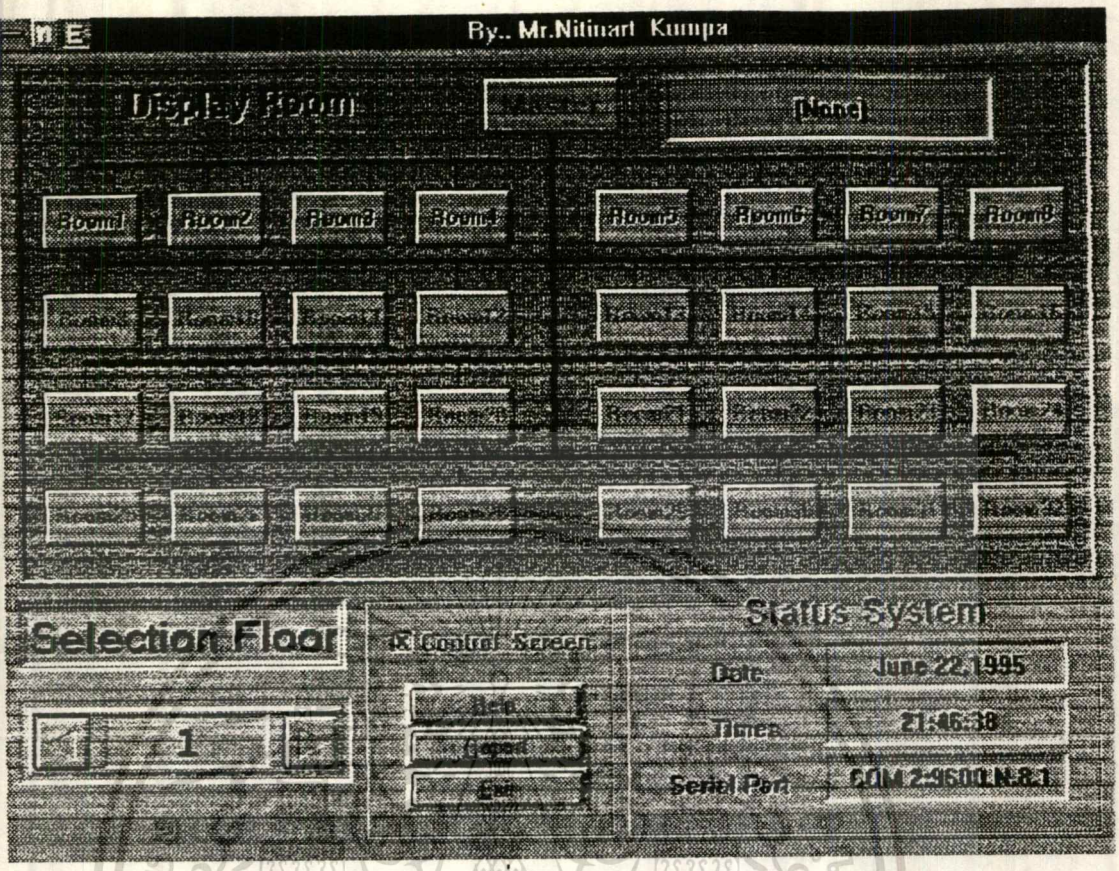


รูปที่ 4.14

* หมายเหตุ ที่ตัว Master ไม่ได้สร้าง Function การ Set เกี่ยวกับ Serial Port ไว้ จึงไม่สามารถ Set BaudRate, Parity, Stop ได้ จะSet ได้ก็เฉพาะ ComPort เท่านั้น เนื่องจากเวลามีจำกัด

3. *Control* เป็นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักได้โดยตรง หรือสามารถที่จะดูได้ว่าห้องพักนั้น มีการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้ากี่ครั้ง เมื่อเวลาใดบ้าง และจะบอกรายละเอียดว่า อุปกรณ์แต่ละตัวถูกเปิดหรือปิดเมื่อใด โดยจะแสดงเป็น ชั่วโมง นาที วินาที แลสามารถบอกได้ว่า ส่วนไหนเป็นผู้เปิดหรือปิด คือ ทาง Computer หรือทางผู้ใช้ในห้องพัก หน้าจอที่ใช้แสดงการทำงานก็จะเป็นดังรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15

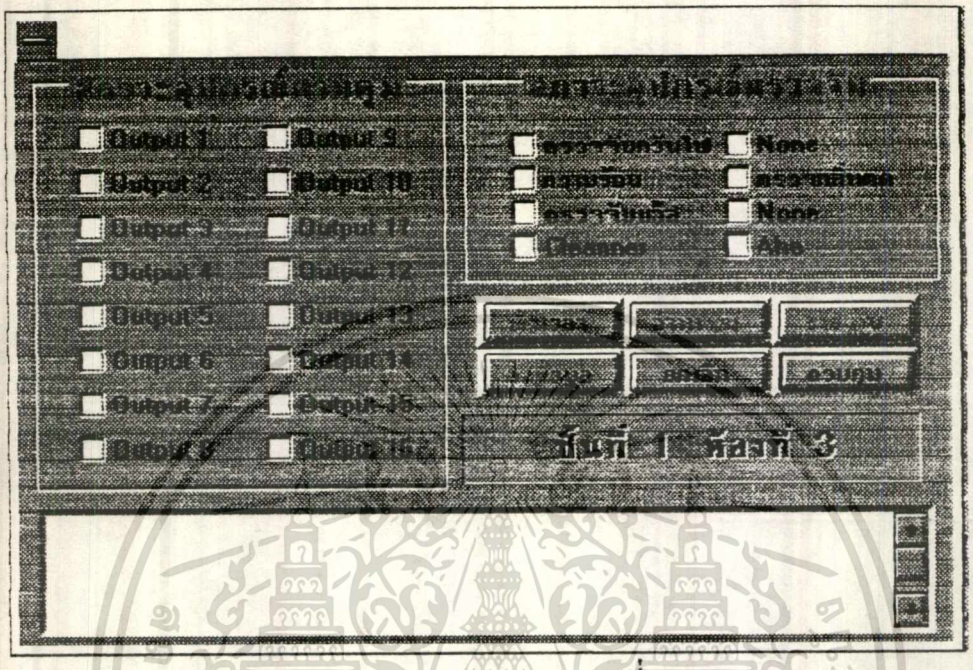
จากรูปข้างบน การใช้งานก็จะเป็นดังนี้ คือ

3.1. เมื่อเริ่มเข้าสู่ Control Menu หน้าจอจะแสดงวันที่ เวลา และ port ที่ใช้ในการติดต่อกับ Master ควรตรวจดูว่าได้ติดตั้งไว้ถูกต้องหรือเปล่า คือ ใช่วันและเวลาปัจจุบันหรือเปล่าเพราะว่าจะมีผลโดยตรงกับระบบของการเก็บข้อมูลต่อวัน ที่โปรแกรมต้องทำการเก็บทุกวัน เวลาก็เช่นเดียวกันควรตั้งเวลาให้ตรงเพราะว่าเมื่อโปรแกรมทำการเก็บข้อมูลห้องทุกครั้งนั้นจะส่งเวลาปัจจุบันของเครื่องไปที่ห้องพักนั้นๆด้วย และที่สำคัญ port serial ติดตั้งถูกหรือไม่ มิฉะนั้น จะทำให้ไม่สามารถติดต่อกับ Master ได้

3.2. ในขณะที่เข้าสู่โปรแกรมนั้นหน้าต่างของ Display Room ยังไม่ Active คือ ไม่สามารถที่จะใช้ mouse ทำอะไรได้กับส่วนนี้ ถ้าหากยังไม่ได้ใช้ mouse click ที่ Control Screen ก่อน เมื่อใช้ mouse click ตำแหน่งนี้แล้วก็สามารถที่จะใช้ mouse เลื่อนไปที่หมายเลขห้องใดก็ได้ แลสามารถเลือกชั้นและห้องได้ตามต้องการ โดยจะมีตำแหน่งของชั้นและห้องบอกอยู่ที่ขอบจอด้านบนขวา

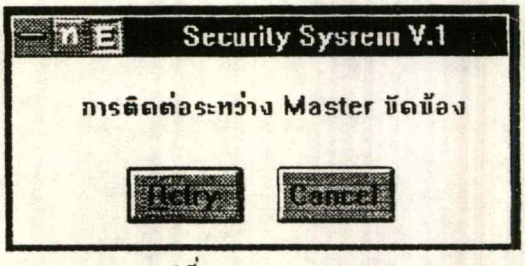
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3. เมื่อเลือกหมายเลขชั้นได้แล้วก็เลือกหมายเลขห้องที่เราต้องการจะดูการใช้งานของอุปกรณ์ของห้องนั้น ก็ click mouse ที่ตำแหน่งห้องนั้นได้เลย โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างขึ้นมาให้เห็นดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 5.16

ถ้าหากว่าติดต่อกับ Master ไม่ได้ โปรแกรมก็จะแสดง DialogBox ขึ้นมาบอกว่า " การติดต่อกับ Master ขัดข้อง " โดยจะมีปุ่ม "Retry" และ "Cancel" ดังรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

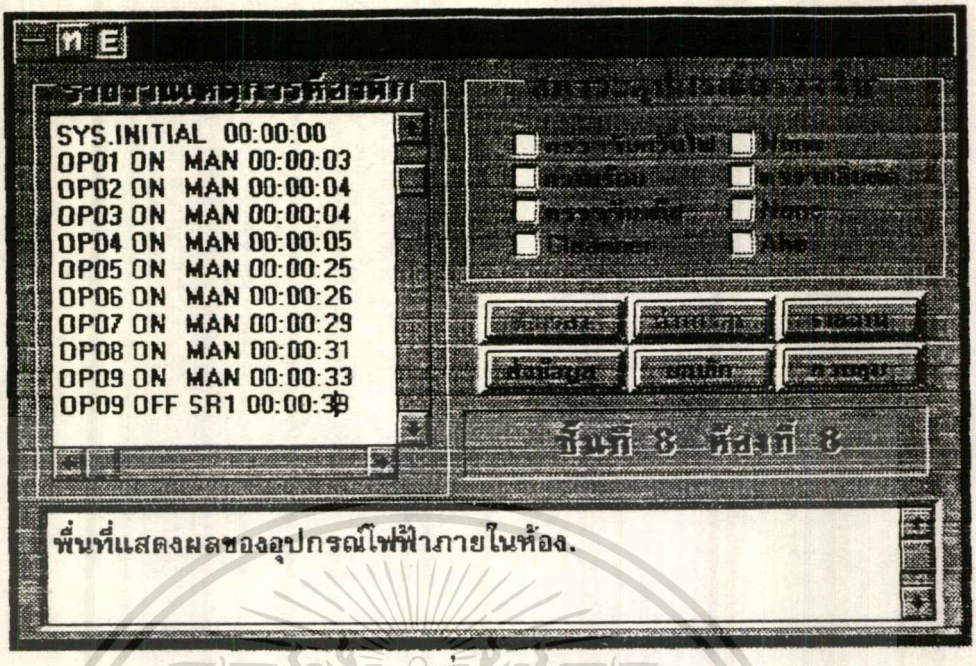
ให้ลองพยายามติดต่อใหม่โดย ใช้ mouse click ที่ปุ่ม Retry ถ้าหากยังติดต่อไม่ได้อีก ก็ควรเช็คดูที่ Master ดูว่า Master Hang หรือเปล่า และเช็คที่สาย RS 232 ด้วยว่ามีปัญหาหรือเปล่า และถ้าหากติดต่อได้ หน้าต่างที่แสดงขึ้นมานั้นก็จะ แสดงข้อมูลของห้องนั้นมาให้ดูโดยจะมีเครื่องหมายกากบาทที่ output และ ที่เซ็นเซอร์ โดยที่ตำแหน่งนั้นมีเครื่องหมายกากบาทก็แสดงว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือ เซ็นเซอร์ตัวนั้น เปิดอยู่หรือ Active อยู่

3.4. ถ้าหากว่าต้องการที่จะควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในห้องนั้นก็ใช้ mouse click ที่ปุ่ม ควบคุม จากนั้นก็ใช้ mouse click ที่output นั้นได้เลย และจะมีข้อความบอกอยู่ด้านล่างว่าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าใด เมื่อเลือกได้แล้วก็ใช้ mouse clickที่ ปุ่มส่ง ถ้าหากว่าส่งข้อมูลได้ก็จะมี DialogBox บอกว่า "Control OK"

3.5. ถ้าหากว่าต้องการที่จะอ่านเวลาหรือตั้งเวลาที่ห้องพัก ก็เพียงแต่ใช้ mouse click ที่ปุ่ม ตั้งเวลาและก็ปุ่มอ่านเวลา โดยที่ถ้าตั้งเวลาที่ห้องสำเร็จก็จะมี DialogBox แสดงขึ้นมาบอกว่า "ตั้งเวลาสำเร็จ" และถ้าอ่านเวลาสำเร็จก็จะแสดง DialogBox ขึ้นมาบอกเวลาปัจจุบันของห้องนั้น

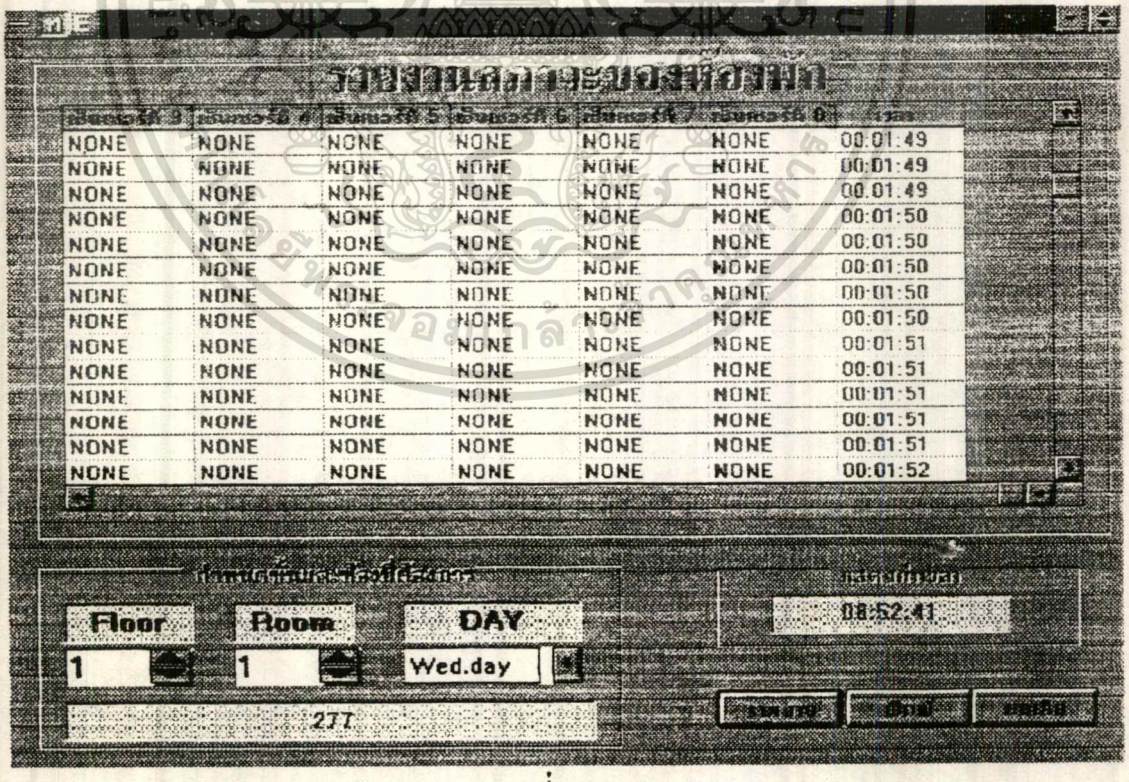
3.6. ถ้าหากว่าต้องการจะดูข้อมูลของห้องพักว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าใดถูกใช้งานเวลาใดบ้างก็สามารถใช้ mouse click ที่ปุ่ม " รายงาน " โปรแกรมก็จะไปนำข้อมูลห้องในสภาวะปัจจุบันมาให้ดูว่าตลอดวันนี้มีอุปกรณ์ใดถูกใช้งานบ้างโดยจะแสดงหน้าต่างขึ้นมาซ้อนอีกหน้าต่างหนึ่งและแสดงสภาวะอุปกรณ์เป็นข้อความดังรูปที่ 4.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18

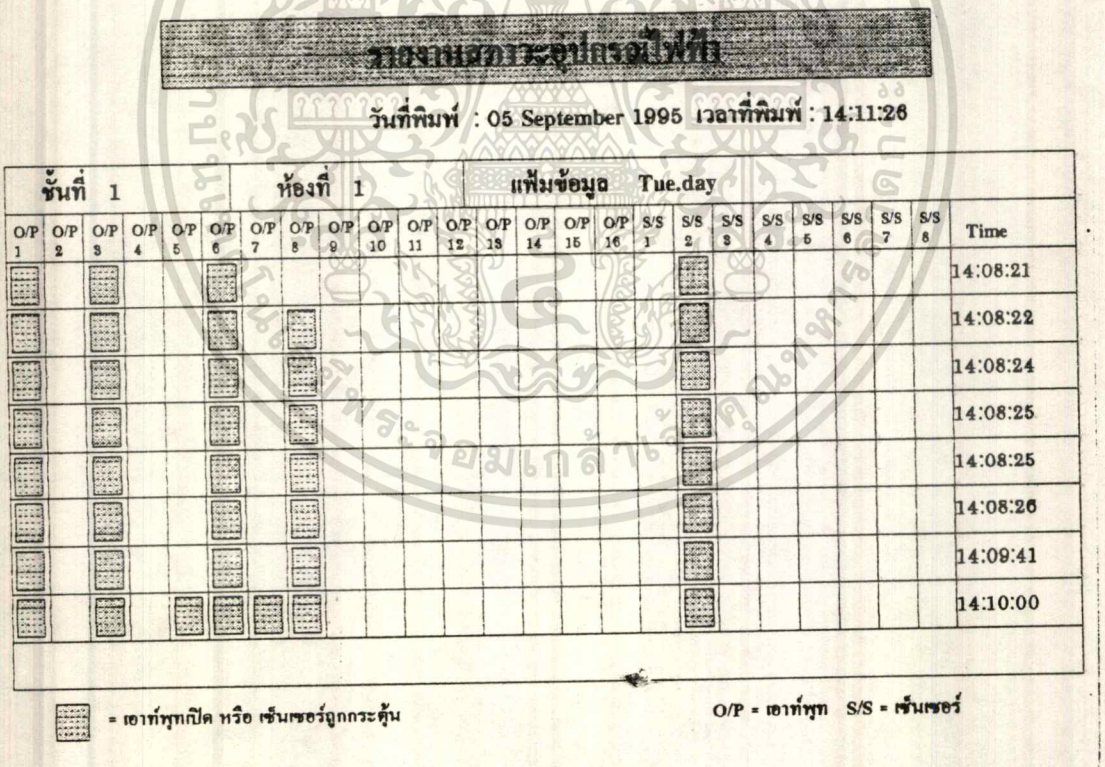
4. *Report* เป็นส่วนของการรายงานสภาวะของ output และ sensor ของห้องพักแต่ละห้อง โดยที่ข้อมูลของห้องพักแต่ละห้องจะถูกบันทึกไว้ใน file ข้อมูลของแต่ละวันเมื่อเลือก มาที่ Report Menu หน้าจอจะแสดงออกมาดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานก็เพียงใช้ mouse click ที่ตำแหน่งของการเลือกชั้น และเลือกห้อง จากนั้นก็เลือกว่าต้องการจะดูข้อมูลของห้องวันไหน โดยสามารถย้อนหลังกลับไปดูได้ภายใน 7 วัน จากนั้นก็รอสักพักก็จะปรากฏของมูลของห้องนั้นขึ้นมาโดยจะบอกอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ถูกเปิดปิดและเซ็นเซอร์ที่ถูกกระตุ้น โดยจะบอกเวลาที่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงมาให้ด้วยและก็สามารที่จะพิมพ์ข้อมูลนั้นออกมาได้โดยใช้ mouse click ที่ปุ่มพิมพ์ ข้อมูลที่พิมพ์ออกมาจะแสดงได้ดังรูปที่ 4.20



รายงานสภาวะอุปกรณ์ไฟฟ้า

วันที่พิมพ์ : 05 September 1995 เวลาที่พิมพ์ : 14:11:26

ชั้นที่ 1 **ห้องที่ 1** **แฟ้มข้อมูล Tue.day**

O/P 1	O/P 2	O/P 3	O/P 4	O/P 5	O/P 6	O/P 7	O/P 8	O/P 9	O/P 10	O/P 11	O/P 12	O/P 13	O/P 14	O/P 15	O/P 16	S/S 1	S/S 2	S/S 3	S/S 4	S/S 5	S/S 6	S/S 7	S/S 8	Time
■		■			■												■							14:08:21
■		■			■	■											■							14:08:22
■		■			■	■											■							14:08:24
■		■			■	■											■							14:08:25
■		■			■	■											■							14:08:25
■		■			■	■											■							14:08:26
■		■			■	■											■							14:09:41
■		■		■	■	■	■										■							14:10:00

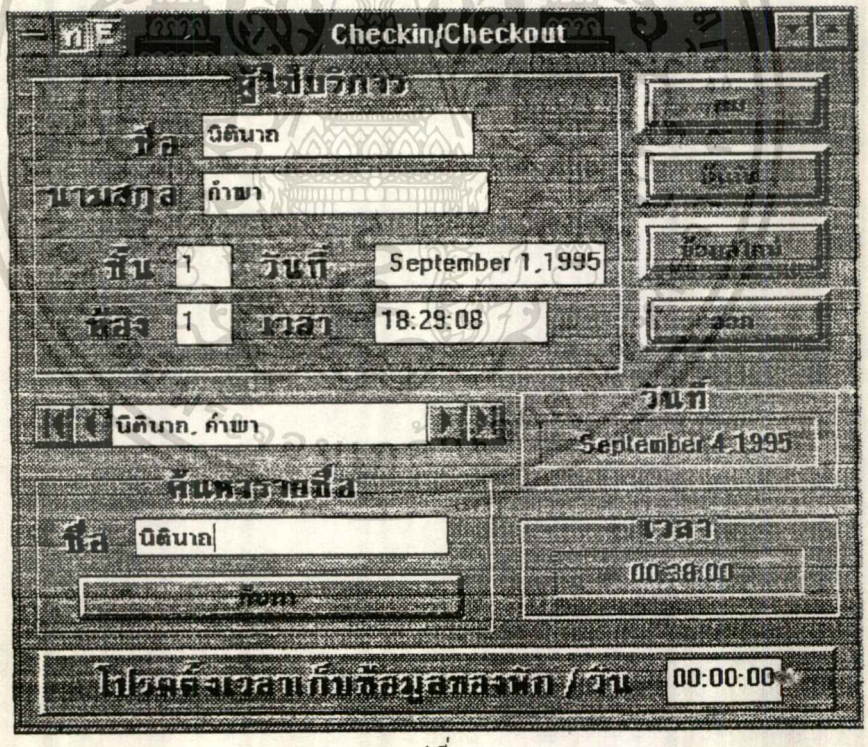
■ = เอาท์พุทเปิด หรือ เซ็นเซอร์ถูกกระตุ้น

O/P = เอาท์พุท S/S = เซ็นเซอร์

รูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.Checkin เป็นเมนูที่ใช้สำหรับเป็นระบบการใช้บริการของห้องพัก โดยที่เมื่อมีผู้ใช้บริการเข้ามาพักในโรงแรมก็มีการ checkin โดยพนักงานจะบันทึกชื่อของผู้ใช้บริการและห้องพักที่ผู้ใช้บริการพักว่าอยู่ชั้นอะไรห้องไหนเมื่อพนักงานใช้เมาส์คิกที่ปุ่มบันทึกโปรแกรมก็จะใส่วันและเวลาที่เข้ามาใช้บริการให้โดยอัตโนมัติและโปรแกรมก็ถามอีกว่าต้องการที่จะบันทึกใช้หรือไม่ ข้อมูลของผู้ใช้บริการนี้จะเป็นฐานข้อมูลที่จะใช้ทำการเก็บข้อมูลการใช้งานระบบไฟฟ้าภายในห้องพักแต่ละห้อง โดยจะทำการเก็บข้อมูลเฉพาะห้องที่มีผู้ใช้บริการอยู่เท่านั้น และเมื่อผู้ใช้ต้องการ check out พนักงานก็เพียงพิมพ์ชื่อของผู้ใช้บริการและคริกที่ปุ่มค้นหาก็สามารถหาตำแหน่งของผู้ใช้บริการและทำการลบออกได้โดยครกเมาส์ที่ปุ่มลบ การเก็บข้อมูลของห้องพักว่าเก็บเวลาไหนก็สามารถพิมพ์เวลาได้ที่ด้านล่างของโปรแกรมโดยะมีเลาปัจจุบันแสดงให้ดูด้วยว่าตอนนี้เวลาอะไร โปรแกรมแสดงดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. *Exit* เมื่อใช้ mouse click ที่ปุ่มนี้ก็จะเป็นการออกจากหน้าต่าง Main Menu กลับไปที่ เริ่มต้นใหม่

โปรแกรมยังสามารถรายงานสภาวะฉุกเฉินของห้องพักได้ทันที่ในกรณีที่เซ็นเซอร์เกิดตรวจจับการเปลี่ยนแปลงได้ โดยะบอกตำแหน่งของห้องพักด้วยว่าอยู่ห้องไหนชั้นไหน และบอกเวลาของเซ็นเซอร์ด้วย ดังรูปที่ 4.21

รูปที่ 4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม Monitor ของ Board Master

```
1           ;       ************************************************
2           ;       *  THE SENSOR & CONTROL SYSTEM IN OFFICE       *
3           ;       *     FOR Z80180  [ Master Control ]           *
4           ;       *                                              *
5           ;       * SOLFWARE ENGNEER :   Mr. Pichit  Sahairug   *
6           ;       ************************************************
7           ;
8     0000  CNTLA0    EQU  00H   ; ASCI Control Reg A ch.0
9     0001  CNTLA1    EQU  01H   ; ASCI Control Reg A ch.1
10    0002  CNTLB0    EQU  02H   ; ASCI Control Reg B ch.0
11    0003  CNTLB1    EQU  03H   ; ASCI Control Reg B ch.1
12    0004  STAT0     EQU  04H   ; ASCI Status Reg ch.0
13    0005  STAT1     EQU  05H   ; ASCI Status Reg ch.1
14    0006  TDR0      EQU  06H   ; ASCI Transmit data Reg ch.0
15    0007  TDR1      EQU  07H   ; ASCI Transmit data Reg ch.1
16    0008  RDR0      EQU  08H   ; ASCI Receive data Reg ch.0
17    0009  RDR1      EQU  09H   ; ASCI Receive data Reg ch.1
18    000C  TMDR0L    EQU  0CH   ; Timer Data Register ch.0L
19    000D  TMDR0H    EQU  0DH   ; Timer Data Register ch.0H
20    000E  RLDR0L    EQU  0EH   ; Reload Reg ch.0L
21    000F  RLDR0H    EQU  0FH   ; Reload Reg ch.0H
22    0010  TCR       EQU  10H   ; Timer Control Register
23    0014  TMDR1L    EQU  14H   ; Timer Data Register ch.1L
24    0015  TMDR1H    EQU  15H   ; Timer Data Register ch.1H
25    0016  RLDR1L    EQU  16H   ; Reload Reg ch.1L
26    0017  RLDR1H    EQU  17H   ; Reload Reg ch.1H
27    0032  DCNTL     EQU  32H   ; DMA/WAIT Control Register
28    0033  IL        EQU  33H   ; Interrupt Vector Low Reg
29    0036  RCR       EQU  36H   ; Refresh Control Reg
30    0038  CBR       EQU  38H   ; MMU Common Base Reg
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
31        0039    BBR          EQU  39H    ; MMU Bank Base Reg
32        003A    CBAR         EQU  3AH    ; MMU Common/Bank Area Reg
33        003E    OMCR         EQU  3EH    ; Operation Mode Ctrl Reg
34        003F    ICR          EQU  3FH    ; I/O Control Register
35        00B8    XS           EQU  0B8H
36        0040    YS           EQU  64
37        00C0    LINE_START   EQU  0C0H
38        00C0    C_PORT       EQU  0C0H
39        00C2    D_PORT       EQU  0C2H
40        0080    N_ROOM       EQU  80H
41        0082    KEY_IN       EQU  82H
42        0083    CTRL_PORT    EQU  83H
43        2000    RAM_SIZE     EQU  2000H
44        8000    RAM_ADDR     EQU  8000H
45        0004    R_LENGTH     EQU  4      ; Report record length
46        0006    D_LENGTH     EQU  6      ; Data record length
47        000D    CR           EQU  0DH
48        0200    N_RECORD     EQU  512
49        0080    N_COL        EQU  128
50        0040    N_ROW        EQU  64
51                ;*************************************************************
52        0000          ORG  0000H
53 0000   AF      POW_DELAY:   XOR  A
54 0001   00      POW_1:       NOP
55 0002   3D                   DEC  A
56 0003   20 FC                JR   NZ,POW_1
57 0005   C3 0100              JP   START
58              ;*************************************************************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
59        0008                          ORG   0008H
60 0008   18 69                        JR    RESERVE
61        0010                          ORG   0010H
62 0010   18 61                        JR    RESERVE
63        0018                          ORG   0018H
64 0018   18 59                        JR    RESERVE
65        0020                          ORG   0020H
66 0020   18 51                        JR    RESERVE
67        0028                          ORG   0028H
68 0028   18 49                        JR    RESERVE
69        0030                          ORG   0030H
70 0030   18 41                        JR    RESERVE
71        0038                          ORG   0038H
72 0038   18 39                        JR    RESERVE
73        0066                          ORG   0066H
74 0066   18 08                        JR    NOT_USE
75        0070                          ORG   0070H
76 0070   FB                            NOT_USE:  EI
77 0071   ED 45                         RETN
78              ;*************************************************************
79 0073   FB          RESERVE:          EI
80 0074   ED 4D                         RETI
81              ;
82 0076   FB          DUMMY:            EI
83 0077   ED 4D                         RETI
84              ;*************************************************************
85        0080                          ORG   0080H
86 0080   0076        INT_TABLE: DW     DUMMY   ; INT 1
87 0082   0076                          DW    DUMMY   ; INT 2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
88 0084  0CD3                  DW   CLOCK   ; PRT 0
89 0086  0CE3                  DW   CURBLINK ; PRT 1
90 0088  0076                  DW   DUMMY   ; DMA 0
91 008A  0076                  DW   DUMMY   ; DMA 1
92 008C  0076                  DW   DUMMY   ; CSIO
93 008E  110B                  DW   RECEIVE0 ; ASCI 0
94 0090  11E6                  DW   RECEIVE1 ; ASCI 1
95              ;*****************************************************
96       0100                  ORG  0100H
97                      ;
98 0100  01 0000    START:     LD   BC,0
99 0103  F3                    DI
100 0104  76                   HALT
101 0105  0B        START_1:   DEC  BC
102 0106  78                   LD   A,B
103 0107  B1                   OR   C
104 0108  20 FB                JR   NZ,START_1
105 010A  3E 9A                LD   A,9AH      ; Control Code 8255
106 010C  D3 83                OUT  (CTRL_PORT),A
107 010E  3E F8                LD   A,0F8H     ; Bank Area=8000--->EFFF
108 0110  ED 39 3A             OUT0 (CBAR),A   ; MMU Common/Bank Area Reg
109 0113  3E 08                LD   A,8
110 0115  ED 39 39             OUT0 (BBR),A    ; MMU Bank Base Register
111 0118  ED 39 38             OUT0 (CBR),A    ; MMU Common Base Register
112 011B  31 9FFE              LD   SP,RAM_ADDR+RAM_SIZE-2
113 011E  3E 00                LD   A,0
114 0120  ED 47                LD   I,A
115 0122  3E 80                LD   A,80H
116 0124  ED 39 33             OUT0 (IL),A     ; Interrupt Vector Low Register
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MASTER 180

```
117 0127  F3              DI
118 0128  ED 56           IM   1
119 012A  3E 40           LD   A,40H
120 012C  ED 39 3E        OUT0 (OMCR),A    ; Operation Mode Control Register
121 012F  3E 81           LD   A,81H
122 0131  ED 39 36        OUT0 (RCR),A     ; Refresh Control Register
123 0134  ED 38 32        IN0  A,(DCNTL)   ; DMA/WAIT Control Reg
124 0137  F6 30           OR   30H
125 0139  ED 39 32        OUT0 (DCNTL),A
126 013C  21 8000         LD   HL,RAM_ADDR   ; Clear RAM
127 013F  11 8001         LD   DE,RAM_ADDR+1 ; Address 8000H-9FFFH
128 0142  01 1FFF         LD   BC,RAM_SIZE-1
129 0145  36 00           LD   (HL),0
130 0147  ED B0           LDIR
131 0149  21 03A8         LD   HL,936
132 014C  ED 29 0C        OUT0 (TMDR0L),L  ; Timer data Register ch 0L
133 014F  ED 21 0D        OUT0 (TMDR0H),H  ; Timer data Register ch 0H
134 0152  ED 29 0E        OUT0 (RLDR0L),L  ; Reload Register     ch 0L
135 0155  ED 21 0F        OUT0 (RLDR0H),H  ; Reload Register     ch 0H
136 0158  21 4000         LD   HL,4000H
137 015B  ED 29 14        OUT0 (TMDR1L),L  ; Timer data Register ch 1L
138 015E  ED 21 15        OUT0 (TMDR1H),H  ; Timer data Register ch 1H
139 0161  ED 29 16        OUT0 (RLDR1L),L  ; Reload Register     ch 1L
140 0164  ED 21 17        OUT0 (RLDR1H),H  ; Reload Register     ch 1H
141 0167  3E 33           LD   A,33H       ; Enable Time INT.ch.0,1
142 0169  ED 28 10        IN0  L,(TCR)     ; Timer Control Reg
143 016C  B5              OR   L
144 016D  ED 39 10        OUT0 (TCR),A
145 0170  CD 10D5         CALL ASCI_0_SET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
146 0173  CD 11AE                CALL  ASCI_1_SET
147 0176  3E 05                  LD    A,05
148 0178  32 8CFD                LD    (COUNT),A
149 017B  FB                     EI
150 017C  21 80F4                LD    HL,DSP_BUFF
151 017F  11 80F5                LD    DE,DSP_BUFF+1
152 0182  01 03FF                LD    BC,N_COL*N_ROW/8-1
153 0185  36 FF                  LD    (HL),0FFH
154 0187  ED B0                  LDIR
155 0189  CD 0AF3                CALL  WR_LCD
156 018C  21 1552                LD    HL,DEMO_1
157 018F  CD 0BAA                CALL  LOAD_R
158 0192  CD 0C69                CALL  DELAY_1
159 0195  21 1953                LD    HL,DEMO_2
160 0198  CD 0B81                CALL  LOAD_L
161 019B  21 2553                LD    HL,S_PANEL
162 019E  CD 0B78                CALL  COPY
163 01A1  CD 0AF3                      CALL  WR_LCD
164 01A4  CD 0C76                CALL  GETKEY
165 01A7  AF                     XOR   A
166 01A8  32 8CF4                LD    (M_SELECT),A
167 01AB  3A 8000    MAIN:             LD    A,(FLAG)
168 01AE  CB 8F                  RES   1,A
169 01B0  32 8000                LD    (FLAG),A
170 01B3  21 1D53                LD    HL,M_MENU
171 01B6  CD 0BCF                CALL  LOAD_OH
172 01B9  3A 8CF4                LD    A,(M_SELECT)
173 01BC  18 2A                  JR    MAIN_05
174 01BE  CD 0C76    MAIN_01:    CALL  GETKEY
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
175 01C1  FE 0A                    CP   10        ; Up Arrow
176 01C3  28 0B                    JR   Z,MAIN_02
177 01C5  FE 0B                    CP   11        ; Dw Arrow
178 01C7  28 13                    JR   Z,MAIN_03
179 01C9  FE 0E                    CP   14        ; Enter
180 01CB  CA 0254                  JP   Z,MAIN_15
181 01CE  18 EE                    JR   MAIN_01
182 01D0  3A 8CF4    MAIN_02:     LD   A,(M_SELECT)
183 01D3  3D                       DEC  A
184 01D4  FE FF                    CP   -1
185 01D6  38 0D                    JR   C,MAIN_04
186 01D8  3E 02                    LD   A,02H
187 01DA  18 09                    JR   MAIN_04
188 01DC  3A 8CF4    MAIN_03:     LD   A,(M_SELECT)
189 01DF  3C                       INC  A
190 01E0  FE 03                    CP   03
191 01E2  38 01                    JR   C,MAIN_04
192 01E4  AF                       XOR  A
193 01E5  32 8CF4    MAIN_04:     LD   (M_SELECT),A
194 01E8  FE 00      MAIN_05:     CP   0
195 01EA  20 20                    JR   NZ,MAIN_08
196 01EC  21 1D53                  LD   HL,M_MENU
197 01EF  CD 0B78                  CALL COPY
198 01F2  21 820A                  LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*2+22
199 01F5  06 55                    LD   B,85
200 01F7  3E FC      MAIN_06:     LD   A,0FCH
201 01F9  AE                       XOR  (HL)
202 01FA  77                       LD   (HL),A
203 01FB  23                       INC  HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
204 01FC  10 F9                    DJNZ  MAIN_06
205 01FE  21 828A                  LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*3+22
206 0201  06 55                    LD    B,85
207 0203  3E 07      MAIN_07:      LD    A,07H
208 0205  AE                       XOR   (HL)
209 0206  77                       LD    (HL),A
210 0207  23                       INC   HL
211 0208  10 F9                    DJNZ  MAIN_07
212 020A  18 42                    JR    MAIN_14
213 020C  FE 01      MAIN_08:      CP    01H
214 020E  20 20                    JR    NZ,MAIN_11
215 0210  21 1D53                  LD    HL,M_MENU
216 0213  CD 0B78                  CALL  COPY
217 0216  21 828A                  LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*3+22
218 0219  06 55                    LD    B,85
219 021B  3E F0      MAIN_09:      LD    A,0F0H
220 021D  AE                       XOR   (HL)
221 021E  77                       LD    (HL),A
222 021F  23                       INC   HL
223 0220  10 F9                    DJNZ  MAIN_09
224 0222  21 830A                  LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*4+22
225 0225  06 55                    LD    B,85
226 0227  3E 1F      MAIN_10:      LD    A,1FH
227 0229  AE                       XOR   (HL)
228 022A  77                       LD    (HL),A
229 022B  23                       INC   HL
230 022C  10 F9                    DJNZ  MAIN_10
231 022E  18 1E                    JR    MAIN_14
232 0230  21 1D53    MAIN_11:      LD    HL,M_MENU
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
233 0233 CD 0B78                    CALL  COPY
234 0236 21 830A                    LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*4+22
235 0239 06 55                      LD    B,85
236 023B 3E C0      MAIN_12:        LD    A,0C0H
237 023D AE                         XOR   (HL)
238 023E 77                         LD    (HL),A
239 023F 23                         INC   HL
240 0240 10 F9                      DJNZ  MAIN_12
241 0242 21 838A                    LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*5+22
242 0245 06 55                      LD    B,85
243 0247 3E 7F      MAIN_13:        LD    A,7FH
244 0249 AE                         XOR   (HL)
245 024A 77                         LD    (HL),A
246 024B 23                         INC   HL
247 024C 10 F9                      DJNZ  MAIN_13
248 024E CD 0AF3    MAIN_14:        CALL  WR_LCD
249 0251 C3 01BE                    JP    MAIN_01
250 0254 3A 8CF4    MAIN_15:        LD    A,(M_SELECT)
251 0257 FE 00                      CP    00H
252 0259 28 08                      JR    Z,VIEW
253 025B FE 01                      CP    01H
254 025D CA 061E                    JP    Z,CONTRL
255 0260 C3 084F                    JP    CONFIG
256             ;*************************************************************
257 0263 21 2153    VIEW:                 LD    HL,V_MENU
258 0266 CD 0B78                    CALL  COPY
259 0269 CD 0AF3                    CALL  WR_LCD
260 026C 3A 8CF5                    LD    A,(V_SELECT)
261 026F 18 2A                      JR    VIEW_05
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
262 0271  CD 0C76    VIEW_01:        CALL  GETKEY
263 0274  FE 0A                     CP    10        ; Up Arrow
264 0276  28 0B                     JR    Z,VIEW_02
265 0278  FE 0B                     CP    11        ; Dw Arrow
266 027A  28 13                     JR    Z,VIEW_03
267 027C  FE 0E                     CP    14        ; Enter
268 027E  CA 0343                   JP    Z,VIEW_20
269 0281  18 EE                     JR    VIEW_01
270 0283  3A 8CF5   VIEW_02:        LD    A,(V_SELECT)
271 0286  3D                        DEC   A
272 0287  FE FF                     CP    -1
273 0289  38 0D                     JR    C,VIEW_04
274 028B  3E 03                     LD    A,03H
275 028D  18 09                     JR    VIEW_04
276 028F  3A 8CF5   VIEW_03:        LD    A,(V_SELECT)
277 0292  3C                        INC   A
278 0293  FE 04                     CP    04
279 0295  38 01                     JR    C,VIEW_04
280 0297  AF                        XOR   A
281 0298  32 8CF5   VIEW_04:        LD    (V_SELECT),A
282 029B  FE 00     VIEW_05:        CP    0
283 029D  20 2C                     JR    NZ,VIEW_09
284 029F  21 2153                   LD    HL,V_MENU
285 02A2  CD 0B78                   CALL  COPY
286 02A5  21 8186                   LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*1+18
287 02A8  06 5C                     LD    B,92
288 02AA  3E C0     VIEW_06:        LD    A,0C0H
289 02AC  AE                        XOR   (HL)
290 02AD  77                        LD    (HL),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
291 02AE  23                    INC   HL
292 02AF  10 F9                 DJNZ  VIEW_06
293 02B1  21 8206               LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*2+18
294 02B4  06 5C                 LD    B,92
295 02B6  3E FF      VIEW_07:   LD    A,0FFH
296 02B8  AE                    XOR   (HL)
297 02B9  77                    LD    (HL),A
298 02BA  23                    INC   HL
299 02BB  10 F9                 DJNZ  VIEW_07
300 02BD  21 8286               LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*3+18
301 02C0  06 5C                 LD    B,92
302 02C2  3E 03      VIEW_08:   LD    A,03H
303 02C4  AE                    XOR   (HL)
304 02C5  77                    LD    (HL),A
305 02C6  23                    INC   HL
306 02C7  10 F9                 DJNZ  VIEW_08
307 02C9  18 72                 JR    VIEW_19
308 02CB  FE 01      VIEW_09:   CP    01H
309 02CD  20 20                 JR    NZ,VIEW_12
310 02CF  21 2153               LD    HL,V_MENU
311 02D2  CD 0B78               CALL  COPY
312 02D5  21 8286               LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*3+18
313 02D8  06 5C                 LD    B,92
314 02DA  3E FC      VIEW_10:   LD    A,0FCH
315 02DC  AE                    XOR   (HL)
316 02DD  77                    LD    (HL),A
317 02DE  23                    INC   HL
318 02DF  10 F9                 DJNZ  VIEW_10
319 02E1  21 8306               LD    HL,DSP_BUFF+N_COL*4+18
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
320 02E4  06 5C                    LD   B,92
321 02E6  3E 3F      VIEW_11:      LD   A,3FH
322 02E8  AE                       XOR  (HL)
323 02E9  77                       LD   (HL),A
324 02EA  23                       INC  HL
325 02EB  10 F9                    DJNZ VIEW_11
326 02ED  18 4E                    JR   VIEW_19
327 02EF  FE 02      VIEW_12:      CP   02H
328 02F1  20 2C                    JR   NZ,VIEW_16
329 02F3  21 2153                  LD   HL,V_MENU
330 02F6  CD 0B78                  CALL COPY
331 02F9  21 8306                  LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*4+18
332 02FC  06 5C                    LD   B,92
333 02FE  3E C0      VIEW_13:      LD   A,0C0H
334 0300  AE                       XOR  (HL)
335 0301  77                       LD   (HL),A
336 0302  23                       INC  HL
337 0303  10 F9                    DJNZ VIEW_13
338 0305  21 8386                  LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*5+18
339 0308  06 5C                    LD   B,92
340 030A  3E FF      VIEW_14:      LD   A,0FFH
341 030C  AE                       XOR  (HL)
342 030D  77                       LD   (HL),A
343 030E  23                       INC  HL
344 030F  10 F9                    DJNZ VIEW_14
345 0311  21 8406                  LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*6+18
346 0314  06 5C                    LD   B,92
347 0316  3E 03      VIEW_15:           LD   A,03H
348 0318  AE                       XOR  (HL)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
349 0319  77                        LD   (HL),A
350 031A  23                        INC  HL
351 031B  10 F9                     DJNZ VIEW_15
352 031D  18 1E                     JR   VIEW_19
353 031F  21 2153   VIEW_16:        LD   HL,V_MENU
354 0322  CD 0B78                   CALL COPY
355 0325  21 8406                   LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*6+18
356 0328  06 5C                     LD   B,92
357 032A  3E FC     VIEW_17:        LD   A,0FCH
358 032C  AE                        XOR  (HL)
359 032D  77                        LD   (HL),A
360 032E  23                        INC  HL
361 032F  10 F9                     DJNZ VIEW_17
362 0331  21 8486                   LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*7+18
363 0334  06 5C                     LD   B,92
364 0336  3E 3F     VIEW_18:        LD   A,3FH
365 0338  AE                        XOR  (HL)
366 0339  77                        LD   (HL),A
367 033A  23                        INC  HL
368 033B  10 F9                     DJNZ VIEW_18
369 033D  CD 0AF3   VIEW_19:        CALL WR_LCD
370 0340  C3 0271                   JP   VIEW_01
371 0343  3A 8CF5   VIEW_20:        LD   A,(V_SELECT)
372 0346  FE 00                     CP   00H
373 0348  28 0D                     JR   Z,TIME
374 034A  FE 01                     CP   01H
375 034C  CA 054B                   JP   Z,PRESENT_ST
376 034F  FE 02                     CP   02H
377 0351  CA 058A                   JP   Z,REPORT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
378 0354  C3 01AB                    JP   MAIN
379             ;*************************************************************
380 0357  CD 0852    TIME:                 CALL  ROOM_SEL
381 035A  AF                          XOR  A
382 035B  32 8CF6                     LD   (T_SELECT),A
383 035E  2A 8CFB    TIME_01:        LD   HL,(NUMBER)
384 0361  CD 0D2C                     CALL  READ_TIME
385 0364  30 0C                       JR   NC,TIME_03
386 0366  CD 09C9    TIME_02:        CALL  EXPLANE
387 0369  3A 8CFE                     LD   A,(ANS)
388 036C  B7                          OR   A
389 036D  CA 0263                     JP   Z,VIEW
390 0370  18 EC                       JR   TIME_01
391 0372  CD 06D5    TIME_03:        CALL  CUR_STOP
392 0375  21 3D53                     LD   HL,T_PANEL
393 0378  CD 0B78                     CALL  COPY
394 037B  3A 8D0F                     LD   A,(T_BUFF)
395 037E  CD 0A5E                     CALL  BINASCII
396 0381  DD 21 8D0D                      LD   IX,ASCII+1
397 0385  11 8285                     LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*3+17
398 0388  06 02                       LD   B,02
399 038A  CD 0AB1                         CALL  FILL_N0
400 038D  3A 8D10                     LD   A,(T_BUFF+1)
401 0390  CD 0A5E                     CALL  BINASCII
402 0393  DD 21 8D0D                      LD   IX,ASCII+1
403 0397  11 82A4                     LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*3+48
404 039A  06 02                       LD   B,02
405 039C  CD 0AB1                         CALL  FILL_N0
406 039F  3A 8D11                     LD   A,(T_BUFF+2)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
407 03A2  CD 0A5E                      CALL  BINASCII
408 03A5  DD 21 8D0D                   LD    IX,ASCII+1
409 03A9  11 82C3                LD    DE,DSP_BUFF+N_COL*3+79
410 03AC  06 02                  LD    B,02
411 03AE  CD 0AB1                      CALL  FILL_N0
412 03B1  CD 0AF3                CALL  WR_LCD
413 03B4  CD 06C7                CALL  CUR_BLINK
414 03B7  3A 8CF6                LD    A,(T_SELECT)
415 03BA  FE 00                  CP    0
416 03BC  20 1E                  JR    NZ,TIME_07
417 03BE  21 8685                LD    HL,MEM_BUFF+N_COL*3+17
418 03C1  E5        TIME_04:           PUSH  HL
419 03C2  CD 06D5                CALL  CUR_STOP
420 03C5  3E F0                  LD    A,0F0H
421 03C7  06 0C                  LD    B,12
422 03C9  77        TIME_05:           LD    (HL),A
423 03CA  23                     INC   HL
424 03CB  10 FC                  DJNZ  TIME_05
425 03CD  E1                     POP   HL
426 03CE  01 0080                LD    BC,N_COL
427 03D1  09                     ADD   HL,BC
428 03D2  3E FF                  LD    A,0FFH
429 03D4  06 0C                  LD    B,12
430 03D6  77        TIME_06:           LD    (HL),A
431 03D7  23                     INC   HL
432 03D8  10 FC                  DJNZ  TIME_06
433 03DA  18 54                  JR    TIME_17
434 03DC  FE 01     TIME_07:     CP    01
435 03DE  20 05                  JR    NZ,TIME_08
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
439 03E7  20 05                    JR    NZ,TIME_09
440 03E9  21 86A4                  LD    HL,MEM_BUFF+N_COL*3+48
441 03EC  18 D3                    JR    TIME_04
442 03EE  FE 03       TIME_09:     CP    03
443 03F0  20 05                    JR    NZ,TIME_10
444 03F2  21 86B0                  LD    HL,MEM_BUFF+N_COL*3+60
445 03F5  18 CA                    JR    TIME_04
446 03F7  FE 04       TIME_10:     CP    04
447 03F9  20 05                    JR    NZ,TIME_11
448 03FB  21 86C3                  LD    HL,MEM_BUFF+N_COL*3+79
449 03FE  18 C1                    JR    TIME_04
450 0400  FE 05       TIME_11:     CP    05
451 0402  20 05                    JR    NZ,TIME_12
452 0404  21 86CF                  LD    HL,MEM_BUFF+N_COL*3+91
453 0407  18 B8                    JR    TIME_04
454 0409  FE 06       TIME_12:     CP    06
455 040B  20 1E                    JR    NZ,TIME_16
456 040D  21 8806                  LD    HL,MEM_BUFF+N_COL*6+18
457 0410  E5          TIME_13:     PUSH  HL
458 0411  CD 06D5                  CALL  CUR_STOP
459 0414  3E FF                    LD    A,0FFH
460 0416  06 28                    LD    B,40
461 0418  77          TIME_14:     LD    (HL),A
462 0419  23                       INC   HL
463 041A  10 FC                    DJNZ  TIME_14
464 041C  E1                       POP   HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
465 041D 01 0080                LD   BC,N_COL
466 0420 09                     ADD  HL,BC
467 0421 3E 07                  LD   A,07
468 0423 06 28                  LD   B,40
469 0425 77         TIME_15:    LD   (HL),A
470 0426 23                     INC  HL
471 0427 10 FC                  DJNZ TIME_15
472 0429 18 05                  JR   TIME_17
473 042B 21 8837    TIME_16:    LD   HL,MEM_BUFF+N_COL*6+67
474 042E 18 E0                  JR   TIME_13
475 0430 CD 06C7    TIME_17:    CALL CUR_BLINK
476 0433 CD 0C76    TIME_18:    CALL GETKEY
477 0436 FE 0A                  CP   10        ; Up Arrow
478 0438 DA 049C                JP   C,TIME_25
479 043B 20 0F                  JR   NZ,TIME_19
480 043D 3A 8CF6                LD   A,(T_SELECT)
481 0440 FE 06                  CP   06
482 0442 38 EF                  JR   C,TIME_18
483 0444 D6 06                  SUB  06
484 0446 CB 27                  SLA  A
485 0448 CB 27                  SLA  A
486 044A 18 2D                  JR   TIME_23
487 044C FE 0B      TIME_19:    CP   11        ; Dw Arrow
488 044E 20 0F                  JR   NZ,TIME_20
489 0450 3A 8CF6                LD   A,(T_SELECT)
490 0453 FE 06                  CP   06
491 0455 30 DC                  JR   NC,TIME_18
492 0457 CB 3F                  SRL  A
493 0459 CB 3F                  SRL  A
494 045B C6 06                  ADD  06
495 045D 18 1A                  JR   TIME_23
496 045F FE 0C      TIME_20:    CP   12        ; Left Arrow
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
497 0461  20 09                    JR    NZ,TIME_21
498 0463  3A 8CF6                  LD    A,(T_SELECT)
499 0466  B7                       OR    A
500 0467  28 CA                    JR    Z,TIME_18
501 0469  3D                       DEC   A
502 046A  18 0D                    JR    TIME_23
503 046C  FE 0D       TIME_21:     CP    13        ; Right Arrow
504 046E  C2 047F                  JP    NZ,TIME_24
505 0471  3A 8CF6     TIME_22:     LD    A,(T_SELECT)
506 0474  FE 07                    CP    07
507 0476  30 BB                    JR    NC,TIME_18
508 0478  3C                       INC   A
509 0479  32 8CF6     TIME_23:     LD    (T_SELECT),A
510 047C  C3 0372                  JP    TIME_03
511 047F  FE 0E       TIME_24:     CP    14
512 0481  20 B0                    JR    NZ,TIME_18
513 0483  3A 8CF6                  LD    A,(T_SELECT)
514 0486  FE 06                    CP    06
515 0488  38 A9                    JR    C,TIME_18
516 048A  CD 06D5                  CALL  CUR_STOP
517 048D  C2 0263                  JP    NZ,VIEW
518 0490  2A 8CFB                  LD    HL,(NUMBER)
519 0493  CD 0D6C                  CALL  SET_TIME
520 0496  DA 0366                  JP    C,TIME_02
521 0499  C3 0263                  JP    VIEW
522 049C  4F          TIME_25:     LD    C,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
523 049D 3A 8CF6                LD   A,(T_SELECT)
524 04A0 FE 00                  CP   0
525 04A2 20 1D                  JR   NZ,TIME_29
526 04A4 3A 8D0F                LD   A,(T_BUFF)
527 04A7 06 03                  LD   B,3
528 04A9 5F       TIME_26:      LD   E,A
529 04AA D6 0A                  SUB  10
530 04AC 38 02                  JR   C,TIME_27
531 04AE 10 F9                  DJNZ TIME_26
532 04B0 06 0A    TIME_27:      LD   B,10
533 04B2 ED 4C                  MLT  BC
534 04B4 7B                     LD   A,E
535 04B5 81                     ADD  C
536 04B6 FE 18    TIME_28:      CP   24
537 04B8 D2 0433                JP   NC,TIME_18
538 04BB 32 8D0F                LD   (T_BUFF),A
539 04BE C3 0471                JP   TIME_22
540 04C1 FE 01    TIME_29:      CP   01
541 04C3 20 14                  JR   NZ,TIME_32
542 04C5 3A 8D0F                LD   A,(T_BUFF)
543 04C8 16 00                  LD   D,0
544 04CA D6 0A    TIME_30:      SUB  10
545 04CC 38 03                  JR   C,TIME_31
546 04CE 14                     INC  D
547 04CF 18 F9                  JR   TIME_30
548 04D1 1E 0A    TIME_31:      LD   E,10
549 04D3 ED 5C                  MLT  DE
550 04D5 79                     LD   A,C
551 04D6 83                     ADD  E
552 04D7 18 DD                  JR   TIME_28
553 04D9 FE 02    TIME_32:      CP   02
554 04DB 20 1D                  JR   NZ,TIME_36
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
555 04DD  3A 8D10                 LD   A,(T_BUFF+1)
556 04E0  06 06                   LD   B,6
557 04E2  5F          TIME_33:    LD   E,A
558 04E3  D6 0A                   SUB  10
559 04E5  38 02                   JR   C,TIME_34
560 04E7  10 F9                   DJNZ TIME_33
561 04E9  06 0A       TIME_34:    LD   B,10
562 04EB  ED 4C                   MLT  BC
563 04ED  7B                      LD   A,E
564 04EE  81                      ADD  C
565 04EF  FE 3C       TIME_35:    CP   60
566 04F1  D2 0433                 JP   NC,TIME_18
567 04F4  32 8D10                 LD   (T_BUFF+1),A
568 04F7  C3 0471                 JP   TIME_22
569 04FA  FE 03       TIME_36:    CP   03
570 04FC  20 14                   JR   NZ,TIME_39
571 04FE  3A 8D10                 LD   A,(T_BUFF+1)
572 0501  16 00                   LD   D,0
573 0503  D6 0A       TIME_37:    SUB  10
574 0505  38 03                   JR   C,TIME_38
575 0507  14                      INC  D
576 0508  18 F9                   JR   TIME_37
577 050A  1E 0A       TIME_38:    LD   E,10
578 050C  ED 5C                   MLT  DE
579 050E  79                      LD   A,C
580 050F  83                      ADD  E
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
581 0510  18 DD                    JR   TIME_35
582 0512  FE 04      TIME_39:      CP   04
583 0514  20 1D                    JR   NZ,TIME_43
584 0516  3A 8D11                  LD   A,(T_BUFF+2)
585 0519  06 06                    LD   B,6
586 051B  5F         TIME_40:      LD   E,A
587 051C  D6 0A                    SUB  10
588 051E  38 02                    JR   C,TIME_41
589 0520  10 F9                    DJNZ TIME_40
590 0522  06 0A      TIME_41:      LD   B,10
591 0524  ED 4C                    MLT  BC
592 0526  7B                       LD   A,E
593 0527  81                       ADD  C
594 0528  FE 3C      TIME_42:      CP   60
595 052A  D2 0433                  JP   NC,TIME_18
596 052D  32 8D11                  LD   (T_BUFF+2),A
597 0530  C3 0471                  JP   TIME_22
598 0533  FE 05      TIME_43:      CP   05
599 0535  20 DB                    JR   NZ,TIME_39
600 0537  3A 8D11                  LD   A,(T_BUFF+2)
601 053A  16 00                    LD   D,0
602 053C  D6 0A      TIME_44:      SUB  10
603 053E  38 03                    JR   C,TIME_45
604 0540  14                       INC  D
605 0541  18 F9                    JR   TIME_44
606 0543  1E 0A      TIME_45:      LD   E,10
607 0545  ED 5C                    MLT  DE
608 0547  79                       LD   A,C
609 0548  83                       ADD  E
610 0549  18 DD                    JR   TIME_42
611               ;*****************************************************************
612 054B  CD 0852    PRESENT_ST:   CALL ROOM_SEL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
613 054E 2A 8CFB    PRES_1:         LD   HL,(NUMBER)
614 0551 CD 0DBF                    CALL OUTPUT_RD
615 0554 38 28                      JR   C,PRES_6
616 0556 FD 21 2D53                 LD   IY,TABLE3
617 055A CD 073B                    CALL OPTDSP
618 055D CD 0C76    PRES_2:         CALL GETKEY
619 0560 FE 0A                      CP   10
620 0562 20 06                      JR   NZ,PRES_3
621 0564 2A 8CFB                    LD   HL,(NUMBER)
622 0567 2B                         DEC  HL
623 0568 18 08                      JR   PRES_4
624 056A FE 0B      PRES_3:         CP   11
625 056C 20 09                      JR   NZ,PRES_5
626 056E 2A 8CFB                    LD   HL,(NUMBER)
627 0571 23                         INC  HL
628 0572 22 8CFB    PRES_4:         LD   (NUMBER),HL
629 0575 18 D7                      JR   PRES_1
630 0577 FE 0E      PRES_5:         CP   14
631 0579 CA 0263                    JP   Z,VIEW
632 057C 18 DF                      JR   PRES_2
633 057E CD 09C9    PRES_6:         CALL EXPLANE
634 0581 3A 8CFE                    LD   A,(ANS)
635 0584 B7                         OR   A
636 0585 CA 0263                    JP   Z,VIEW
637 0588 18 C4                      JR   PRES_1
638             ;*************************************************************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MASTER 180

```
639 058A CD 0852   REPORT:     CALL ROOM_SEL
640 058D 2A 8CFB   REP_01:     LD HL,(NUMBER)
641 0590 CD 0EA7               CALL RET_REPORT
642 0593 30 0C                 JR NC,REP_03
643 0595 CD 09C9   REP_02:     CALL EXPLANE
644 0598 3A 8CFE               LD A,(ANS)
645 059B B7                    OR A
646 059C CA 0263               JP Z,VIEW
647 059F 18 EC                 JR REP_01
648 05A1 CD 0A38   REP_03:     CALL DSPBUF_CL
649 05A4 21 41D3               LD HL,HEAD
650 05A7 11 80F4               LD DE,DSP_BUFF
651 05AA 01 0100               LD BC,N_COL*2
652 05AD ED B0                 LDIR
653 05AF 21 4153               LD HL,NEXT
654 05B2 11 8474               LD DE,DSP_BUFF+N_COL*7
655 05B5 01 0080               LD BC,N_COL
656 05B8 ED B0                 LDIR
657 05BA 21 8D12               LD HL,RAW_DATA
658 05BD E5        REP_04:     PUSH HL
659 05BE 11 81F5               LD DE,DSP_BUFF+N_COL*2+1
660 05C1 06 05                 LD B,05
661 05C3 C5        REP_05:     PUSH BC
662 05C4 D5                    PUSH DE
663 05C5 E5                    PUSH HL
664 05C6 CD 0F4F               CALL DAT_CON
665 05C9 CD 1042               CALL FILL_BUFF
666 05CC 21 8009               LD HL,LINE_BUFF
667 05CF 01 0080               LD BC,N_COL
668 05D2 ED B0                 LDIR
669 05D4 E1                    POP HL
670 05D5 11 0004               LD DE,04
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
671 05D8  19                      ADD   HL,DE
672 05D9  EB                      EX    DE,HL
673 05DA  E1                      POP   HL
674 05DB  01 0080                 LD    BC,N_COL
675 05DE  09                      ADD   HL,BC
676 05DF  EB                      EX    DE,HL
677 05E0  C1                      POP   BC
678 05E1  10 E0                   DJNZ  REP_05
679 05E3  CD 0AF3                 CALL  WR_LCD
680 05E6  E1                      POP   HL
681 05E7  CD 0C76    REP_06:      CALL  GETKEY
682 05EA  FE 0A                   CP    10
683 05EC  20 14                   JR    NZ,REP_07
684 05EE  E5                      PUSH  HL
685 05EF  C1                      POP   BC
686 05F0  11 0014                 LD    DE,20
687 05F3  ED 52                   SBC   HL,DE
688 05F5  E5                      PUSH  HL
689 05F6  11 8D12                 LD    DE,RAW_DATA
690 05F9  ED 52                   SBC   HL,DE
691 05FB  E1                      POP   HL
692 05FC  30 BF                   JR    NC,REP_04
693 05FE  C5                      PUSH  BC
694 05FF  E1                      POP   HL
695 0600  18 E5                   JR    REP_06
696 0602  FE 0B                   REP_07:   CP   11
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 697 0604  20 11                    JR   NZ,REP_08
 698 0606  E5                       PUSH HL
 699 0607  01 0014                  LD   BC,20
 700 060A  3E FF                    LD   A,0FFH
 701 060C  ED B1                    CPIR
 702 060E  E1                       POP  HL
 703 060F  28 D6                    JR   Z,REP_06
 704 0611  01 0014                  LD   BC,20
 705 0614  09                       ADD  HL,BC
 706 0615  18 A6                    JR   REP_04
 707 0617  FE 0E        REP_08:     CP   14
 708 0619  CA 0263                  JP   Z,VIEW
 709 061C  18 C9                    JR   REP_06
 710                    ;***************************************************
 711 061E  CD 0852      CONTRL:     CALL ROOM_SEL
 712 0621  2A 8CFB      CTRL_0:     LD   HL,(NUMBER)
 713 0624  CD 0DBF                  CALL OUTPUT_RD
 714 0627  30 0C                    JR   NC,CTRL_A
 715 0629  CD 09C9                  CALL EXPLANE
 716 062C  3A 8CFE                  LD   A,(ANS)
 717 062F  B7                       OR   A
 718 0630  CA 01AB                  JP   Z,MAIN
 719 0633  18 EC                    JR   CTRL_0
 720 0635  21 2953      CTRL_A:     LD   HL,TABLE1
 721 0638  CD 0BCF                  CALL LOAD_OH
 722 063B  11 0001                  LD   DE,01
 723 063E  3A 8000                  LD   A,(FLAG)
 724 0641  CB CF                    SET  1,A
 725 0643  32 8000                  LD   (FLAG),A
 726 0646  CD 06E8      CTRL_1:     CALL CURSOR
 727 0649  FD 21 2C53   CTRL_2:     LD   IY,TABLE2
 728 064D  CD 073B                  CALL OPTDSP
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
729 0650  CD 0C76    CTRL_3:        CALL  GETKEY
730 0653  FE 0A                     CP    10
731 0655  20 08                     JR    NZ,CTRL_4
732 0657  7B                       LD    A,E
733 0658  B7                       OR    A
734 0659  20 F5                     JR    NZ,CTRL_3
735 065B  5A                       LD    E,D
736 065C  57                       LD    D,A
737 065D  18 E7                     JR    CTRL_1
738 065F  FE 0B      CTRL_4:       CP    11
739 0661  20 08                     JR    NZ,CTRL_5
740 0663  7A                       LD    A,D
741 0664  B7                       OR    A
742 0665  20 E9                     JR    NZ,CTRL_3
743 0667  53                       LD    D,E
744 0668  5F                       LD    E,A
745 0669  18 DB                     JR    CTRL_1
746 066B  FE 0C      CTRL_5:       CP    12
747 066D  20 0B                     JR    NZ,CTRL_6
748 066F  7B                       LD    A,E
749 0670  FE 01                     CP    01
750 0672  28 DC                     JR    Z,CTRL_3
751 0674  CB 3A                     SRL   D
752 0676  CB 1B                     RR    E
753 0678  18 CC                     JR    CTRL_1
754 067A  FE 0D      CTRL_6:       CP    13
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
755 067C 20 0B                  JR   NZ,CTRL_7
756 067E 7A                     LD   A,D
757 067F FE 80                  CP   80H
758 0681 28 CD                  JR   Z,CTRL_3
759 0683 CB 23                  SLA  E
760 0685 CB 12                  RL   D
761 0687 18 BD                  JR   CTRL_1
762 0689 FE 0E      CTRL_7:     CP   14
763 068B 20 10                  JR   NZ,CTRL_8
764 068D 3A 8CF8                LD   A,(ODBUFF)
765 0690 AB                     XOR  E
766 0691 32 8CF8                LD   (ODBUFF),A
767 0694 3A 8CF9                LD   A,(ODBUFF+1)
768 0697 AA                     XOR  D
769 0698 32 8CF9                LD   (ODBUFF+1),A
770 069B 18 AC                  JR   CTRL_2
771 069D FE 0F      CTRL_8:     CP   15
772 069F 20 AF                  JR   NZ,CTRL_3
773 06A1 CD 07E7                CALL CONFIRM
774 06A4 CD 0A2A                CALL RESET
775 06A7 3A 8CFE                LD   A,(ANS)
776 06AA B7                     OR   A
777 06AB C2 01AB                JP   NZ,MAIN
778 06AE 2A 8CFB    CTRL_9:     LD   HL,(NUMBER)
779 06B1 CD 0E09                CALL OUTPUT_WR
780 06B4 D2 01AB                JP   NC,MAIN
781 06B7 CD 09C9                CALL EXPLANE
782 06BA 30 F2                  JR   NC,CTRL_9
783 06BC 3A 8000                LD   A,(FLAG)
784 06BF CB 8F                  RES  1,A
785 06C1 32 8000                LD   (FLAG),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
786 06C4  C3 01AB                    JP   MAIN
787             ;*************************************************************
788 06C7  E5      CUR_BLINK:         PUSH HL
789 06C8  CD 0A46                    CALL DSP_OLD
790 06CB  3A 8000                    LD   A,(FLAG)
791 06CE  CB CF                      SET  1,A
792 06D0  32 8000                    LD   (FLAG),A
793 06D3  E1                         POP  HL
794 06D4  C9                         RET
795             ;*************************************************************
796 06D5  F5      CUR_STOP:          PUSH AF
797 06D6  E5                         PUSH HL
798 06D7  CD 0A52                    CALL OLD_DSP
799 06DA  3A 8000                    LD   A,(FLAG)
800 06DD  CB 8F                      RES  1,A
801 06DF  32 8000                    LD   (FLAG),A
802 06E2  CD 0A2A              CALL RESET
803 06E5  E1                         POP  HL
804 06E6  F1                         POP  AF
805 06E7  C9                         RET
806             ;*************************************************************
807 06E8  E5      CURSOR:    PUSH HL
808 06E9  D5                         PUSH DE
809 06EA  C5                         PUSH BC
810 06EB  D5                         PUSH DE
811 06EC  CD 0A2A              CALL RESET
812 06EF  06 08                      LD   B,08
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
813 06F1 D1                     POP  DE
814 06F2 7A                     LD   A,D
815 06F3 BB                     CP   E
816 06F4 30 22                  JR   NC,CUR_6
817 06F6 7B       CUR_1:    LD  A,E
818 06F7 21 8624                LD   HL,MEM_BUFF+N_COL*2+48
819 06FA 11 000A                LD   DE,10
820 06FD CB 3F    CUR_2:        SRL  A
821 06FF 38 03                  JR   C,CUR_3
822 0701 19                     ADD  HL,DE
823 0702 10 F9                  DJNZ CUR_2
824 0704 06 09    CUR_3:    LD  B,09
825 0706 C5                     PUSH BC
826 0707 36 E0    CUR_4:    LD  (HL),0B0H
827 0709 23                     INC  HL
828 070A 10 FB                  DJNZ CUR_4
829 070C 01 0077                LD   BC,N_COL-09
830 070F 09                     ADD  HL,BC
831 0710 C1                     POP  BC
832 0711 36 3F    CUR_5:    LD  (HL),03FH
833 0713 23                     INC  HL
834 0714 10 FB                  DJNZ CUR_5
835 0716 18 1F                  JR   CUR_11
836 0718 21 86A4  CUR_6:        LD   HL,MEM_BUFF+N_COL*3+48
837 071B 11 000A                LD   DE,10
838 071E CB 3F    CUR_7:        SRL  A
839 0720 38 03                  JR   C,CUR_8
840 0722 19                     ADD  HL,DE
841 0723 10 F9                  DJNZ CUR_7
842 0725 06 09    CUR_8:    LD  B,09
843 0727 C5                     PUSH BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
844 0728  36 80     CUR_9:     LD   (HL),80H
845 072A  23                   INC  HL
846 072B  10 FB                DJNZ CUR_9
847 072D  01 0077              LD   BC,N_COL-09
848 0730  09                   ADD  HL,BC
849 0731  C1                   POP  BC
850 0732  36 FF     CUR_10:    LD   (HL),0FFH
851 0734  23                   INC  HL
852 0735  10 FB                DJNZ CUR_10
853 0737  C1        CUR_11:    POP  BC
854 0738  D1                   POP  DE
855 0739  E1                   POP  HL
856 073A  C9                   RET
857             ;***************************************************
858             ; IY = Bottom Data
859             ;
860 073B  D5        OPTDSP:    PUSH DE
861 073C  21 2953              LD   HL,TABLE1
862 073F  CD 0B78              CALL COPY
863 0742  3A 8CFC              LD   A,(NUMBER+1)
864 0745  CD 0A5E              CALL BINASCII
865 0748  11 811C              LD   DE,DSP_BUFF+40
866 074B  CD 0A7C              CALL FILL_NUM
867 074E  3A 8CFB              LD   A,(NUMBER)
868 0751  CD 0A5E              CALL BINASCII
869 0754  11 8156              LD   DE,DSP_BUFF+98
870 0757  CD 0A7C              CALL FILL_NUM
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
871 075A FD E5                  PUSH IY
872 075C E1                     POP  HL
873 075D 11 83F4                LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*6
874 0760 01 0100                LD   BC,N_COL*2
875 0763 ED B0                  LDIR
876 0765 DD 21 8CF8             LD   IX,ODBUFF
877 0769 21 8225                LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*2+49
878 076C 0E 02                  LD   C,2
879 076E 11 C01F                LD   DE,0C01FH
880 0771 D5       OPTDSP1:      PUSH DE
881 0772 E5                     PUSH HL
882 0773 06 08                  LD   B,8
883 0775 C5       OPTDSP2:      PUSH BC
884 0776 DD CB 00 0E            RRC  (IX+0)
885 077A 30 1B                  JR   NC,OPTDSP5
886 077C 06 07                  LD   B,07
887 077E 7E       OPTDSP3:      LD   A,(HL)
888 077F B2                     OR   D
889 0780 77                     LD   (HL),A
890 0781 23                     INC  HL
891 0782 10 FA                  DJNZ OPTDSP3
892 0784 E5                     PUSH HL
893 0785 01 0079                LD   BC,N_COL-7
894 0788 09                     ADD  HL,BC
895 0789 06 07                  LD   B,07
896 078B 7E       OPTDSP4:      LD   A,(HL)
897 078C B3                     OR   E
898 078D 77                     LD   (HL),A
899 078E 23                     INC  HL
900 078F 10 FA                  DJNZ OPTDSP4
901 0791 E1                     POP  HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
902 0792  23                      INC  HL
903 0793  23                      INC  HL
904 0794  23                      INC  HL
905 0795  18 04                   JR   OPTDSP6
906 0797  01 000A    OPTDSP5:     LD   BC,10
907 079A  09                      ADD  HL,BC
908 079B  C1         OPTDSP6:     POP  BC
909 079C  10 D7                   DJNZ OPTDSP2
910 079E  E1                      POP  HL
911 079F  11 0080                 LD   DE,N_COL
912 07A2  19                      ADD  HL,DE
913 07A3  D1                      POP  DE
914 07A4  CB 22                   SLA  D
915 07A6  CB 13                   RL   E
916 07A8  CB 22                   SLA  D
917 07AA  CB 13                   RL   E
918 07AC  DD 23                   INC  IX
919 07AE  0D                      DEC  C
920 07AF  20 C0                   JR   NZ,OPTDSP1
921 07B1  21 83A5                 LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*5+49
922 07B4  11 FC01                 LD   DE,0FC01H
923 07B7  06 08                   LD   B,8
924 07B9  C5         OPTDSP7:     PUSH BC
925 07BA  DD CB 00 0E             RRC  (IX+0)
926 07BE  30 1B                   JR   NC,OPTDSP10
927 07C0  06 07                   LD   B,07
928 07C2  7E         OPTDSP8:     LD   A,(HL)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
929 07C3 B2                         OR   D
930 07C4 77                         LD   (HL),A
931 07C5 23                         INC  HL
932 07C6 10 FA                      DJNZ OPTDSP8
933 07C8 E5                         PUSH HL
934 07C9 01 0079                    LD   BC,N_COL-7
935 07CC 09                         ADD  HL,BC
936 07CD 06 07                      LD   B,07
937 07CF 7E         OPTDSP9:        LD   A,(HL)
938 07D0 B3                         OR   E
939 07D1 77                         LD   (HL),A
940 07D2 23                         INC  HL
941 07D3 10 FA                      DJNZ OPTDSP9
942 07D5 E1                         POP  HL
943 07D6 23                         INC  HL
944 07D7 23                         INC  HL
945 07D8 23                         INC  HL
946 07D9 18 04                      JR   OPTDSP11
947 07DB 01 000A    OPTDSP10:       LD   BC,10
948 07DE 09                         ADD  HL,BC
949 07DF C1         OPTDSP11:       POP  BC
950 07E0 10 D7                      DJNZ OPTDSP7
951 07E2 CD 0AF3                    CALL WR_LCD
952 07E5 D1                         POP  DE
953 07E6 C9                         RET
954             ;*****************************************************************
955 07E7 E5         CONFIRM:        PUSH HL
956 07E8 D5                         PUSH DE
957 07E9 C5                         PUSH BC
958 07EA AF                         XOR  A
959 07EB 32 8CFE                    LD   (ANS),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
960 07EE  DD 21 31D3  CON_1:    LD   IX,YN
961 07F2  21 81F4                LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*2
962 07F5  11 2E53                LD   DE,BLANK
963 07F8  01 0180                LD   BC,N_COL*3
964 07FB  1A          CON_2:     LD   A,(DE)
965 07FC  A6                     AND  (HL)
966 07FD  DD B6 00               OR   (IX+0)
967 0800  77                     LD   (HL),A
968 0801  13                     INC  DE
969 0802  23                     INC  HL
970 0803  DD 23                  INC  IX
971 0805  0B                     DEC  BC
972 0806  78                     LD   A,B
973 0807  B1                     OR   C
974 0808  20 F1                  JR   NZ,CON_2
975 080A  CD 0A2A                CALL RESET
976 080D  21 86A6                LD   HL,MEM_BUFF+N_COL*3+50
977 0810  06 0B                  LD   B,11
978 0812  3A 8CFE                LD   A,(ANS)
979 0815  B7                     OR   A
980 0816  28 04                  JR   Z,CON_3
981 0818  21 86B7                LD   HL,MEM_BUFF+N_COL*3+67
982 081B  04                     INC  B
983 081C  C5          CON_3:     PUSH BC
984 081D  36 FE       CON_4:     LD   (HL),0FEH
985 081F  23                     INC  HL
986 0820  10 FB                  DJNZ CON_4
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 987 0822  01 0075                    LD   BC,N_COL-11
 988 0825  09                         ADD  HL,BC
 989 0826  C1                         POP  BC
 990 0827  36 01      CON_5:          LD   (HL),01H
 991 0829  23                         INC  HL
 992 082A  10 FB                      DJNZ CON_5
 993 082C  CD 0AF3                    CALL WR_LCD
 994 082F  CD 0C76    CON_6:          CALL GETKEY
 995 0832  FE 0C                      CP   12
 996 0834  20 06                      JR   NZ,CON_7
 997 0836  AF                         XOR  A
 998 0837  32 8CFE                    LD   (ANS),A
 999 083A  18 B2                      JR   CON_1
1000 083C  FE 0D      CON_7:         CP   13
1001 083E  20 07                     JR   NZ,CON_8
1002 0840  3E FF                     LD   A,0FFH
1003 0842  32 8CFE                   LD   (ANS),A
1004 0845  18 A7                     JR   CON_1
1005 0847  FE 0E      CON_8:         CP   14
1006 0849  20 E4                     JR   NZ,CON_6
1007 084B  C1                        POP  BC
1008 084C  D1                        POP  DE
1009 084D  E1                        POP  HL
1010 084E  C9                        RET
1011               ;*************************************************
1012 084F  C3 01BE    CONFIG:        JP   MAIN_01
1013               ;*************************************************
1014 0852  AF         ROOM_SEL:      XOR  A
1015 0853  32 8D02                   LD   (FLOOR_NUM),A
1016 0856  32 8D06                   LD   (ROOM_NUM),A
1017 0859  21 3953                   LD   HL,ROOM
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1018 085C CD 0B78                    CALL COPY
1019 085F CD 0AF3                    CALL WR_LCD
1020 0862 18 0B                      JR   ROOM_02
1021 0864 21 39D3    ROOM_01:        LD   HL,ROOM+N_COL
1022 0867 11 8174                    LD   DE,DSP_BUFF+N_COL
1023 086A 01 0100                    LD   BC,N_COL*2
1024 086D ED B0                      LDIR
1025 086F AF         ROOM_02:        XOR  A
1026 0870 32 8D02                    LD   (FLOOR_NUM),A
1027 0873 11 81B9    ROOM_03:        LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*1+69
1028 0876 DD 21 8D02                 LD   IX,FLOOR_NUM
1029 087A DD 7E 00                   LD   A,(IX+0)
1030 087D B7                         OR   A
1031 087E 28 0D                      JR   Z,ROOM_04
1032 0880 47                         LD   B,A
1033 0881 DD 23                      INC  IX
1034 0883 CD 0AB1                    CALL FILL_N0
1035 0886 3A 8D02                    LD   A,(FLOOR_NUM)
1036 0889 FE 03                      CP   03H
1037 088B 28 16                      JR   Z,ROOM_06
1038 088D EB         ROOM_04:        EX   DE,HL
1039 088E 11 80F4                    LD   DE,DSP_BUFF
1040 0891 ED 52                      SBC  HL,DE
1041 0893 11 85F4                    LD   DE,MEM_BUFF+N_COL*2
1042 0896 19                         ADD  HL,DE
1043 0897 E5                         PUSH HL
1044 0898 CD 0A2A                    CALL RESET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1045 089B E1                        POP  HL
1046 089C 06 0C                     LD   B,12
1047 089E 36 01     ROOM_05:        LD   (HL),01H
1048 08A0 23                        INC  HL
1049 08A1 10 FB                     DJNZ ROOM_05
1050 08A3 CD 06C7   ROOM_06:        CALL CUR_BLINK
1051 08A6 CD 0AF3                   CALL WR_LCD
1052 08A9 CD 0C76                   CALL GETKEY
1053 08AC F5                        PUSH AF
1054 08AD CD 0A52                   CALL OLD_DSP
1055 08B0 3A 8000                   LD   A,(FLAG)
1056 08B3 CB 8F                     RES  1,A
1057 08B5 32 8000                   LD   (FLAG),A
1058 08B8 F1                        POP  AF
1059 08B9 FE 0A                     CP   10
1060 08BB 30 29                     JR   NC,ROOM_09
1061 08BD 4F                        LD   C,A
1062 08BE DD 21 8D02                LD   IX,FLOOR_NUM
1063 08C2 DD 7E 00                  LD   A,(IX+0)
1064 08C5 FE 03                     CP   03H
1065 08C7 20 0E                     JR   NZ,ROOM_07
1066 08C9 C5                        PUSH BC
1067 08CA 21 39D3                   LD   HL,ROOM+N_COL
1068 08CD 11 8174                   LD   DE,DSP_BUFF+N_COL
1069 08D0 01 0100                   LD   BC,N_COL*2
1070 08D3 ED B0                     LDIR
1071 08D5 C1                        POP  BC
1072 08D6 AF                        XOR  A
1073 08D7 47        ROOM_07:        LD   B,A
1074 08D8 04                        INC  B
1075 08D9 DD 70 00                  LD   (IX+0),B
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1076 08DC  DD 23      ROOM_08:    INC  IX
1077 08DE  10 FC                  DJNZ ROOM_08
1078 08E0  DD 71 00               LD   (IX+0),C
1079 08E3  C3 0873                JP   ROOM_03
1080 08E6  FE 0B      ROOM_09:    CP   11
1081 08E8  28 13                  JR   Z,ROOM_10
1082 08EA  FE 0E                  CP   14
1083 08EC  20 B5                  JR   NZ,ROOM_06
1084 08EE  3A 8D02                LD   A,(FLOOR_NUM)
1085 08F1  B7                     OR   A
1086 08F2  28 AF                  JR   Z,ROOM_06
1087 08F4  3A 8D06                LD   A,(ROOM_NUM)
1088 08F7  B7                     OR   A
1089 08F8  28 A9                  JR   Z,ROOM_06
1090 08FA  C3 0993                JP   ROOM_18
1091 08FD  21 3AD3    ROOM_10:    LD   HL,ROOM+N_COL*3
1092 0900  11 8274                LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*3
1093 0903  01 0100                LD   BC,N_COL*2
1094 0906  ED B0                  LDIR
1095 0908  AF                     XOR  A
1096 0909  32 8D06                LD   (ROOM_NUM),A
1097 090C  11 82B9    ROOM_11:    LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*3+69
1098 090F  DD 21 8D06             LD   IX,ROOM_NUM
1099 0913  DD 7E 00               LD   A,(IX+0)
1100 0916  B7                     OR   A
1101 0917  28 0D                  JR   Z,ROOM_12
1102 0919  47                     LD   B,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1103 091A DD 23                    INC  IX
1104 091C CD 0AB1                  CALL FILL_N0
1105 091F 3A 8D06                  LD   A,(ROOM_NUM)
1106 0922 FE 03                    CP   03H
1107 0924 28 16                    JR   Z,ROOM_14
1108 0926 EB        ROOM_12:       EX   DE,HL
1109 0927 11 80F4                  LD   DE,DSP_BUFF
1110 092A ED 52                    SBC  HL,DE
1111 092C 11 85F4                  LD   DE,MEM_BUFF+N_COL*2
1112 092F 19                       ADD  HL,DE
1113 0930 E5                       PUSH HL
1114 0931 CD 0A2A                  CALL RESET
1115 0934 E1                       POP  HL
1116 0935 06 0C                    LD   B,12
1117 0937 36 02     ROOM_13:       LD   (HL),02H
1118 0939 23                       INC  HL
1119 093A 10 FB                    DJNZ ROOM_13
1120 093C CD 06C7   ROOM_14:       CALL CUR_BLINK
1121 093F CD 0AF3                  CALL WR_LCD
1122 0942 CD 0C76                  CALL GETKEY
1123 0945 F5                       PUSH AF
1124 0946 CD 0A52                  CALL OLD_DSP
1125 0949 3A 8000                  LD   A,(FLAG)
1126 094C CB 8F                    RES  1,A
1127 094E 32 8000                  LD   (FLAG),A
1128 0951 F1                       POP  AF
1129 0952 FE 0A                    CP   10
1130 0954 30 2A                    JR   NC,ROOM_17
1131 0956 4F                       LD   C,A
1132 0957 DD 21 8D06               LD   IX,ROOM_NUM
1133 095B DD 7E 00                 LD   A,(IX+0)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1134 095E FE 03                    CP   03H
1135 0960 C2 0971                  JP   NZ,ROOM_15
1136 0963 C5                       PUSH BC
1137 0964 21 3AD3                  LD   HL,ROOM+N_COL*3
1138 0967 11 8274                  LD   DE,DSP_BUFF+N_COL*3
1139 096A 01 0100                  LD   BC,N_COL*2
1140 096D ED B0                    LDIR
1141 096F C1                       POP  BC
1142 0970 AF                       XOR  A
1143 0971 47          ROOM_15:     LD   B,A
1144 0972 04                       INC  B
1145 0973 DD 70 00                 LD   (IX+0),B
1146 0976 DD 23       ROOM_16:     INC  IX
1147 0978 10 FC                    DJNZ ROOM_16
1148 097A DD 71 00                 LD   (IX+0),C
1149 097D C3 090C                  JP   ROOM_11
1150 0980 CA 0864     ROOM_17:     JP   Z,ROOM_01
1151 0983 FE 0E                    CP   14
1152 0985 20 B5                    JR   NZ,ROOM_14
1153 0987 3A 8D02                  LD   A,(FLOOR_NUM)
1154 098A B7                       OR   A
1155 098B 28 AF                    JR   Z,ROOM_14
1156 098D 3A 8D06                  LD   A,(ROOM_NUM)
1157 0990 B7                       OR   A
1158 0991 28 A9                    JR   Z,ROOM_14
1159 0993 CD 0A2A     ROOM_18:     CALL RESET
1160 0996 21 8D02                  LD   HL,FLOOR_NUM
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1161 0999 46                        LD   B,(HL)
1162 099A 0E 00                     LD   C,0
1163 099C 23        ROOM_19:        INC  HL
1164 099D 5E                        LD   E,(HL)
1165 099E 05                        DEC  B
1166 099F 28 09                     JR   Z,ROOM_20
1167 09A1 16 0A                     LD   D,10
1168 09A3 ED 5C                     MLT  DE
1169 09A5 7B                        LD   A,E
1170 09A6 81                        ADD  C
1171 09A7 4F                        LD   C,A
1172 09A8 18 F2                     JR   ROOM_19
1173 09AA 7B        ROOM_20:        LD   A,E
1174 09AB 81                        ADD  C
1175 09AC 32 8CFC                   LD   (NUMBER+1),A
1176 09AF 21 8D06                   LD   HL,ROOM_NUM
1177 09B2 46                        LD   B,(HL)
1178 09B3 0E 00                     LD   C,0
1179 09B5 23        ROOM_21:        INC  HL
1180 09B6 5E                        LD   E,(HL)
1181 09B7 05                        DEC  B
1182 09B8 28 09                     JR   Z,ROOM_22
1183 09BA 16 0A                     LD   D,10
1184 09BC ED 5C                     MLT  DE
1185 09BE 7B                        LD   A,E
1186 09BF 81                        ADD  C
1187 09C0 4F                        LD   C,A
1188 09C1 18 F2                     JR   ROOM_21
1189 09C3 7B        ROOM_22:        LD   A,E
1190 09C4 81                        ADD  C
1191 09C5 32 8CFB                   LD   (NUMBER),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1192 09C8 C9                    RET
1193            ;***************************************************
1194            ; OUTPUT  CY = 0 ; RETRY
1195            ;         = 1 ; CANCEL
1196 09C9 21 3553  EXPLANE:     LD   HL,ERROR
1197 09CC CD 0B78               CALL COPY
1198 09CF CD 0AF3               CALL WR_LCD
1199 09D2 18 07                 JR   EXP_2
1200 09D4 CD 0C76  EXP_1:       CALL GETKEY
1201 09D7 FE 0C                 CP   12
1202 09D9 20 0B                 JR   NZ,EXP_3
1203 09DB AF       EXP_2:       XOR  A
1204 09DC 32 8CFE               LD   (ANS),A
1205 09DF 21 8381               LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*5+13
1206 09E2 06 28                 LD   B,40
1207 09E4 18 0E                 JR   EXP_4
1208 09E6 FE 0D    EXP_3:       CP   13
1209 09E8 20 3B                 JR   NZ,EXP_8
1210 09EA 3E FF                 LD   A,0FFH
1211 09EC 32 8CFE               LD   (ANS),A
1212 09EF 21 83BC               LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*5+72
1213 09F2 06 24                 LD   B,36
1214 09F4 E5       EXP_4:       PUSH HL
1215 09F5 C5                    PUSH BC
1216 09F6 21 3553               LD   HL,ERROR
1217 09F9 CD 0B78               CALL COPY
1218 09FC C1                    POP  BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1219 09FD E1                        POP  HL
1220 09FE 11 0080                   LD   DE,N_COL
1221 0A01 C5                        PUSH BC
1222 0A02 E5                        PUSH HL
1223 0A03 7E        EXP_5:          LD   A,(HL)
1224 0A04 EE F8                     XOR  0F8H
1225 0A06 77                        LD   (HL),A
1226 0A07 23                        INC  HL
1227 0A08 10 F9                     DJNZ EXP_5
1228 0A0A E1                        POP  HL
1229 0A0B 19                        ADD  HL,DE
1230 0A0C C1                        POP  BC
1231 0A0D C5                        PUSH BC
1232 0A0E E5                        PUSH HL
1233 0A0F 7E        EXP_6:          LD   A,(HL)
1234 0A10 EE FF                     XOR  0FFH
1235 0A12 77                        LD   (HL),A
1236 0A13 23                        INC  HL
1237 0A14 10 F9                     DJNZ EXP_6
1238 0A16 E1                        POP  HL
1239 0A17 19                        ADD  HL,DE
1240 0A18 C1                        POP  BC
1241 0A19 7E        EXP_7:          LD   A,(HL)
1242 0A1A EE 03                     XOR  03H
1243 0A1C 77                        LD   (HL),A
1244 0A1D 23                        INC  HL
1245 0A1E 10 F9                     DJNZ EXP_7
1246 0A20 CD 0AF3                   CALL WR_LCD
1247 0A23 18 AF                     JR   EXP_1
1248 0A25 FE 0E     EXP_8:          CP   14
1249 0A27 20 AB                     JR   NZ,EXP_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1250 0A29  C9                          RET
1251            ;*************************************************************
1252 0A2A  21 84F4   RESET:            LD   HL,MEM_BUFF
1253 0A2D  11 84F5                     LD   DE,MEM_BUFF+1
1254 0A30  01 03FF                     LD   BC,N_COL*N_ROW/8-1
1255 0A33  36 00                       LD   (HL),0
1256 0A35  ED B0                       LDIR
1257 0A37  C9                          RET
1258            ;*************************************************************
1259 0A38  21 80F4   DSPBUF_CL:        LD   HL,DSP_BUFF
1260 0A3B  11 80F5                     LD   DE,DSP_BUFF+1
1261 0A3E  01 03FF                     LD   BC,N_COL*N_ROW/8-1
1262 0A41  36 00                       LD   (HL),0
1263 0A43  ED B0                       LDIR
1264 0A45  C9                          RET
1265            ;*************************************************************
1266 0A46  21 80F4   DSP_OLD           LD   HL,DSP_BUFF
1267 0A49  11 88F4                     LD   DE,OLD_BUFF
1268 0A4C  01 0400                     LD   BC,N_COL*N_ROW/8
1269 0A4F  ED B0                       LDIR
1270 0A51  C9                          RET
1271            ;*************************************************************
1272 0A52  21 88F4   OLD_DSP:          LD   HL,OLD_BUFF
1273 0A55  11 80F4                     LD   DE,DSP_BUFF
1274 0A58  01 0400                     LD   BC,N_COL*N_ROW/8
1275 0A5B  ED B0                       LDIR
1276 0A5D  C9                          RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1277                ;*************************************************************
1278                ; Change Binary 1 byte to ASCII 3 Digit
1279                ; A = Binary
1280                ;
1281 0A5E 21 8D0C   BINASCII:       LD   HL,ASCII
1282 0A61 06 00                    LD   B,0
1283 0A63 4F        BIN_1:          LD   C,A
1284 0A64 D6 64                    SUB  100
1285 0A66 38 03                    JR   C,BIN_2
1286 0A68 04                       INC  B
1287 0A69 18 F8                    JR   BIN_1
1288 0A6B 70        BIN_2:         LD   (HL),B
1289 0A6C 23                       INC  HL
1290 0A6D 79                       LD   A,C
1291 0A6E 06 00                    LD   B,0
1292 0A70 4F        BIN_3:         LD   C,A
1293 0A71 D6 0A                    SUB  10
1294 0A73 38 03                    JR   C,BIN_4
1295 0A75 04                       INC  B
1296 0A76 18 F8                    JR   BIN_3
1297 0A78 70        BIN_4:         LD   (HL),B
1298 0A79 23                       INC  HL
1299 0A7A 71                       LD   (HL),C
1300 0A7B C9                       RET
1301                ;*************************************************************
1302                ; DE = Buffer Point
1303                ;
1304 0A7C DD 21 8D0C FILL_NUM:      LD   IX,ASCII
1305 0A80 06 03                    LD   B,3
1306 0A82 C5        FILL_1:        PUSH BC
1307 0A83 06 06                    LD   B,06H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1308 0A85  DD 4E 00                  LD   C,(IX+0)
1309 0A88  ED 4C                     MLT  BC
1310 0A8A  21 42D3                   LD   HL,NUM_FONT1
1311 0A8D  09                        ADD  HL,BC
1312 0A8E  EB                        EX   DE,HL
1313 0A8F  06 06                     LD   B,06H
1314 0A91  1A          FILL_2:       LD   A,(DE)
1315 0A92  CB 27                     SLA  A
1316 0A94  F5                        PUSH AF
1317 0A95  B6                        OR   (HL)
1318 0A96  77                        LD   (HL),A
1319 0A97  F1                        POP  AF
1320 0A98  30 0C                     JR   NC,FILL_3
1321 0A9A  E5                        PUSH HL
1322 0A9B  C5                        PUSH BC
1323 0A9C  01 0080                   LD   BC,N_COL
1324 0A9F  09                        ADD  HL,BC
1325 0AA0  7E                        LD   A,(HL)
1326 0AA1  F6 01                     OR   01
1327 0AA3  77                        LD   (HL),A
1328 0AA4  C1                        POP  BC
1329 0AA5  E1                        POP  HL
1330 0AA6  23          FILL_3:       INC  HL
1331 0AA7  13                        INC  DE
1332 0AA8  10 E7                     DJNZ FILL_2
1333 0AAA  DD 23                     INC  IX
1334 0AAC  C1                        POP  BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1335 0AAD EB                        EX   DE,HL
1336 0AAE 10 D2                     DJNZ FILL_1
1337 0AB0 C9                        RET
1338              ;*****************************************************
1339 0AB1 C5      FILL_N0:          PUSH BC
1340 0AB2 D5                        PUSH DE
1341 0AB3 21 0000                   LD   HL,0
1342 0AB6 06 00                     LD   B,0
1343 0AB8 DD 4E 00                  LD   C,(IX+0)
1344 0ABB CB 21                     SLA  C
1345 0ABD CB 10                     RL   B
1346 0ABF CB 21                     SLA  C
1347 0AC1 CB 10                     RL   B
1348 0AC3 CB 21                     SLA  C
1349 0AC5 CB 10                     RL   B
1350 0AC7 09                        ADD  HL,BC
1351 0AC8 CB 21                     SLA  C
1352 0ACA CB 10                     RL   B
1353 0ACC 09                        ADD  HL,BC
1354 0ACD 01 430F                   LD   BC,NUM_FONT2
1355 0AD0 09                        ADD  HL,BC
1356 0AD1 EB                        EX   DE,HL
1357 0AD2 01 0C02                   LD   BC,0C02H
1358 0AD5 C5      FILL_N1:          PUSH BC
1359 0AD6 E5                        PUSH HL
1360 0AD7 1A      FILL_N2:          LD   A,(DE)
1361 0AD8 B6                        OR   (HL)
1362 0AD9 77                        LD   (HL),A
1363 0ADA 23                        INC  HL
1364 0ADB 13                        INC  DE
1365 0ADC 10 F9                     DJNZ FILL_N2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1366 0ADE  E1              POP   HL
1367 0ADF  01 0080        LD    BC,N_COL
1368 0AE2  09             ADD   HL,BC
1369 0AE3  C1             POP   BC
1370 0AE4  0D             DEC   C
1371 0AE5  20 EE          JR    NZ,FILL_N1
1372 0AE7  E1             POP   HL
1373 0AE8  11 000C        LD    DE,12
1374 0AEB  19             ADD   HL,DE
1375 0AEC  EB             EX    DE,HL
1376 0AED  DD 23          INC   IX
1377 0AEF  C1             POP   BC
1378 0AF0  10 BF          DJNZ  FILL_N0
1379 0AF2  C9             RET
1380                ;*************************************************************
1381 0AF3  3E 3F    WR_LCD:   LD    A,3FH     ; Display ON Code
1382 0AF5  D3 C0              OUT   (C_PORT),A
1383 0AF7  D3 C1              OUT   (C_PORT+1),A
1384 0AF9  AF                 XOR   A
1385 0AFA  32 8001            LD    (X_ADDR),A
1386 0AFD  32 8002            LD    (Y_ADDR),A
1387 0B00  32 8003            LD    (C_ADDR),A
1388 0B03  21 80F4            LD    HL,DSP_BUFF
1389 0B06  CD 0B40            CALL  SET_X
1390 0B09  CD 0B57            CALL  SET_Y
1391 0B0C  CD 0B10            CALL  WR_DISP
1392 0B0F  C9                 RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1393                ;*****************************************************
1394 0B10 06 40    WR_DISP:         LD   B,64
1395 0B12 3A 8003                   LD   A,(C_ADDR)
1396 0B15 0E C2                     LD   C,(D_PORT)
1397 0B17 B1                        OR   C
1398 0B18 4F                        LD   C,A
1399 0B19 7E       WR_1:            LD   A,(HL)
1400 0B1A ED 79                     OUT  (C),A
1401 0B1C 23                        INC  HL
1402 0B1D 10 FA                     DJNZ WR_1
1403 0B1F 3A 8003                   LD   A,(C_ADDR)
1404 0B22 FE 01                     CP   01H
1405 0B24 20 11                     JR   NZ,WR_2
1406 0B26 3A 8001                   LD   A,(X_ADDR)
1407 0B29 3C                        INC  A
1408 0B2A FE 08                     CP   08H
1409 0B2C 30 11                     JR   NC,WR_3
1410 0B2E 32 8001                   LD   (X_ADDR),A
1411 0B31 CD 0B40                   CALL SET_X
1412 0B34 3A 8003                   LD   A,(C_ADDR)
1413 0B37 2F       WR_2:            CPL
1414 0B38 E6 01                     AND  01H
1415 0B3A 32 8003                   LD   (C_ADDR),A
1416 0B3D 18 D1                     JR   WR_DISP
1417 0B3F C9       WR_3:            RET
1418                ;****************** Set Page by X_ADDR ********************
1419 0B40 C5       SET_X:           PUSH BC
1420 0B41 3A 8001                   LD   A,(X_ADDR)
1421 0B44 0E C0                     LD   C,C_PORT
1422 0B46 F6 B8                     OR   XS
1423 0B48 CD 0B6E                   CALL READY
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1424 0B4B  ED 79                    OUT   (C),A
1425 0B4D  0E C0                    LD    C,C_PORT
1426 0B4F  0C                       INC   C
1427 0B50  CD 0B6E                  CALL  READY
1428 0B53  ED 79                    OUT   (C),A
1429 0B55  C1                       POP   BC
1430 0B56  C9                       RET
1431            ;***************** Set Column by Y_ADDR *****************
1432 0B57  C5       SET_Y:          PUSH  BC
1433 0B58  3A 8002                  LD    A,(Y_ADDR)
1434 0B5B  0E C0                    LD    C,C_PORT
1435 0B5D  F6 40                    OR    YS
1436 0B5F  CD 0B6E                  CALL  READY
1437 0B62  ED 79                    OUT   (C),A
1438 0B64  0E C0                    LD    C,C_PORT
1439 0B66  0C                       INC   C
1440 0B67  CD 0B6E                  CALL  READY
1441 0B6A  ED 79                    OUT   (C),A
1442 0B6C  C1                       POP   BC
1443 0B6D  C9                       RET
1444            ;*********************************************************
1445 0B6E  C5       READY:          PUSH  BC
1446 0B6F  ED 40    READY0:         IN    B,(C)
1447 0B71  CB 78                    BIT   7,B
1448 0B73  C2 0B6F                  JP    NZ,READY0
1449 0B76  C1                       POP   BC
1450 0B77  C9                       RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1451                    ;*************************************************************
1452 0B78 01 0400    COPY:          LD   BC,N_COL*N_ROW/8
1453 0B7B 11 80F4                   LD   DE,DSP_BUFF
1454 0B7E ED B0                     LDIR
1455 0B80 C9                        RET
1456                    ;*************************************************************
1457 0B81 01 0080    LOAD_L:        LD   BC,N_COL
1458 0B84 09                        ADD  HL,BC
1459 0B85 2B                        DEC  HL
1460 0B86 41                        LD   B,C
1461 0B87 11 8173                   LD   DE,DSP_BUFF+N_COL-1
1462 0B8A C5         LOAD_L1:       PUSH BC
1463 0B8B D5                        PUSH DE
1464 0B8C E5                        PUSH HL
1465 0B8D 06 08                     LD   B,N_ROW/8
1466 0B8F C5         LOAD_L2:       PUSH BC
1467 0B90 01 0080                   LD   BC,N_COL
1468 0B93 7E                        LD   A,(HL)
1469 0B94 09                        ADD  HL,BC
1470 0B95 EB                        EX   DE,HL
1471 0B96 77                        LD   (HL),A
1472 0B97 09                        ADD  HL,BC
1473 0B98 EB                        EX   DE,HL
1474 0B99 C1                        POP  BC
1475 0B9A 10 F3                     DJNZ LOAD_L2
1476 0B9C CD 0AF3                   CALL WR_LCD
1477 0B9F CD 0C5C                   CALL DELAY
1478 0BA2 E1                        POP  HL
1479 0BA3 D1                        POP  DE
1480 0BA4 2B                        DEC  HL
1481 0BA5 1B                        DEC  DE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1482 0BA6 C1                    POP  BC
1483 0BA7 10 E1                 DJNZ LOAD_L1
1484 0BA9 C9                    RET
1485            ;***************************************************
1486 0BAA 06 80    LOAD_R:      LD   B,N_COL
1487 0BAC 11 80F4               LD   DE,DSP_BUFF
1488 0BAF C5       LOAD_R1:     PUSH BC
1489 0BB0 D5                    PUSH DE
1490 0BB1 E5                    PUSH HL
1491 0BB2 06 08                 LD   B,N_ROW/8
1492 0BB4 C5       LOAD_R2:     PUSH BC
1493 0BB5 01 0080               LD   BC,N_COL
1494 0BB8 7E                    LD   A,(HL)
1495 0BB9 09                    ADD  HL,BC
1496 0BBA EB                    EX   DE,HL
1497 0BBB 77                    LD   (HL),A
1498 0BBC 09                    ADD  HL,BC
1499 0BBD EB                    EX   DE,HL
1500 0BBE C1                    POP  BC
1501 0BBF 10 F3                 DJNZ LOAD_R2
1502 0BC1 CD 0AF3               CALL WR_LCD
1503 0BC4 CD 0C5C               CALL DELAY
1504 0BC7 E1                    POP  HL
1505 0BC8 D1                    POP  DE
1506 0BC9 23                    INC  HL
1507 0BCA 13                    INC  DE
1508 0BCB C1                    POP  BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1509 0BCC 10 E1                  DJNZ LOAD_R1
1510 0BCE C9                     RET
1511          ;*****************************************************************
1512 0BCF 01 0040   LOAD_OH:     LD   BC,N_COL/2
1513 0BD2 DD 21 8133             LD   IX,DSP_BUFF+N_COL/2-1
1514 0BD6 FD 21 8134             LD   IY,DSP_BUFF+N_COL/2
1515 0BDA 09                     ADD  HL,BC
1516 0BDB E5                     PUSH HL
1517 0BDC D1                     POP  DE
1518 0BDD 1B                     DEC  DE
1519 0BDE 06 40                  LD   B,N_COL/2
1520 0BE0 C5        LOAD_OH1:    PUSH BC
1521 0BE1 D5                     PUSH DE
1522 0BE2 E5                     PUSH HL
1523 0BE3 FD E5                  PUSH IY
1524 0BE5 DD E5                  PUSH IX
1525 0BE7 06 08                  LD   B,N_ROW/8
1526 0BE9 C5        LOAD_OH2:    PUSH BC
1527 0BEA 01 0080                LD   BC,N_COL
1528 0BED 7E                     LD   A,(HL)
1529 0BEE FD 77 00               LD   (IY+0),A
1530 0BF1 09                     ADD  HL,BC
1531 0BF2 FD 09                  ADD  IY,BC
1532 0BF4 EB                     EX   DE,HL
1533 0BF5 7E                     LD   A,(HL)
1534 0BF6 DD 77 00               LD   (IX+0),A
1535 0BF9 09                     ADD  HL,BC
1536 0BFA DD 09                  ADD  IX,BC
1537 0BFC EB                     EX   DE,HL
1538 0BFD C1                     POP  BC
1539 0BFE 10 E9                  DJNZ LOAD_OH2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1540 0C00  CD 0AF3                  CALL  WR_LCD
1541 0C03  CD 0C5C                  CALL  DELAY
1542 0C06  DD E1                    POP   IX
1543 0C08  FD E1                    POP   IY
1544 0C0A  E1                       POP   HL
1545 0C0B  D1                       POP   DE
1546 0C0C  23                       INC   HL
1547 0C0D  FD 23                    INC   IY
1548 0C0F  1B                       DEC   DE
1549 0C10  DD 2B                    DEC   IX
1550 0C12  C1                       POP   BC
1551 0C13  10 CB                    DJNZ  LOAD_OH1
1552 0C15  C9                       RET
1553               ;*****************************************************
1554 0C16  01 007F    LOAD_IH:      LD    BC,N_COL-1
1555 0C19  DD 21 80F4               LD    IX,DSP_BUFF
1556 0C1D  FD 21 8173               LD    IY,DSP_BUFF+N_COL-1
1557 0C21  E5                       PUSH  HL
1558 0C22  D1                       POP   DE
1559 0C23  09                       ADD   HL,BC
1560 0C24  06 40                    LD    B,N_COL/2
1561 0C26  C5         LOAD_IH1:     PUSH  BC
1562 0C27  D5                       PUSH  DE
1563 0C28  E5                       PUSH  HL
1564 0C29  FD E5                    PUSH  IY
1565 0C2B  DD E5                    PUSH  IX
1566 0C2D  06 08                    LD    B,N_ROW/8
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1567 0C2F C5        LOAD_IH2:   PUSH BC
1568 0C30 01 0080               LD   BC,N_COL
1569 0C33 7E                    LD   A,(HL)
1570 0C34 FD 77 00              LD   (IY+0),A
1571 0C37 09                    ADD  HL,BC
1572 0C38 FD 09                 ADD  IY,BC
1573 0C3A EB                    EX   DE,HL
1574 0C3B 7E                    LD   A,(HL)
1575 0C3C DD 77 00              LD   (IX+0),A
1576 0C3F 09                    ADD  HL,BC
1577 0C40 DD 09                 ADD  IX,BC
1578 0C42 EB                    EX   DE,HL
1579 0C43 C1                    POP  BC
1580 0C44 10 E9                 DJNZ LOAD_IH2
1581 0C46 CD 0AF3               CALL WR_LCD
1582 0C49 CD 0C5C               CALL DELAY
1583 0C4C DD E1                 POP  IX
1584 0C4E FD E1                 POP  IY
1585 0C50 E1                    POP  HL
1586 0C51 D1                    POP  DE
1587 0C52 2B                    DEC  HL
1588 0C53 FD 2B                 DEC  IY
1589 0C55 13                    INC  DE
1590 0C56 DD 23                 INC  IX
1591 0C58 C1                    POP  BC
1592 0C59 10 CB                 DJNZ LOAD_IH1
1593 0C5B C9                    RET
1594                ;***************************************************************
1595 0C5C F5        DELAY:      PUSH AF
1596 0C5D C5                    PUSH BC
1597 0C5E 01 0001               LD   BC,01
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1598 0C61 0B       DEL_1:          DEC  BC
1599 0C62 78                       LD   A,B
1600 0C63 B1                       OR   C
1601 0C64 20 FB                    JR   NZ,DEL_1
1602 0C66 C1                       POP  BC
1603 0C67 F1                       POP  AF
1604 0C68 C9                       RET
1605            ;*************************************************************
1606 0C69 F5       DELAY_1:        PUSH AF
1607 0C6A C5                       PUSH BC
1608 0C6B 01 FFFF                  LD   BC,0FFFFH
1609 0C6E 0B       DEL_2:          DEC  BC
1610 0C6F 78                       LD   A,B
1611 0C70 B1                       OR   C
1612 0C71 20 FB                    JR   NZ,DEL_2
1613 0C73 C1                       POP  BC
1614 0C74 F1                       POP  AF
1615 0C75 C9                       RET
1616            ;*************************************************************
1617            ; A = O/P Binary Code
1618            ;
1619 0C76 D5       GETKEY:         PUSH DE
1620 0C77 06 04    GETKEY_0:       LD   B,4
1621 0C79 0E 08                    LD   C,08H
1622 0C7B 79       GETKEY_1:       LD   A,C
1623 0C7C 2F                       CPL
1624 0C7D D3 82                    OUT  (KEY_IN),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1625 0C7F DB 82                  IN   A,(KEY_IN)     ; In Key
1626 0C81 E6 F0                  AND  11110000B
1627 0C83 FE F0                  CP   11110000B
1628 0C85 28 12                  JR   Z,GETKEY_3     ; No Key Press
1629 0C87 57                     LD   D,A
1630 0C88 C5                     PUSH BC
1631 0C89 01 1000                LD   BC,1000H
1632 0C8C 0B        GETKEY_2:    DEC  BC
1633 0C8D 78                     LD   A,B
1634 0C8E B1                     OR   C
1635 0C8F 20 FB                  JR   NZ,GETKEY_2
1636 0C91 C1                     POP  BC
1637 0C92 DB 82                  IN   A,(KEY_IN)
1638 0C94 E6 F0                  AND  11110000B
1639 0C96 BA                     CP   D
1640 0C97 28 0B                  JR   Z,GETKEY_4
1641 0C99 CB 39     GETKEY_3:    SRL  C
1642 0C9B 10 DE                  DJNZ GETKEY_1
1643 0C9D 3E FF                  LD   A,0FFH
1644 0C9F 32 8CF7                LD   (KEY_PRESS),A
1645 0CA2 18 D3                  JR   GETKEY_0
1646 0CA4 2F        GETKEY_4:    CPL
1647 0CA5 05                     DEC  B
1648 0CA6 CB 7F                  BIT  7,A
1649 0CA8 20 14                  JR   NZ,GETKEY_7
1650 0CAA CB 77                  BIT  6,A
1651 0CAC 20 0C                  JR   NZ,GETKEY_6
1652 0CAE CB 6F                  BIT  5,A
1653 0CB0 20 04                  JR   NZ,GETKEY_5
1654 0CB2 3E 00                  LD   A,00H
1655 0CB4 18 0A                  JR   GETKEY_8
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1656 0CB6  3E 01      GETKEY_5:     LD   A,01H
1657 0CB8  18 06                    JR   GETKEY_8
1658 0CBA  3E 02      GETKEY_6:     LD   A,02H
1659 0CBC  18 02                    JR   GETKEY_8
1660 0CBE  3E 03      GETKEY_7:     LD   A,03H
1661 0CC0  CB 20      GETKEY_8:     SLA  B
1662 0CC2  CB 20                    SLA  B
1663 0CC4  B0                       OR   B
1664 0CC5  F5                       PUSH AF
1665 0CC6  3A 8CF7                  LD   A,(KEY_PRESS)
1666 0CC9  47                       LD   B,A
1667 0CCA  F1                       POP  AF
1668 0CCB  B8                       CP   B
1669 0CCC  28 A9                    JR   Z,GETKEY_0
1670 0CCE  32 8CF7                  LD   (KEY_PRESS),A
1671 0CD1  D1                       POP  DE
1672 0CD2  C9                       RET
1673       ;*************************************************************
1674 0CD3  F3         CLOCK:        DI
1675 0CD4  F5                       PUSH AF
1676 0CD5  ED 38 10   CLK_1:        IN0  A,(TCR)     ; Timer Control Register
1677 0CD8  CB 77                    BIT  6,A         ; Timer Interrupt flag ch.0
1678 0CDA  28 F9                    JR   Z,CLK_1
1679 0CDC  ED 38 0C                 IN0  A,(TMDR0L)  ; Timer data register ch.0L
1680 0CDF  F1                       POP  AF
1681 0CE0  FB                       EI
1682 0CE1  ED 4D                    RETI
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1683                    ;*************************************************************
1684 0CE3 F3       CURBLINK:    DI
1685 0CE4 F5                    PUSH AF
1686 0CE5 E5                    PUSH HL
1687 0CE6 ED 38 10 CUR_B1:      IN0  A,(TCR)     ; Timer Control Register
1688 0CE9 CB 7F                 BIT  7,A         ; Timer Interrupt flag ch.1
1689 0CEB 28 E8                 JR   Z,CLK_1
1690 0CED ED 38 14              IN0  A,(TMDR1L)  ; Timer data register ch.1L
1691 0CF0 21 8000               LD   HL,FLAG
1692 0CF3 CB 4E                 BIT  1,(HL)
1693 0CF5 28 30                 JR   Z,CUR_B3
1694 0CF7 3A 8CFD               LD   A,(COUNT)
1695 0CFA 3D                    DEC  A
1696 0CFB 32 8CFD               LD   (COUNT),A
1697 0CFE 20 27                 JR   NZ,CUR_B3
1698 0D00 3E 03                 LD   A,03
1699 0D02 32 8CFD               LD   (COUNT),A
1700 0D05 3E 01                 LD   A,01H
1701 0D07 AE                    XOR  (HL)
1702 0D08 77                    LD   (HL),A
1703 0D09 E6 01                 AND  01H
1704 0D0B 28 1A                 JR   Z,CUR_B3
1705 0D0D D5                    PUSH DE
1706 0D0E C5                    PUSH BC
1707 0D0F 21 80F4               LD   HL,DSP_BUFF
1708 0D12 11 84F4               LD   DE,MEM_BUFF
1709 0D15 01 0400               LD   BC,N_COL*N_ROW/8
1710 0D18 1A       CUR_B2:      LD   A,(DE)
1711 0D19 AE                    XOR  (HL)
1712 0D1A 77                    LD   (HL),A
1713 0D1B 23                    INC  HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1714 0D1C  13                        INC  DE
1715 0D1D  0B                        DEC  BC
1716 0D1E  78                        LD   A,B
1717 0D1F  B1                        OR   C
1718 0D20  20 F6                     JR   NZ,CUR_B2
1719 0D22  CD 0AF3                   CALL WR_LCD
1720 0D25  C1                        POP  BC
1721 0D26  D1                        POP  DE
1722 0D27  E1          CUR_B3:       POP  HL
1723 0D28  F1                        POP  AF
1724 0D29  FB                        EI
1725 0D2A  ED 4D                     RETI
1726               ;*************************************************
1727               ; OUTPUT ; CY = 0 OK.
1728               ;          = 1 ERROR
1729               ; HL = Room number
1730               ;
1731 0D2C  F3        READ_TIME:     DI
1732 0D2D  CD 10A0                   CALL SEND_NUM
1733 0D30  ED 38 04                  IN0  A,(STAT0)
1734 0D33  E6 F7                     AND  0F7H
1735 0D35  ED 39 04                  OUT0 (STAT0),A
1736 0D38  3E 01                     LD   A,01      ; Byte Count
1737 0D3A  CD 10FE                   CALL TXBYTE_0
1738 0D3D  3E 00                     LD   A,0       ; Read time code
1739 0D3F  CD 10FE                   CALL TXBYTE_0
1740 0D42  CD 10E5                   CALL RXBYTE_0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1741 0D45 38 16                     JR   C,RD_TIME3
1742 0D47 FE 00                     CP   0
1743 0D49 20 11                     JR   NZ,RD_TIME2
1744 0D4B 21 8D0F                   LD   HL,T_BUFF
1745 0D4E 16 03                     LD   D,03
1746 0D50 CD 10E5   RD_TIME1:       CALL RXBYTE_0
1747 0D53 38 08                     JR   C,RD_TIME3
1748 0D55 77                        LD   (HL),A
1749 0D56 23                        INC  HL
1750 0D57 15                        DEC  D
1751 0D58 20 F6                     JR   NZ,RD_TIME1
1752 0D5A 18 01                     JR   RD_TIME3
1753 0D5C 37        RD_TIME2:       SCF
1754 0D5D CD 10BB   RD_TIME3:       CALL LINE_IDLE
1755 0D60 F5                        PUSH AF
1756 0D61 ED 38 04                  IN0  A,(STAT0)
1757 0D64 F6 08                     OR   08H
1758 0D66 ED 39 04                  OUT0 (STAT0),A
1759 0D69 F1                        POP  AF
1760 0D6A FB                        EI
1761 0D6B C9                        RET
1762                ;*************************************************************
1763                ; OUTPUT ; CY = 0 OK.
1764                ;          = 1 ERROR
1765                ; HL = Room number
1766                ;
1767 0D6C F3        SET_TIME:       DI
1768 0D6D CD 10A0                   CALL SEND_NUM
1769 0D70 ED 38 04                  IN0  A,(STAT0)
1770 0D73 E6 F7                     AND  0F7H
1771 0D75 ED 39 04                  OUT0 (STAT0),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1772 0D78  3E 04          LD   A,04       ; Byte Count
1773 0D7A  CD 10FE        CALL TXBYTE_0
1774 0D7D  3E 01          LD   A,01
1775 0D7F  CD 10FE        CALL TXBYTE_0
1776 0D82  21 8D0F        LD   HL,T_BUFF
1777 0D85  E5             PUSH HL
1778 0D86  7E             LD   A,(HL)     ; Hour
1779 0D87  CD 10FE        CALL TXBYTE_0
1780 0D8A  23             INC  HL
1781 0D8B  7E             LD   A,(HL)     ; Minute
1782 0D8C  CD 10FE        CALL TXBYTE_0
1783 0D8F  23             INC  HL
1784 0D90  7E             LD   A,(HL)     ; Second
1785 0D91  CD 10FE        CALL TXBYTE_0
1786 0D94  E1             POP  HL
1787 0D95  CD 10E5        CALL RXBYTE_0
1788 0D98  38 16          JR   C,SET_T2
1789 0D9A  FE 01          CP   01
1790 0D9C  20 11          JR   NZ,SET_T1
1791 0D9E  CD 10E5        CALL RXBYTE_0
1792 0DA1  38 0D          JR   C,SET_T2
1793 0DA3  BE             CP   (HL)
1794 0DA4  20 09          JR   NZ,SET_T1
1795 0DA6  23             INC  HL
1796 0DA7  CD 10E5        CALL RXBYTE_0
1797 0DAA  38 04          JR   C,SET_T2
1798 0DAC  BE             CP   (HL)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1799 0DAD 28 01                  JR   Z,SET_T2
1800 0DAF 37          SET_T1:    SCF
1801 0DB0 CD 10BB     SET_T2:    CALL LINE_IDLE
1802 0DB3 F5                     PUSH AF
1803 0DB4 ED 38 04               IN0  A,(STAT0)
1804 0DB7 F6 08                  OR   08H
1805 0DB9 ED 39 04               OUT0 (STAT0),A
1806 0DBC F1                     POP  AF
1807 0DBD FB                     EI
1808 0DBE C9                     RET
1809             ;***************************************************
1810             ; OUTPUT ; CY = 0 OK.
1811             ;        = 1 ERROR
1812             ; HL = Room number
1813             ;
1814 0DBF F3        OUTPUT_RD:   DI
1815 0DC0 CD 10A0                CALL SEND_NUM
1816 0DC3 ED 38 04               IN0  A,(STAT0)
1817 0DC6 E6 F7                  AND  0F7H
1818 0DC8 ED 39 04               OUT0 (STAT0),A
1819 0DCB 3E 01                  LD   A,01       ; Byte Count
1820 0DCD CD 10FE                CALL TXBYTE_0
1821 0DD0 3E 02                  LD   A,02       ; Read Output Function
1822 0DD2 CD 10FE                CALL TXBYTE_0
1823 0DD5 CD 10E5                CALL RXBYTE_0
1824 0DD8 38 20                  JR   C,OUT_RD2
1825 0DDA FE 02                  CP   02
1826 0DDC 20 1B                  JR   NZ,OUT_RD1
1827 0DDE CD 10E5                CALL RXBYTE_0
1828 0DE1 38 17                  JR   C,OUT_RD2
1829 0DE3 32 8CF8                LD   (ODBUFF),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1830 0DE6  CD 10E5                    CALL  RXBYTE_0
1831 0DE9  38 0F                      JR    C,OUT_RD2
1832 0DEB  32 8CF9                    LD    (ODBUFF+1),A
1833 0DEE  CD 10E5                    CALL  RXBYTE_0
1834 0DF1  38 07                      JR    C,OUT_RD2
1835 0DF3  2F                         CPL
1836 0DF4  32 8CFA                    LD    (SNSRBUF),A
1837 0DF7  18 01                      JR    OUT_RD2
1838 0DF9  37          OUT_RD1:       SCF
1839 0DFA  CD 10BB     OUT_RD2:       CALL  LINE_IDLE
1840 0DFD  F5                         PUSH  AF
1841 0DFE  ED 38 04                   IN0   A,(STAT0)
1842 0E01  F6 08                      OR    08H
1843 0E03  ED 39 04                   OUT0  (STAT0),A
1844 0E06  F1                         POP   AF
1845 0E07  FB                         EI
1846 0E08  C9                         RET
1847               ;*************************************************************
1848               ; OUTPUT ; CY = 0-OK.
1849               ;          = 1 ERROR
1850               ; HL = Room number
1851               ;
1852 0E09  F3          OUTPUT_WR:     DI
1853 0E0A  CD 10A0                    CALL  SEND_NUM
1854 0E0D  ED 38 04                   IN0   A,(STAT0)
1855 0E10  E6 F7                      AND   0F7H
1856 0E12  ED 39 04                   OUT0  (STAT0),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1857 0E15 3E 03                    LD   A,03       ; Byte Count
1858 0E17 CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
1859 0E1A 3E 03                    LD   A,03       ; Write Output Function
1860 0E1C CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
1861 0E1F 3A 8CF8                  LD   A,(ODBUFF)
1862 0E22 CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
1863 0E25 3A 8CF9                  LD   A,(ODBUFF+1)
1864 0E28 CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
1865 0E2B 21 8CF8                  LD   HL,ODBUFF
1866 0E2E CD 10E5                  CALL RXBYTE_0
1867 0E31 38 16                    JR   C,OUT_WR2
1868 0E33 FE 03                    CP   03
1869 0E35 20 11                    JR   NZ,OUT_WR1
1870 0E37 CD 10E5                  CALL RXBYTE_0
1871 0E3A 38 0D                    JR   C,OUT_WR2
1872 0E3C BE                       CP   (HL)
1873 0E3D 20 09                    JR   NZ,OUT_WR1
1874 0E3F 23                       INC  HL
1875 0E40 CD 10E5                  CALL RXBYTE_0
1876 0E43 38 04                    JR   C,OUT_WR2
1877 0E45 BE                       CP   (HL)
1878 0E46 28 01                    JR   Z,OUT_WR2
1879 0E48 37          OUT_WR1:     SCF
1880 0E49 CD 10BB     OUT_WR2:     CALL LINE_IDLE
1881 0E4C F5                       PUSH AF
1882 0E4D ED 38 04                 IN0  A,(STAT0)
1883 0E50 F6 08                    OR   08H
1884 0E52 ED 39 04                 OUT0 (STAT0),A
1885 0E55 F1                       POP  AF
1886 0E56 FB                       EI
1887 0E57 C9                       RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1888                ;*************************************************************
1889                ; OUTPUT ; CY = 0 OK.
1890                ;          = 1 ERROR
1891                ; HL = Room number
1892                ;
1893 0E58 F3       PCOUTP_WR:    DI
1894 0E59 CD 10A0                CALL  SEND_NUM
1895 0E5C ED 38 04               IN0   A,(STAT0)
1896 0E5F E6 F7                  AND   0F7H
1897 0E61 ED 39 04               OUT0  (STAT0),A
1898 0E64 3E 03                  LD    A,03        ; Byte Count
1899 0E66 CD 10FE                CALL  TXBYTE_0
1900 0E69 3E 04                  LD    A,04        ; Write Output Function
1901 0E6B CD 10FE                CALL  TXBYTE_0
1902 0E6E 3A 8CF8                LD    A,(ODBUFF)
1903 0E71 CD 10FE                CALL  TXBYTE_0
1904 0E74 3A 8CF9                LD    A,(ODBUFF+1)
1905 0E77 CD 10FE                CALL  TXBYTE_0
1906 0E7A 21 8CF8                LD    HL,ODBUFF
1907 0E7D CD 10E5                CALL  RXBYTE_0
1908 0E80 38 16                  JR    C,PCOUT_2
1909 0E82 FE 03                  CP    03
1910 0E84 20 11                  JR    NZ,PCOUT_1
1911 0E86 CD 10E5                CALL  RXBYTE_0
1912 0E89 38 0D                  JR    C,PCOUT_2
1913 0E8B BE                     CP    (HL)
1914 0E8C 20 09                  JR    NZ,PCOUT_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1915 0E8E 23                        INC  HL
1916 0E8F CD 10E5                   CALL RXBYTE_0
1917 0E92 38 04                     JR   C,PCOUT_2
1918 0E94 BE                        CP   (HL)
1919 0E95 28 01                     JR   Z,PCOUT_2
1920 0E97 37          PCOUT_1:      SCF
1921 0E98 CD 10BB     PCOUT_2:      CALL LINE_IDLE
1922 0E9B F5                        PUSH AF
1923 0E9C ED 38 04                  IN0  A,(STAT0)
1924 0E9F F6 08                     OR   08H
1925 0EA1 ED 39 04                  OUT0 (STAT0),A
1926 0EA4 F1                        POP  AF
1927 0EA5 FB                        EI
1928 0EA6 C9                        RET
1929              ;*****************************************************
1930              ; OUTPUT ; CY = 0 OK.
1931              ;        = 1 ERROR
1932              ; HL = Room number
1933              ;
1934 0EA7 F3          GET_REPORT:   DI
1935 0EA8 CD 10A0                   CALL SEND_NUM
1936 0EAB ED 38 04                  IN0  A,(STAT0)
1937 0EAE E6 F7                     AND  0F7H
1938 0EB0 ED 39 04                  OUT0 (STAT0),A
1939 0EB3 3E 01                     LD   A,01      ; Byte Count
1940 0EB5 CD 10FE                   CALL TXBYTE_0
1941 0EB8 3E 05                     LD   A,05      ; Read Output Function
1942 0EBA CD 10FE                   CALL TXBYTE_0
1943 0EBD CD 10E5                   CALL RXBYTE_0
1944 0EC0 38 23                     JR   C,GET_REP5
1945 0EC2 FE 05                     CP   05
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1946 0EC4 20 1E                    JR   NZ,GET_REP4
1947 0EC6 21 8D12                  LD   HL,RAW_DATA
1948 0EC9 CD 10E5    GET_REP1:     CALL RXBYTE_0
1949 0ECC 38 17                    JR   C,GET_REP5
1950 0ECE FE FF                    CP   0FFH
1951 0ED0 28 04                    JR   Z,GET_REP2
1952 0ED2 77                       LD   (HL),A
1953 0ED3 23                       INC  HL
1954 0ED4 18 F3                    JR   GET_REP1
1955 0ED6 06 03      GET_REP2:     LD   B,R_LENGTH-1
1956 0ED8 77         GET_REP3:     LD   (HL),A
1957 0ED9 23                       INC  HL
1958 0EDA 05                       DEC  B
1959 0EDB 28 08                    JR   Z,GET_REP5
1960 0EDD CD 10E5                  CALL RXBYTE_0
1961 0EE0 38 03                    JR   C,GET_REP5
1962 0EE2 18 F4                    JR   GET_REP3
1963 0EE4 37         GET_REP4:     SCF
1964 0EE5 CD 10BB    GET_REP5:     CALL LINE_IDLE
1965 0EE8 F5                       PUSH AF
1966 0EE9 ED 38 04                 IN0  A,(STAT0)
1967 0EEC F6 08                    OR   08H
1968 0EEE ED 39 04                 OUT0 (STAT0),A
1969 0EF1 F1                       POP  AF
1970 0EF2 FB                       EI
1971 0EF3 C9                       RET
1972                 ;*************************************************************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ; OUTPUT ; CY = 0 OK.
                ;          = 1 ERROR
                ; HL = Room number
                ;
0EF4 F3         GET_DATA:   DI
0EF5 CD 10A0                CALL SEND_NUM
0EF8 ED 38 04               IN0  A,(STAT0)
0EFB E6 F7                  AND  0F7H
0EFD ED 39 04               OUT0 (STAT0),A
0F00 3E 01                  LD   A,01       ; Byte Count
0F02 CD 10FE                CALL TXBYTE_0
0F05 3E 06                  LD   A,06       ; Read Status Function
0F07 CD 10FE                CALL TXBYTE_0
0F0A CD 10E5                CALL RXBYTE_0
0F0D 38 31                  JR   C,GET_DAT8
0F0F FE 06                  CP   06
0F11 20 2C                  JR   NZ,GET_DAT7
0F13 21 9513                LD   HL,STAT_REC
0F16 CD 10E5    GET_DAT1:   CALL RXBYTE_0
0F19 38 25                  JR   C,GET_DAT8
0F1B FE FF      GET_DAT2:   CP   0FFH
0F1D 28 0E                  JR   Z,GET_DAT5
0F1F 06 07                  LD   B,D_LENGTH+1
0F21 05         GET_DAT3:   DEC  B
0F22 28 F7                  JR   Z,GET_DAT2
0F24 77         GET_DAT4:   LD   (HL),A
0F25 23                     INC  HL
0F26 CD 10E5                CALL RXBYTE_0
0F29 38 15                  JR   C,GET_DAT8
0F2B 18 F4                  JR   GET_DAT3
0F2D 06 06      GET_DAT5:   LD   B,D_LENGTH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2004 0F2F FE FF     GET_DAT6:       CP   0FFH
2005 0F31 20 F1                     JR   NZ,GET_DAT4
2006 0F33 77                        LD   (HL),A
2007 0F34 23                        INC  HL
2008 0F35 05                        DEC  B
2009 0F36 28 08                     JR   Z,GET_DAT8
2010 0F38 CD 10E5                   CALL RXBYTE_0
2011 0F3B 38 03                     JR   C,GET_DAT8
2012 0F3D 18 F0                     JR   GET_DAT6
2013 0F3F 37        GET_DAT7:       SCF
2014 0F40 CD 10BB   GET_DAT8:       CALL LINE_IDLE
2015 0F43 F5                        PUSH AF
2016 0F44 ED 38 04                  IN0  A,(STAT0)
2017 0F47 F6 08                     OR   08H
2018 0F49 ED 39 04                  OUT0 (STAT0),A
2019 0F4C F1                        POP  AF
2020 0F4D FB                        EI
2021 0F4E C9                        RET
2022            ;*************************************************
2023            ;       CHANG DATA TO ASCII FOR DISPLAY
2024            ;*************************************************
2025            ; HL = Top Address of Display Record
2026            ;
2027 0F4F DD E5     DAT_CON:        PUSH IX
2028 0F51 FD E5                     PUSH IY
2029 0F53 E5                        PUSH HL
2030 0F54 DD E1                     POP  IX
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2031 0F56 D9                        EXX
2032 0F57 FD 21 8089                LD   IY,NEW_DAT
2033 0F5B 11 8089                   LD   DE,NEW_DAT
2034 0F5E DD 7E 00                  LD   A,(IX+0)
2035 0F61 DD B6 01                  OR   (IX+1)
2036 0F64 20 06                     JR   NZ,DAT_0
2037 0F66 21 153D                   LD   HL,SP_REC
2038 0F69 C3 101D                   JP   DAT_8
2039 0F6C DD 7E 00    DAT_0:        LD   A,(IX+0)
2040 0F6F E6 1F                     AND  1FH
2041 0F71 FE 18                     CP   24
2042 0F73 30 5B                     JR   NC,DAT_4
2043 0F75 21 1441                   LD   HL,EQUIP
2044 0F78 47                        LD   B,A
2045 0F79 0E 05                     LD   C,5
2046 0F7B ED 4C                     MLT  BC
2047 0F7D 09                        ADD  HL,BC
2048 0F7E 01 0005                   LD   BC,05
2049 0F81 ED B0                     LDIR
2050 0F83 DD CB 00 76               BIT  6,(IX+0)
2051 0F87 21 14ED                   LD   HL,OFF
2052 0F8A 28 03                     JR   Z,DAT_1
2053 0F8C 21 14E9                   LD   HL,ON
2054 0F8F 01 0004     DAT_1:        LD   BC,04
2055 0F92 ED B0                     LDIR
2056 0F94 DD 7E 01                  LD   A,(IX+1)
2057 0F97 E6 E0                     AND  0E0H
2058 0F99 07                        RLCA
2059 0F9A 07                        RLCA
2060 0F9B 07                        RLCA
2061 0F9C DD CB 02 7E               BIT  7,(IX+2)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

```
2062 0FA0  28 02                    JR   Z,DAT_2
2063 0FA2  F6 08                    OR   08
2064 0FA4  FE 0B      DAT_2:        CP   11
2065 0FA6  21 14E5                  LD   HL,SPACE
2066 0FA9  30 1E                    JR   NC,DAT_3
2067 0FAB  FE 0A                    CP   10
2068 0FAD  21 14E1                  LD   HL,COMPUTER
2069 0FB0  28 17                    JR   Z,DAT_3
2070 0FB2  FE 09                    CP   09
2071 0FB4  21 14DD                  LD   HL,REMOTE
2072 0FB7  28 10                    JR   Z,DAT_3
2073 0FB9  FE 08                    CP   08
2074 0FBB  21 14D9                  LD   HL,MANUAL
2075 0FBE  28 09                    JR   Z,DAT_3
2076 0FC0  47                       LD   B,A
2077 0FC1  0E 04                    LD   C,4
2078 0FC3  ED 4C                    MLT  BC
2079 0FC5  21 14B9                  LD   HL,OPR
2080 0FC8  09                       ADD  HL,BC
2081 0FC9  01 0004    DAT_3:        LD   BC,04
2082 0FCC  ED B0                    LDIR
2083 0FCE  18 11                    JR   DAT_6
2084 0FD0  21 14FE    DAT_4:        LD   HL,POWER
2085 0FD3  28 07                    JR   Z,DAT_5
2086 0FD5  21 14F1                  LD   HL,SYSTEM
2087 0FD8  FE 19                    CP   25
2088 0FDA  20 37                    JR   NZ,DAT_7
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2089 0FDC 01 000D    DAT_5:     LD   BC,13
2090 0FDF ED B0                 LDIR
2091 0FE1 21 150B    DAT_6:     LD   HL,HHMMSS
2092 0FE4 01 0008               LD   BC,08
2093 0FE7 ED B0                 LDIR
2094 0FE9 DD 7E 01              LD   A,(IX+1)
2095 0FEC E6 1F                 AND  1FH
2096 0FEE CD 1028               CALL B2DECASCII
2097 0FF1 FD 70 0D              LD   (IY+13),B
2098 0FF4 FD 71 0E              LD   (IY+14),C
2099 0FF7 DD 7E 02              LD   A,(IX+2)
2100 0FFA E6 3F                 AND  3FH
2101 0FFC CD 1028               CALL B2DECASCII
2102 0FFF FD 70 10              LD   (IY+16),B
2103 1002 FD 71 11              LD   (IY+17),C
2104 1005 DD 7E 03              LD   A,(IX+3)
2105 1008 CD 1028               CALL B2DECASCII
2106 100B FD 70 13              LD   (IY+19),B
2107 100E FD 71 14              LD   (IY+20),C
2108 1011 18 0F                 JR   DAT_9
2109 1013 FE 1F      DAT_7:     CP   1FH
2110 1015 21 1528               LD   HL,REP_END
2111 1018 28 03                 JR   Z,DAT_8
2112 101A 21 1513               LD   HL,DATA_ERR
2113 101D 01 0015    DAT_8:     LD   BC,21
2114 1020 ED B0                 LDIR
2115 1022 D9         DAT_9:     EXX
2116 1023 FD E1                 POP  IY
2117 1025 DD E1                 POP  IX
2118 1027 C9                    RET
2119 ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2120                ;    CHANGE BINARY 1 BYTE TO DECIMAL 2 DIGIT IN ASCII
2121                ;=============================================================
2122                ; A  = Binary Input
2123                ; BC = ASCII Output 2 digit
2124                ;
2125 1028 FE 64     B2DECASCII:      CP   100
2126 102A 38 01                     JR   C,B2DEC_0
2127 102C AF                        XOR  A
2128 102D 06 00     B2DEC_0:         LD   B,0
2129 102F 4F        B2DEC_1:  LD  C,A
2130 1030 D6 0A                     SUB  10
2131 1032 28 02                     JR   Z,B2DEC_2
2132 1034 38 03                     JR   C,B2DEC_3
2133 1036 04        B2DEC_2:  INC  B
2134 1037 18 F6                     JR   B2DEC_1
2135 1039 79        B2DEC_3:  LD   A,C
2136 103A F6 30                     OR   '0'
2137 103C 4F                        LD   C,A
2138 103D 78                        LD   A,B
2139 103E F6 30                     OR   '0'
2140 1040 47                        LD   B,A
2141 1041 C9                        RET
2142                ;*************************************************************
2143 1042 E5        FILL_BUFF:       PUSH HL
2144 1043 D5                        PUSH DE
2145 1044 06 15                     LD   B,21
2146 1046 DD 21 8089                LD   IX,NEW_DAT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2147 104A 11 8009                    LD   DE,LINE_BUFF
2148 104D C5       FILL_B0:          PUSH BC
2149 104E D5                         PUSH DE
2150 104F DD 7E 00                   LD   A,(IX+0)    ; Data buffer
2151 1052 DD 23                      INC  IX
2152 1054 D6 20                      SUB  20H
2153 1056 06 08                      LD   B,8
2154 1058 4F                         LD   C,A
2155 1059 ED 4C                      MLT  BC
2156 105B 21 43FF                    LD   HL,FONT_E01
2157 105E 09                         ADD  HL,BC
2158 105F 11 809E                    LD   DE,FNT_B1
2159 1062 01 0008                    LD   BC,08
2160 1065 ED B0                      LDIR
2161 1067 21 80A6                    LD   HL,FNT_B2
2162 106A 06 06                      LD   B,06
2163 106C 36 00    FILL_BA:          LD   (HL),0
2164 106E 23                         INC  HL
2165 106F 10 FB                      DJNZ FILL_BA
2166 1071 FD 21 809E                 LD   IY,FNT_B1
2167 1075 21 80A6                    LD   HL,FNT_B2
2168 1078 06 06                      LD   B,06H       ; Count loop (6 bits HOR)
2169 107A 0E 08                      LD   C,08H
2170 107C E5                         PUSH HL
2171 107D C5       FILL_B1:          PUSH BC
2172 107E E5                         PUSH HL
2173 107F FD CB 00 26 FILL_B2:       SLA  (IY+00H)
2174 1083 30 02                      JR   NC,FILL_B3
2175 1085 CB C6                      SET  0,(HL)
2176 1087 CB 0E    FILL_B3:          RRC  (HL)
2177 1089 23                         INC  HL          ; Next Vertical Byte
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2178 108A  10 F3                    DJNZ FILL_B2
2179 108C  FD 23                    INC  IY
2180 108E  E1                       POP  HL
2181 108F  C1                       POP  BC
2182 1090  0D                       DEC  C
2183 1091  20 EA                    JR   NZ,FILL_B1
2184 1093  E1                       POP  HL
2185 1094  D1                       POP  DE
2186 1095  01 0006                 LD   BC,06
2187 1098  ED B0                    LDIR
2188 109A  C1                       POP  BC
2189 109B  10 B0                    DJNZ FILL_B0
2190 109D  D1                       POP  DE
2191 109E  E1                       POP  HL
2192 109F  C9                       RET
2193               ;*************************************************************
2194               ; H = Floor number
2195               ; L = Room number
2196               ;
2197 10A0  3E C2    SEND_NUM:       LD   A,0C2H
2198 10A2  ED 39 02                 OUT0 (CNTLB0),A
2199 10A5  7D                       LD   A,L
2200 10A6  CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
2201 10A9  01 1000                  LD   BC,1000H
2202 10AC  0B       SEND_NUM1:      DEC  BC
2203 10AD  78                       LD   A,B
2204 10AE  B1                       OR   C
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2205 10AF 20 FB                    JR   NZ,SEND_NUM1
2206 10B1 3E 02                    LD   A,02H
2207 10B3 ED 39 02                 OUT0 (CNTLB0),A
2208 10B6 7C                       LD   A,H
2209 10B7 CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
2210 10BA C9                       RET
2211              ;*************************************************************
2212 10BB F5      LINE_IDLE:       PUSH AF
2213 10BC 3E C2                    LD   A,0C2H
2214 10BE ED 39 02                 OUT0 (CNTLB0),A
2215 10C1 3E FF                    LD   A,0FFH
2216 10C3 CD 10FE                  CALL TXBYTE_0
2217 10C6 01 1000                  LD   BC,1000H
2218 10C9 0B      LINE_IDLE1:      DEC  BC
2219 10CA 78                       LD   A,B
2220 10CB B1                       OR   C
2221 10CC 20 FB                    JR   NZ,LINE_IDLE1
2222 10CE 3E 02                    LD   A,02H
2223 10D0 ED 39 02                 OUT0 (CNTLB0),A
2224 10D3 F1                       POP  AF
2225 10D4 C9                       RET
2226              ;*************************************************************
2227              ;          INITIAL SERIAL PORT 0
2228              ;*************************************************************
2229 10D5 3E E4   ASCI_0_SET:      LD   A,0E4H    ; TxRx Enable 8b 1st Nonparity
2230 10D7 ED 39 00                 OUT0 (CNTLA0),A ; ASCI Control Reg A ch.0
2231 10DA 3E 02                    LD   A,02H     ; 9600 Baud at 12.288 MHz
2232 10DC ED 39 02                 OUT0 (CNTLB0),A ; ASCI Control Reg B ch.0
2233 10DF 3E 08                    LD   A,08
2234 10E1 ED 39 04                 OUT0 (STAT0),A  ; ASCI Status Reg ch.0
2235 10E4 C9                       RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2236            ;*************************************************************
2237            ;          READ DATA FROM SERIAL PORT 0
2238            ;*************************************************************
2239            ; A = Receive data
2240            ; CY = 0 OK    ; CY = 1 ERROR
2241            ;
2242 10E5 C5       RXBYTE_0:    PUSH BC
2243 10E6 01 4000               LD   BC,4000H
2244 10E9 ED 38 04 RX_00:       IN0  A,(STAT0) ; ASCI Status Reg ch.0
2245 10EC CB 7F                 BIT  7,A       ; Receive data Reg. full ?
2246 10EE 20 08                 JR   NZ,RX_02  ; Yes
2247 10F0 0B                    DEC  BC
2248 10F1 78                    LD   A,B
2249 10F2 B1                    OR   C
2250 10F3 20 F4                 JR   NZ,RX_00
2251 10F5 37                    SCF
2252 10F6 C1                    POP  BC
2253 10F7 C9                    RET
2254 10F8 ED 38 08 RX_02:       IN0  A,(RDR0)  ; ASCI Receive data Reg ch.0
2255 10FB B7                    OR   A
2256 10FC C1                    POP  BC
2257 10FD C9                    RET
2258            ;*************************************************************
2259            ;          SEND DATA TO SERIAL PORT 0
2260            ;*************************************************************
2261            ; A = Transmit data
2262            ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2263 10FE D5          TXBYTE_0:   PUSH DE
2264 10FF ED 18 04    OUT_0:      IN0  E,(STAT0) ; ASCI Status Reg ch.0
2265 1102 CB 4B                   BIT  1,E       ; Transmit data Reg. empty ?
2266 1104 28 F9                   JR   Z,OUT_0   ; Yes
2267 1106 ED 39 06                OUT0 (TDR0),A  ; ASCI Transmit data Reg ch.0
2268 1109 D1                      POP  DE
2269 110A C9                      RET
2270              ;***************************************************
2271              ;        RECEIVE DATA FROM SERIAL PORT 0
2272              ;***************************************************
2273 110B F3          RECEIVE0:   DI
2274 110C F5                      PUSH AF
2275 110D C5                      PUSH BC
2276 110E D5                      PUSH DE
2277 110F E5                      PUSH HL
2278 1110 ED 28 08                IN0  L,(RDR0)
2279 1113 ED 38 04                IN0  A,(STAT0)
2280 1116 E6 F7                   AND  0F7H      ; Rx Interrupt disable
2281 1118 ED 39 04                OUT0 (STAT0),A
2282 111B CD 10E5                 CALL RXBYTE_0
2283 111E DA 119F                 JP   C,REC_11
2284 1121 67                      LD   H,A
2285 1122 22 8D0A                 LD   (C_NUMBER),HL
2286 1125 7D                      LD   A,L
2287 1126 CD 10FE                 CALL TXBYTE_0
2288 1129 7C                      LD   A,H
2289 112A CD 10FE                 CALL TXBYTE_0
2290 112D CD 10E5                 CALL RXBYTE_0
2291 1130 38 6D                   JR   C,REC_11
2292 1132 FE 06                   CP   06H
2293 1134 20 69                   JR   NZ,REC_11
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2294 1136  21 A114                  LD   HL,INT_DATA
2295 1139  CD 10E5    REC_01:       CALL RXBYTE_0
2296 113C  38 61                    JR   C,REC_11
2297 113E  FE FF                    CP   0FFH
2298 1140  28 04                    JR   Z,REC_02
2299 1142  77                       LD   (HL),A
2300 1143  23                       INC  HL
2301 1144  18 F3                    JR   REC_01
2302 1146  06 04      REC_02:       LD   B,R_LENGTH
2303 1148  77         REC_03:       LD   (HL),A
2304 1149  23                       INC  HL
2305 114A  05                       DEC  B
2306 114B  28 07                    JR   Z,REC_04
2307 114D  CD 10E5                  CALL RXBYTE_0
2308 1150  38 02                    JR   C,REC_04
2309 1152  18 F4                    JR   REC_03
2310 1154  3E FF      REC_04:       LD   A,0FFH
2311 1156  06 14                    LD   B,R_LENGTH*5
2312 1158  77         REC_05:       LD   (HL),A
2313 1159  23                       INC  HL
2314 115A  10 FC                    DJNZ REC_05
2315 115C  3E EE                    LD   A,0EEH
2316 115E  06 14                    LD   B,20
2317 1160  CD 11D7    REC_06:       CALL TXBYTE_1
2318 1163  10 FB                    DJNZ REC_06
2319 1165  3A 8D0A                  LD   A,(C_NUMBER)
2320 1168  CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2321 116B 3A 8D0B                LD   A,(C_NUMBER+1)
2322 116E CD 11D7                CALL TXBYTE_1
2323 1171 21 A114                LD   HL,INT_DATA
2324 1174 E5       REC_07:       PUSH HL
2325 1175 3E FF                  LD   A,0FFH
2326 1177 BE                     CP   (HL)
2327 1178 28 1B                  JR   Z,REC_09
2328 117A CD 0F4F                CALL DAT_CON
2329 117D 21 8089                LD   HL,NEW_DAT
2330 1180 06 15                  LD   B,21
2331 1182 7E       REC_08:       LD   A,(HL)
2332 1183 CD 11D7                CALL TXBYTE_1
2333 1186 23                     INC  HL
2334 1187 10 F9                  DJNZ REC_08
2335 1189 3E 0D                  LD   A,0DH
2336 118B CD 11D7                CALL TXBYTE_1
2337 118E E1                     POP  HL
2338 118F 01 0004                LD   BC,04
2339 1192 09                     ADD  HL,BC
2340 1193 18 DF                  JR   REC_07
2341 1195 E1       REC_09:       POP  HL
2342 1196 06 16                  LD   B,22
2343 1198 3E 0F                  LD   A,0FH
2344 119A CD 11D7  REC_10:       CALL TXBYTE_1
2345 119D 10 F8                  DJNZ REC_10
2346 119F ED 38 04 REC_11:       IN0  A,(STAT0)
2347 11A2 F6 08                  OR   08H       ; Rx Interrupt Enable
2348 11A4 ED 39 04               OUT0 (STAT0),A
2349 11A7 E1                     POP  HL
2350 11A8 D1                     POP  DE
2351 11A9 C1                     POP  BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2352 11AA  F1                        POP   AF
2353 11AB  FB                        EI
2354 11AC  ED 4D                     RETI
2355              ;*************************************************************
2356              ;            INITIAL SERIAL PORT 1
2357              ;*************************************************************
2358 11AE  3E E4     ASCI_1_SET:     LD    A,0E4H   ;64H     ; TxRx Enable 8b 1st Nonparity
2359 11B0  ED 39 01                  OUT0  (CNTLA1),A ; ASCI Control Reg A ch.1
2360 11B3  3E 02                     LD    A,2H     ; 9600 Baud at 12.288 MHz
2361 11B5  ED 39 03                  OUT0  (CNTLB1),A ; ASCI Control Reg B ch.1
2362 11B8  3E 08                     LD    A,08
2363 11BA  ED 39 05                  OUT0  (STAT1),A  ; ASCI Status Reg ch.1
2364 11BD  C9                        RET
2365              ;*************************************************************
2366              ;        READ DATA FROM SERIAL PORT 1
2367              ;*************************************************************
2368              ; A = Receive data
2369              ; CY = 0 OK    ; CY = 1 ERROR
2370              ;
2371 11BE  C5        RXBYTE_1:      PUSH  BC
2372 11BF  01 1000                   LD    BC,1000H
2373 11C2  ED 38 05  RX_11:          IN0   A,(STAT1)  ; ASCI Status Reg ch.1
2374 11C5  CB 7F                     BIT   7,A        ; Receive data Reg. full ?
2375 11C7  20 08                     JR    NZ,RX_12   ; Yes
2376 11C9  0B                        DEC   BC
2377 11CA  78                        LD    A,B
2378 11CB  B1                        OR    C
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2379 11CC 20 F4                     JR   NZ,RX_11
2380 11CE 37                        SCF
2381 11CF C1                        POP  BC
2382 11D0 C9                        RET
2383 11D1 ED 38 09   RX_12:         IN0  A,(RDR1)  ; ASCI Receive data Reg ch.1
2384 11D4 B7                        OR   A
2385 11D5 C1                        POP  BC
2386 11D6 C9                        RET
2387              ;*************************************************************
2388              ;          SEND DATA TO SERIAL PORT 1
2389              ;*************************************************************
2390              ; A = Transmit data
2391              ;
2392 11D7 F3      TXBYTE_1:         DI
2393 11D8 D5                        PUSH DE
2394 11D9 ED 18 05   OUT_11:        IN0  E,(STAT1) ; ASCI Status Reg ch.1
2395 11DC CB 4B                     BIT  1,E       ; Transmit data Reg. empty ?
2396 11DE 28 F9                     JR   Z,OUT_11  ; Yes
2397 11E0 ED 39 07                  OUT0 (TDR1),A  ; ASCI Transmit data Reg ch.1
2398 11E3 D1                        POP  DE
2399 11E4 FB                        EI
2400 11E5 C9                        RET
2401              ;*************************************************************
2402              ;          RECEIVE DATA FROM SERIAL PORT 1
2403              ;*************************************************************
2404 11E6 F3      RECEIVE1:         DI
2405 11E7 F5                        PUSH AF
2406 11E8 C5                        PUSH BC
2407 11E9 D5                        PUSH DE
2408 11EA E5                        PUSH HL
2409 11EB DD E5                     PUSH IX
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2410 11ED  ED 00 09                    IN0  B,(RDR1)
2411 11F0  ED 38 05                    IN0  A,(STAT1)
2412 11F3  E6 F7                       AND  0F7H       ; Received Interrupt
2413 11F5  ED 39 05                    OUT0 (STAT1),A  ; Disable
2414 11F8  21 80AC                     LD   HL,PC_BUFF
2415 11FB  E5                          PUSH HL
2416 11FC  CD 11BE    RECV_11:         CALL RXBYTE_1
2417 11FF  30 03                       JR   NC,RECV_12
2418 1201  E1                          POP  HL
2419 1202  18 08                       JR   RECV_13
2420 1204  77         RECV_12:  LD  (HL),A
2421 1205  23                          INC  HL
2422 1206  10 F4                       DJNZ RECV_11
2423 1208  E1                          POP  HL
2424 1209  CD 121D                     CALL COMMAND
2425 120C  ED 38 05   RECV_13:         IN0  A,(STAT1)
2426 120F  F6 08                       OR   08H        ; Received Interrupt
2427 1211  ED 39 05                    OUT0 (STAT1),A  ; Enable
2428 1214  DD E1                       POP  IX
2429 1216  E1                         POP  HL
2430 1217  D1                         POP  DE
2431 1218  C1                         POP  BC
2432 1219  F1                         POP  AF
2433 121A  FB                         EI
2434 121B  ED 4D                       RETI
2435               ;*************************************************************
2436               ;              COMMAND PROCESS
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2437                    ;*********************************************************
2438                    ; HL = Command Buffer
2439                    ;
2440 121D E5       COMMAND:        PUSH HL
2441 121E CD 0A46               CALL DSP_OLD
2442 1221 3A 8000   COM_1:          LD   A,(FLAG)
2443 1224 CB 8F                     RES  1,A
2444 1226 32 8000                   LD   (FLAG),A
2445 1229 DD 21 3353            LD   IX,PASS
2446 122D 21 81F4                   LD   HL,DSP_BUFF+N_COL*2
2447 1230 11 2FD3                   LD   DE,BLANK1
2448 1233 01 0200                   LD   BC,N_COL*4
2449 1236 1A        COM_A:          LD   A,(DE)
2450 1237 A6                        AND  (HL)
2451 1238 DD B6 00                  OR   (IX+0)
2452 123B 77                        LD   (HL),A
2453 123C 13                        INC  DE
2454 123D 23                        INC  HL
2455 123E DD 23                     INC  IX
2456 1240 0B                        DEC  BC
2457 1241 78                        LD   A,B
2458 1242 B1                        OR   C
2459 1243 20 F1                     JR   NZ,COM_A
2460 1245 CD 0AF3                   CALL WR_LCD
2461 1248 E1                        POP  HL
2462 1249 06 00                     LD   B,0
2463 124B 4E                        LD   C,(HL)
2464 124C CB 21                     SLA  C
2465 124E 23                        INC  HL
2466 124F E5                        PUSH HL
2467 1250 DD E1                     POP  IX
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2468 1252  21 1264                    LD   HL,COMM_END
2469 1255  E5                         PUSH HL
2470 1256  21 1276                    LD   HL,COMM_TBL
2471 1259  09                         ADD  HL,BC
2472 125A  E5                         PUSH HL
2473 125B  FD E1                      POP  IY
2474 125D  FD 6E 00                   LD   L,(IY+0)
2475 1260  FD 66 01                   LD   H,(IY+1)
2476 1263  E9                         JP   (HL)
2477 1264  CD 0C69    COMM_END:      CALL DELAY_1
2478 1267  CD 0A52                   CALL OLD_DSP
2479 126A  3A 8000                    LD   A,(FLAG)
2480 126D  CB CF                      SET  1,A
2481 126F  32 8000                    LD   (FLAG),A
2482 1272  CD 0AF3                    CALL WR_LCD
2483 1275  C9                         RET
2484          ;*************************************************************
2485 1276  1288      COMM_TBL         DW   P_RD_TIME  ; Read Time from PC
2486 1278  12D1                      DW   P_WR_TIME  ; Set Time from PC
2487 127A  12F5                      DW   P_ST_RD    ; Read all Output from PC
2488 127C  131A                      DW   P_ST_WR    ; Write all Output from PC
2489 127E  1339                      DW   P_REPORT   ; Send Report All Record to PC
2490 1280  138E                      DW   P_DATA     ; Send Data to PC
2491 1282  13DA                      DW   P_BACK_UP  ; Send All Record & Clear Buffer
2492 1284  1439                      DW   P_SYS_RD   ; Operated System Read
2493 1286  143D                      DW   P_SYS_WR   ; Operated System Write
2494          ;*************************************************************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2495 1288 DD 66 00   P_RD_TIME:      LD   H,(IX+0)
2496 128B DD 6E 01                   LD   L,(IX+1)
2497 128E CD 0D2C                    CALL READ_TIME
2498 1291 38 38                      JR   C,P_RD1
2499 1293 AF                         XOR  A
2500 1294 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2501 1297 21 8D0F                    LD   HL,T_BUFF
2502 129A 7E                         LD   A,(HL)
2503 129B CD 1028                    CALL B2DECASCII
2504 129E 78                         LD   A,B
2505 129F CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2506 12A2 79                         LD   A,C
2507 12A3 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2508 12A6 3E 3A                      LD   A,':'
2509 12A8 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2510 12AB 23                         INC  HL
2511 12AC 7E                         LD   A,(HL)
2512 12AD CD 1028                    CALL B2DECASCII
2513 12B0 78                         LD   A,B
2514 12B1 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2515 12B4 79                         LD   A,C
2516 12B5 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2517 12B8 3E 3A                      LD   A,':'
2518 12BA CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2519 12BD 23                         INC  HL
2520 12BE 7E                         LD   A,(HL)
2521 12BF CD 1028                    CALL B2DECASCII
2522 12C2 78                         LD   A,B
2523 12C3 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
2524 12C6 79                         LD   A,C
2525 12C7 CD 11D7                    CALL TXBYTE_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2526 12CA C9                        RET
2527 12CB 3E 0A     P_RD1:          LD   A,0AH      ; Error Code
2528 12CD CD 11D7               CALL TXBYTE_1
2529 12D0 C9                        RET
2530            ;*************************************************************
2531 12D1 21 8D0F   P_WR_TIME:      LD   HL,T_BUFF
2532 12D4 DD 7E 02              LD   A,(IX+2)
2533 12D7 77                        LD   (HL),A
2534 12D8 23                        INC  HL
2535 12D9 DD 7E 03              LD   A,(IX+3)
2536 12DC 77                        LD   (HL),A
2537 12DD 23                        INC  HL
2538 12DE DD 7E 04              LD   A,(IX+4)
2539 12E1 77                        LD   (HL),A
2540 12E2 DD 66 00                  LD   H,(IX+0)
2541 12E5 DD 6E 01                  LD   L,(IX+1)
2542 12E8 CD 0D6C                   CALL SET_TIME
2543 12EB 3E 01                     LD   A,01
2544 12ED 30 02                     JR   NC,P_WR1
2545 12EF 3E 0A                     LD   A,0AH      ; Error Code
2546 12F1 CD 11D7   P_WR1:          CALL TXBYTE_1
2547 12F4 C9                        RET
2548            ;*************************************************************
2549 12F5 DD 66 00  P_ST_RD:        LD   H,(IX+0)
2550 12F8 DD 6E 01                  LD   L,(IX+1)
2551 12FB CD 0DBF               CALL OUTPUT_RD
2552 12FE 3E 0A                     LD   A,0AH      ; Error Code
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2553 1300 38 14                    JR   C,P_STR1
2554 1302 3E 02                    LD   A,02
2555 1304 CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
2556 1307 3A 8CF8                  LD   A,(ODBUFF)
2557 130A CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
2558 130D 3A 8CF9                  LD   A,(ODBUFF+1)
2559 1310 CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
2560 1313 3A 8CFA                  LD   A,(SNSRBUF)
2561 1316 CD 11D7   P_STR1:        CALL TXBYTE_1
2562 1319 C9                       RET
2563              ;*************************************************************
2564 131A DD 66 00  P_ST_WR:       LD   H,(IX+0)
2565 131D DD 6E 01                 LD   L,(IX+1)
2566 1320 DD 7E 02                 LD   A,(IX+2)
2567 1323 32 8CF8                  LD   (ODBUFF),A
2568 1326 DD 7E 03                 LD   A,(IX+3)
2569 1329 32 8CF9                  LD   (ODBUFF+1),A
2570 132C CD 0E58                  CALL PCOUTP_WR
2571 132F 3E 03                    LD   A,03
2572 1331 30 BE                    JR   NC,P_WR1
2573 1333 3E 0A                    LD   A,0AH      ; Error Code
2574 1335 CD 11D7   P_STW1:        CALL TXBYTE_1
2575 1338 C9                       RET
2576              ;*************************************************************
2577 1339 DD 66 00  P_REPORT:      LD   H,(IX+0)
2578 133C DD 6E 01                 LD   L,(IX+1)
2579 133F CD 0EA7                  CALL GET_REPORT
2580 1342 3E 0A                    LD   A,0AH      ; Error Code
2581 1344 38 44                    JR   C,P_REP6
2582 1346 3E CC                    LD   A,0CCH
2583 1348 06 13                    LD   B,19
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2584 134A  CD 11D7    P_REP1:     CALL  TXBYTE_1
2585 134D  10 FB                  DJNZ  P_REP1
2586 134F  DD 7E 00               LD    A,(IX+0)
2587 1352  CD 11D7                CALL  TXBYTE_1
2588 1355  DD 7E 01               LD    A,(IX+1)
2589 1358  CD 11D7                CALL  TXBYTE_1
2590 135B  .21 8D12               LD    HL,RAW_DATA
2591 135E  E5         P_REP2:     PUSH  HL
2592 135F  3E FF                  LD    A,0FFH
2593 1361  BE                     CP    (HL)
2594 1362  28 1B                  JR    Z,P_REP4
2595 1364  CD 0F4F                CALL  DAT_CON
2596 1367  21 8089                LD    HL,NEW_DAT
2597 136A  06 15                  LD    B,21
2598 136C  7E         P_REP3:     LD    A,(HL)
2599 136D  CD 11D7                CALL  TXBYTE_1
2600 1370  23                     INC   HL
2601 1371  10 F9                  DJNZ  P_REP3
2602 1373  3E 0D                  LD    A,0DH
2603 1375  CD 11D7                CALL  TXBYTE_1
2604 1378  E1                     POP   HL
2605 1379  01 0004                LD    BC,04
2606 137C  09                     ADD   HL,BC
2607 137D  18 DF                  JR    P_REP2
2608 137F  E1         P_REP4:     POP   HL
2609 1380  06 15                  LD    B,21
2610 1382  3E DD                  LD    A,0DDH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2611 1384 CD 11D7    P_REP5:          CALL  TXBYTE_1
2612 1387 10 FB                       DJNZ  P_REP5
2613 1389 C9                          RET
2614 138A CD 11D7    P_REP6:          CALL  TXBYTE_1
2615 138D C9                          RET
2616              ;*************************************************************
2617 138E DD 66 00   P_DATA:           LD    H,(IX+0)
2618 1391 DD 6E 01                    LD    L,(IX+1)
2619 1394 CD 0EF4                     CALL  GET_DATA
2620 1397 F3                          DI
2621 1398 3E 0A                       LD    A,0AH       ; Error Code
2622 139A 38 3A                       JR    C,P_DATA7
2623 139C 3E AA                       LD    A,0AAH
2624 139E 06 04                       LD    B,D_LENGTH -2
2625 13A0 CD 11D7    P_DATA1:         CALL  TXBYTE_1
2626 13A3 10 FB                       DJNZ  P_DATA1
2627 13A5 DD 7E 00                    LD    A,(IX+0)
2628 13A8 CD 11D7                     CALL  TXBYTE_1
2629 13AB DD 7E 01                    LD    A,(IX+1)
2630 13AE CD 11D7                     CALL  TXBYTE_1
2631 13B1 21 9513                     LD    HL,STAT_REC
2632 13B4 3E FF      P_DATA2:         LD    A,0FFH
2633 13B6 BE                          CP    (HL)
2634 13B7 20 08                       JR    NZ,P_DATA3
2635 13B9 E5                          PUSH  HL
2636 13BA DD E1                       POP   IX
2637 13BC DD BE 03                    CP    (IX+3)
2638 13BF 28 0B                       JR    Z,P_DATA5
2639 13C1 06 06      P_DATA3:         LD    B,D_LENGTH
2640 13C3 7E         P_DATA4:         LD    A,(HL)
2641 13C4 CD 11D7                     CALL  TXBYTE_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2642 13C7  23                        INC  HL
2643 13C8  10 F9                     DJNZ P_DATA4
2644 13CA  18 E8                     JR   P_DATA2
2645 13CC  06 06      P_DATA5:       LD   B,D_LENGTH
2646 13CE  3E BB                     LD   A,0BBH
2647 13D0  CD 11D7    P_DATA6:       CALL TXBYTE_1
2648 13D3  10 FB                     DJNZ P_DATA6
2649 13D5  C9                        RET
2650 13D6  CD 11D7    P_DATA7:       CALL TXBYTE_1
2651 13D9  C9                        RET
2652               ;*************************************************************
2653 13DA  21 8D0F    P_BACK_UP:     LD   HL,T_BUFF
2654 13DD  DD 7E 02                  LD   A,(IX+2)
2655 13E0  77                        LD   (HL),A
2656 13E1  23                        INC  HL
2657 13E2  DD 7E 03                  LD   A,(IX+3)
2658 13E5  77                        LD   (HL),A
2659 13E6  23                        INC  HL
2660 13E7  DD 7E 04                  LD   A,(IX+4)
2661 13EA  77                        LD   (HL),A
2662 13EB  DD 66 00                  LD   H,(IX+0)
2663 13EE  DD 6E 01                  LD   L,(IX+1)
2664 13F1  CD 0D6C                   CALL SET_TIME
2665 13F4  38 03                     JR   C,P_BACK0
2666 13F6  CD 0EF4                   CALL GET_DATA
2667 13F9  3E 0A      P_BACK0:       LD   A,0AH      ; Error Code
2668 13FB  38 38                     JR   C,P_BACK6
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2669 13FD 3E EE                    LD   A,0EEH
2670 13FF 06 04                    LD   B,04
2671 1401 CD 11D7   P_BACK1:       CALL TXBYTE_1
2672 1404 10 FB                    DJNZ P_BACK1
2673 1406 DD 7E 00                 LD   A,(IX+0)
2674 1409 CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
2675 140C DD 7E 01                 LD   A,(IX+1)
2676 140F CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
2677 1412 21 9513                  LD   HL,STAT_REC
2678 1415 E5        P_BACK2:       PUSH HL
2679 1416 3E FF                    LD   A,0FFH
2680 1418 BE                       CP   (HL)
2681 1419 28 10                    JR   Z,P_BACK4
2682 141B 06 06                    LD   B,06
2683 141D 7E        P_BACK3:       LD   A,(HL)
2684 141E CD 11D7                  CALL TXBYTE_1
2685 1421 23                       INC  HL
2686 1422 10 F9                    DJNZ P_BACK3
2687 1424 E1                       POP  HL
2688 1425 01 0006                  LD   BC,06
2689 1428 09                       ADD  HL,BC
2690 1429 18 EA                    JR   P_BACK2
2691 142B 06 06     P_BACK4:       LD   B,06
2692 142D 3E FF                    LD   A,0FFH
2693 142F CD 11D7   P_BACK5:       CALL TXBYTE_1
2694 1432 10 FB                    DJNZ P_BACK5
2695 1434 C9                       RET
2696 1435 CD 11D7   P_BACK6:       CALL TXBYTE_1
2697 1438 C9                       RET
2698                ;***************************************************
2699 1439          P_SYS_RD:
```

เอกสารนี้มีไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2700 1439  CD 0C69                    CALL  DELAY_1
2701 143C  C9                         RET
2702               ;*****************************************************
2703 143D            P_SYS_WR:
2704 143D  CD 0C69                    CALL  DELAY_1
2705 1440  C9                         RET
2706               ;=====================================================
2707 1441  53 52 31 20 EQUIP          DB    'SR1 '
2707 1445  20
2708 1446  53 52 32 20                DB    'SR2 '
2708 144A  20
2709 144B  53 52 33 20                DB    'SR3 '
2709 144F  20
2710 1450  53 52 34 20                DB    'SR4 '
2710 1454  20
2711 1455  53 52 35 20                DB    'SR5 '
2711 1459  20
2712 145A  53 52 36 20                DB    'SR6 '
2712 145E  20
2713 145F  53 52 37 20                DB    'SR7 '
2713 1463  20
2714 1464  53 52 38 20                DB    'SR8 '
2714 1468  20
2715 1469  4F 50 30 31                DB    'OP01 '
2715 146D  20
2716 146E  4F 50 30 32                DB    'OP02 '
2716 1472  20
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2717 1473  4F 50 30 33                  DB    'OP03 '
2717 1477  20
2718 1478  4F 50 30 34                  DB    'OP04 '
2718 147C  20
2719 147D  4F 50 30 35                  DB    'OP05 '
2719 1481  20
2720 1482  4F 50 30 36                  DB    'OP06 '
2720 1486  20
2721 1487  4F 50 30 37                  DB    'OP07 '
2721 148B  20
2722 148C  4F 50 30 38                  DB    'OP08 '
2722 1490  20
2723 1491  4F 50 30 39                  DB    'OP09 '
2723 1495  20
2724 1496  4F 50 31 30                  DB    'OP10 '
2724 149A  20
2725 149B  4F 50 31 31                  DB    'OP11 '
2725 149F  20
2726 14A0  4F 50 31 32                  DB    'OP12 '
2726 14A4  20
2727 14A5  4F 50 31 33                  DB    'OP13 '
2727 14A9  20
2728 14AA  4F 50 31 34                  DB    'OP14 '
2728 14AE  20
2729 14AF  4F 50 31 35                  DB    'OP15 '
2729 14B3  20
2730 14B4  4F 50 31 36                  DB    'OP16 '
2730 14B8  20
2731 14B9  53 52 31 20 OPR              DB    'SR1 '
2732 14BD  53 52 32 20                  DB    'SR2 '
2733 14C1  53 52 33 20                  DB    'SR3 '
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
2734 14C5  53 52 34 20                 DB   'SR4 '
2735 14C9  53 52 35 20                 DB   'SR5 '
2736 14CD  53 52 36 20                 DB   'SR6 '
2737 14D1  53 52 37 20                 DB   'SR7 '
2738 14D5  53 52 38 20                 DB   'SR8 '
2739 14D9  4D 41 4E 20 MANUAL          DB   'MAN '
2740 14DD  52 45 4D 20 REMOTE          DB   'REM '
2741 14E1  43 4F 4D 20 COMPUTER        DB   'COM '
2742 14E5  20 20 20 20 SPACE           DB   '    '
2743 14E9  4F 4E 20 20 ON              DB   'ON  '
2744 14ED  4F 46 46 20 OFF             DB   'OFF '
2745 14F1  53 59 53 2E SYSTEM          DB   'SYS.INITIAL  '
2745 14F5  49 4E 49 54
2745 14F9  49 41 4C 20
2745 14FD  20
2746 14FE  50 4F 57 2E POWER           DB   'POW.RECOVERY '
2746 1502  52 45 43 4F
2746 1506  56 45 52 59
2746 150A  20
2747 150B  23 23 3A 23 HHMMSS          DB   '##:##:##'
2747 150F  23 3A 23 23
2748 1513  2A 2A 2A 2A DATA_ERR        DB   '**** DATA  ERROR ****'

                                       END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม Monitor ของ Board Slave

```
1          ;       ***********************************************
2          ;       *  THE SENSOR & CONTROL SYSTEM IN OFFICE    *
3          ;       *     FOR Z80180  [ Slave Control ]         *
4          ;       *                                           *
5          ;       * SOLFWARE ENGNEER :   Mr. Pichit  Sahairug *
6          ;       ***********************************************
7          ;
8     0040 CNTLA0   EQU  40H   ; ASCI Control Reg A ch.0
9     0042 CNTLB0   EQU  42H   ; ASCI Control Reg B ch.0
10    0044 STAT0    EQU  44H   ; ASCI Status Reg ch.0
11    0046 TDR0     EQU  46H   ; ASCI Transmit data Reg ch.0
12    0048 RDR0     EQU  48H   ; ASCI Receive data Reg ch.0
13    004C TMDR0L   EQU  4CH   ; Timer Data Register ch.0L
14    004D TMDR0H   EQU  4DH   ; Timer Data Register ch.0H
15    004E RLDR0L   EQU  4EH   ; Reload Reg ch.0L
16    004F RLDR0H   EQU  4FH   ; Reload Reg ch.0H
17    0050 TCR      EQU  50H   ; Timer Control Register
18    0054 TMDR1L   EQU  54H   ; Timer Data Register ch.1L
19    0055 TMDR1H   EQU  55H   ; Timer Data Register ch.1H
20    0056 RLDR1L   EQU  56H   ; Reload Reg ch.1L
21    0057 RLDR1H   EQU  57H   ; Reload Reg ch.1H
22    0072 DCNTL    EQU  72H   ; DMA/WAIT Control Register
23    0073 IL       EQU  73H   ; Interrupt Vector Low Reg
24    0076 RCR      EQU  76H   ; Refresh Control Reg
25    0078 CBR      EQU  78H   ; MMU Common Base Reg
26    0079 BBR      EQU  79H   ; MMU Bank Base Reg
27    007A CBAR     EQU  7AH   ; MMU Common/Bank Area Reg
28    007E OMCR     EQU  7EH   ; Operation Mode Ctl Reg
29    003F ICR      EQU  3FH   ; I/O Control Register
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
30        0000    OUTP_PORT          EQU  00H
31        0000    NUMBER_PORT        EQU  00H
32        0001    SNSR_PORT          EQU  01H
33        0002    SCAN_PORT          EQU  02H
34        0003    CTRL_PORT          EQU  03H
35        0004    R_LENGTH           EQU  4
36        0006    S_LENGTH           EQU  6
37        000D    CR                 EQU  0DH
38        0200    N_RECORD           EQU  512
39                ;*************************************************************
40        0000            ORG  0000H
41 0000 C3 0100                JP   POW_DELAY
42        0008            ORG  0008H
43 0008 18 69                  JR   RESERVE
44        0010            ORG  0010H
45 0010 18 61                  JR   RESERVE
46        0018            ORG  0018H
47 0018 18 59                  JR   RESERVE
48        0020            ORG  0020H
49 0020 18 51                  JR   RESERVE
50        0028            ORG  0028H
51 0028 18 49                  JR   RESERVE
52        0030            ORG  0030H
53 0030 18 41                  JR   RESERVE
54        0038            ORG  0038H
55 0038 18 39                  JR   RESERVE
56        0066            ORG  0066H
57 0066 18 08                  JR   NOT_USE
58        0070            ORG  0070H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
59 0070 FB       NOT_USE:  EI
60 0071 ED 45              RETN
61              ;*************************************************************
62 0073 FB       RESERVE:  EI
63 0074 ED 4D              RETI
64              ;*************************************************************
65      0080          ORG  0080H
66 0080 0092    INT_TABLE: DW  DUMMY   ; INT 1
67 0082 0092               DW  DUMMY   ; INT 2
68 0084 04C6               DW  CLOCK   ; PRT 0
69 0086 0092               DW  DUMMY   ; PRT 1
70 0088 0092               DW  DUMMY   ; DMA 0
71 008A 0092               DW  DUMMY   ; DMA 1
72 008C 0092               DW  DUMMY   ; CSIO
73 008E 0739               DW  RECEIVE ; ASCI 0
74 0090 0092               DW  DUMMY   ; ASCI 1
75              ;*************************************************************
76 0092 FB       DUMMY:    EI
77 0093 ED 4D              RETI
78              ;*************************************************************
79      0100          ORG  0100H
80 0100 AF       POW_DELAY:      XOR  A
81 0101 00       POW_1:          NOP
82 0102 3D                       DEC  A
83 0103 20 FC                    JR   NZ,POW_1
84 0105 18 00                    JR   START
85              ;*************************************************************
86 0107 ED 38 3F  START:          IN0  A,(ICR)    ; I/O Control Reg
87 010A F6 40                    OR   40H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
88 010C  ED 39 3F        OUT0 (ICR),A
89 010F  3E 00           LD   A,0
90 0111  ED 39 7E        OUT0 (OMCR),A     ; Operation Mode Ctrl Reg
91 0114  ED 39 78        OUT0 (CBR),A      ; MMU Common Base Reg
92 0117  ED 39 79        OUT0 (BBR),A      ; MMU Bank Base Reg
93 011A  ED 39 7A        OUT0 (CBAR),A     ; MMU Common/Bank Area Reg
94 011D  31 3FFF         LD   SP,3FFFH
95 0120  3E 80           LD   A,80H
96 0122  ED 39 73        OUT0 (IL),A       ; Interrupt Vector Low Reg
97 0125  ED 38 4C        IN0  A,(TMDR0L)   ; Timer Data Reg ch.0L
98 0128  ED 38 54        IN0  A,(TMDR1L)   ; Timer Data Reg ch.1L
99 012B  3E 00           LD   A,0          ; Disable Timer Ch.0
100 012D ED 39 50        OUT0 (TCR),A      ; Timer Control Reg
101 0130 F3              DI
102 0131 ED 56           IM   1
103 0133 3E 40           LD   A,40H
104 0135 ED 39 7E        OUT0 (OMCR),A     ; Operation Mode Control Register
105 0138 3E 81           LD   A,81H
106 013A ED 39 76        OUT0 (RCR),A      ; Refresh Control Register
107 013D ED 38 72        IN0  A,(DCNTL)    ; DMA/WAIT Control Reg
108 0140 F6 30           OR   30H
109 0142 ED 39 72        OUT0 (DCNTL),A
110 0145 3E FF           LD   A,0FFH
111 0147 ED 39 54        OUT0 (TMDR1L),A   ; Timer Data Reg ch.1L
112 014A ED 39 55        OUT0 (TMDR1H),A   ; Timer Data Reg ch.1H
113 014D ED 39 56        OUT0 (RLDR1L),A   ; Reload Reg ch.1L
114 0150 ED 39 57        OUT0 (RLDR1H),A   ; Reload Reg ch.1H
115 0153 21 2000         LD   HL,2000H     ; Clear RAM
116 0156 11 2001         LD   DE,2000H+1   ; Address 2000H-3FFFH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SLAVE 180

```
117 0159  01 1FFF          LD   BC,1FFFH
118 015C  36 00            LD   (HL),0
119 015E  ED B0            LDIR
120 0160  CD 0710          CALL ASCI_0_SET   ; Initial Serial Port 0
121 0163  DD 21 2904       LD   IX,REPORT_BUFF+(N_RECORD-1)*R_LENGTH
122 0167  DD E5            PUSH IX
123 0169  CD 03B0          CALL FILL_TIME
124 016C  DD 36 00 18      LD   (IX+0),18H   ; Power ON Report
125 0170  CD 039E          CALL UP_RECORD
126 0173  DD E1            POP  IX
127 0175  CD 03B0          CALL FILL_TIME
128 0178  DD 36 00 19      LD   (IX+0),19H   ; System Initial Report
129 017C  3E 9A            LD   A,9AH        ; Set 8255:A,B,C(Upper)=I/P
130 017E  D3 03            OUT  (CTRL_PORT),A ;          C(Lower)=O/P
131 0180  3E 08            LD   A,8
132 0182  D3 02            OUT  (SCAN_PORT),A
133 0184  DB 00            IN   A,(NUMBER_PORT) ; ID number (Low byte)
134 0186  32 20AB          LD   (IDNUM),A
135 0189  3E 09            LD   A,9
136 018B  D3 02            OUT  (SCAN_PORT),A
137 018D  DB 00            IN   A,(NUMBER_PORT) ; ID number (High byte)
138 018F  32 20AC          LD   (IDNUM+1),A
139 0192  3E 8A            LD   A,8AH        ; Set 8255:A,C(Lower)=O/P
140 0194  D3 03            OUT  (CTRL_PORT),A ;          B,C(Upper)=I/P
141 0196  3E 0A            LD   A,0AH
142 0198  D3 02            OUT  (SCAN_PORT),A
143 019A  AF               XOR  A
144 019B  D3 00            OUT  (OUTP_PORT),A ; Clear O/P Ch.1-8
145 019D  3E 0B            LD   A,0BH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
146 019F  D3 02          OUT   (SCAN_PORT),A
147 01A1  AF             XOR   A
148 01A2  D3 00          OUT   (OUTP_PORT),A ; Clear O/P Ch.9-16
149 01A4  3E 0A          LD    A,0AH
150 01A6  D3 02          OUT   (SCAN_PORT),A
151 01A8  AF             XOR   A
152 01A9  32 2000        LD    (FLAG),A
153 01AC  32 2003        LD    (RPTOUTP),A
154 01AF  32 2004        LD    (RPTOUTP+1),A
155 01B2  32 2089        LD    (DELCNTRL),A
156 01B5  32 208A        LD    (DELCNTRL+1),A
157 01B8  32             LD    (OUTDBUFF),A
158 01BB  32 2002        LD    (OUTDBUFF+1),A
159 01BE  32 2008        LD    (SNSRCNTL),A
160 01C1  32 20E2        LD    (N_OPREPORT),A
161 01C4  2F             CPL
162 01C5  32 2005        LD    (RPTSNSR),A
163 01C8  32 2006        LD    (OPCNTRL),A  ; Enable Manual O/P Control
164 01CB  32 2007        LD    (OPCNTRL+1),A ; Ch. 1-16
165 01CE  32 20D3        LD    (SENSRBUF),A
166 01D1  3E 55          LD    A,55H
167 01D3  06 40          LD    B,64
168 01D5  21 2009        LD    HL,ODSNSRON
169 01D8  77             START_1:  LD   (HL),A
170 01D9  23             INC   HL
171 01DA  10 FC          DJNZ  START_1
172 01DC  3E 05          LD    A,5
173 01DE  32 20E1        LD    (T_BUFF),A
174 01E1  AF             XOR   A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
175 01E2 ED 39 4C                OUT0 (TMDR0L),A
176 01E5 ED 39 4E                OUT0 (RLDR0L),A
177 01E8 3E F0                   LD   A,0F0H
178 01EA ED 39 4D                OUT0 (TMDR0H),A
179 01ED ED 39 4F                OUT0 (RLDR0H),A
180 01F0 ED 38 50                IN0  A,(TCR)
181 01F3 F6 11                   OR   11H          ; Timer Ch.0 Enable
182 01F5 ED 39 50                OUT0 (TCR),A
183 01F8 FB                      EI
184              ;*****************************************************************
185 01F9 21 20D3 MAIN:           LD   HL,SENSRBUF  ; Old Sensor data
186 01FC DB 01                   IN   A,(SNSR_PORT) ; New Sensor data
187 01FE 4F                      LD   C,A
188 01FF AE                      XOR  (HL)         ; Different data
189 0200 CA 0320                 JP   Z,MAIN_17
190 0203 CD 03D5                 CALL KEEP_STAT
191 0206 71                      LD   (HL),C       ; Save New Sensor
192 0207 57                      LD   D,A          ; Different Sensor Data
193 0208 3A 2008                 LD   A,(SNSRCNTL)
194 020B A2                      AND  D
195 020C 5F                      LD   E,A
196 020D 06 08                   LD   B,8
197 020F 21 2009                 LD   HL,ODSNSRON
198 0212 DD 21 20B3              LD   IX,MAKE_ON
199 0216 FD 21 20D9              LD   IY,BUFFER_1
200 021A FD 36 00 00             LD   (IY+0),0
201 021E FD 36 01 00             LD   (IY+1),0
202 0222 FD 36 02 00             LD   (IY+2),0
203 0226 FD 36 03 00             LD   (IY+3),0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
204 022A  CB 0A      MAIN_1:     RRC   D          ; Different data?
205 022C  30 59                  JR    NC,MAIN_9  ; No
206 022E  CB 09                  RRC   C
207 0230  C5                     PUSH  BC
208 0231  E5                     PUSH  HL
209 0232  FD E5                  PUSH  IY
210 0234  CD 0356                CALL  SNSREPORT
211 0237  30 04                  JR    NC,MAIN_2  ; Sensor ON?
212 0239  01 0020                LD    BC,ODSNSROFF-ODSNSRON
213 023C  09                     ADD   HL,BC
214 023D  CB 3B      MAIN_2:     SRL   E
215 023F  30 40                  JR    NC,MAIN_8
216 0241  06 02                  LD    B,2
217 0243  0E 02                  LD    C,2
218 0245  C5         MAIN_3:     PUSH  BC
219 0246  06 04      MAIN_4:     LD    B,4
220 0248  7E                     LD    A,(HL)
221 0249  0F         MAIN_5:     RRCA
222 024A  38 11                  JR    C,MAIN_6
223 024C  0F                     RRCA
224 024D  38 1D                  JR    C,MAIN_7
225 024F  FD CB 02 C6            SET   0,(IY+2)   ; Data buffer OFF
226 0253  F5                     PUSH  AF
227 0254  3A 20D4                LD    A,(SNSRNUM)
228 0257  DD 77 10               LD    (IX+16),A
229 025A  F1                     POP   AF
230 025B  18 0F                  JR    MAIN_7
231 025D  0F         MAIN_6:     RRCA
232 025E  30 0C                  JR    NC,MAIN_7
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
233 0260 FD CB 00 C6            SET  0,(IY+0)   ; Data buffer ON
234 0264 F5                     PUSH AF
235 0265 3A 20D4                LD   A,(SNSRNUM)
236 0268 DD 77 00               LD   (IX+0),A
237 026B F1                     POP  AF
238 026C DD 23       MAIN_7:    INC  IX
239 026E FD CB 00 0E            RRC  (IY+0)     ; Data buffer ON
240 0272 FD CB 02 0E            RRC  (IY+2)     ; Data buffer OFF
241 0276 10 D1                  DJNZ MAIN_5
242 0278 23                     INC  HL
243 0279 0D                     DEC  C
244 027A 20 CA                  JR   NZ,MAIN_4
245 027C C1                     POP  BC
246 027D FD 23                  INC  IY
247 027F 10 C4                  DJNZ MAIN_3
248 0281 FD E1       MAIN_8:    POP  IY
249 0283 E1                     POP  HL
250 0284 C1                     POP  BC
251 0285 18 04                  JR   MAIN_10
252 0287 CB 09       MAIN_9:    RRC  C
253 0289 CB 3B                  SRL  E
254 028B 23          MAIN_10:   INC  HL
255 028C 23                     INC  HL
256 028D 23                     INC  HL
257 028E 23                     INC  HL
258 028F 10 99                  DJNZ MAIN_1
259 0291 2A 2001                LD   HL,(OUTDBUFF)
260 0294 22 20D5                LD   (SNSROPBUFF),HL
261 0297 21 20D7                LD   HL,SNSRDELCTR; Sensor Delay Time
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
262 029A  11 208B                LD   DE,DLTCOP
263 029D  D9                     EXX
264 029E  DD 21 2049             LD   IX,DLTSOPON
265 02A2  21 20D5                LD   HL,SNSROPBUFF; Sensor Output Buffer
266 02A5  11 20D7                LD   DE,SNSRDELCTR; Sensor Delay Time
267 02A8  0E 02                  LD   C,2
268 02AA  06 08       MAIN_11:   LD   B,8
269 02AC  DD E5       MAIN_12:   PUSH IX        ; DLTSOPON
270 02AE  FD CB 02 0E            RRC  (IY+2)    ; Output Data buffer OFF
271 02B2  38 0A                  JR   C,MAIN_13
272 02B4  FD CB 00 0E            RRC  (IY+0)    ; Output Data buffer ON
273 02B8  30 24                  JR   NC,MAIN_15
274 02BA  CB C6                  SET  0,(HL)    ; SNSROPBUFF Set Output ON
275 02BC  18 0D                  JR   MAIN_14
276 02BE  C5          MAIN_13:   PUSH BC
277 02BF  01 0020                LD   BC,DLTSOPOFF-DLTSOPON
278 02C2  DD 09                  ADD  IX,BC     ; DLTSOPOFF
279 02C4  FD CB 00 0E            RRC  (IY+0)    ; Output Data buffer ON
280 02C8  CB 86                  RES  0,(HL)    ; SNSROPBUFF Set Output OFF
281 02CA  C1                     POP  BC
282 02CB  D9          MAIN_14:   EXX
283 02CC  DD 7E 00               LD   A,(IX+0)  ; DLTSOPON/OFF
284 02CF  12                     LD   (DE),A
285 02D0  13                     INC  DE
286 02D1  DD B6 01               OR   (IX+1)
287 02D4  28 09                  JR   Z,MAIN_16
288 02D6  DD 7E 01               LD   A,(IX+1)
289 02D9  12                     LD   (DE),A
290 02DA  CB C6                  SET  0,(HL)    ; SNSRDELCTR Sensor Delay Time
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
291 02DC 18 01                    JR   MAIN_16
292 02DE D9       MAIN_15:        EXX
293 02DF CB 0E    MAIN_16:        RRC  (HL)       ; DELCNTRL
294 02E1 13                       INC  DE         ; Output Delay Time
295 02E2 D9                       EXX
296 02E3 CB 0E                    RRC  (HL)       ; Output Data Buffer
297 02E5 DD E1                    POP  IX
298 02E7 DD 23                    INC  IX
299 02E9 DD 23                    INC  IX
300 02EB 10 BF                    DJNZ MAIN_12
301 02ED D9                       EXX
302 02EE 23                       INC  HL         ; DELCNTRL
303 02EF D9                       EXX
304 02F0 13                       INC  DE
305 02F1 23                       INC  HL         ; Output Data Buffer
306 02F2 FD 23                    INC  IY
307 02F4 0D                       DEC  C
308 02F5 20 B3                    JR   NZ,MAIN_11
309 02F7 ED 4B 2001               LD   BC,(OUTDBUFF)
310 02FB ED 5B 2089               LD   DE,(DELCNTRL)
311 02FF 2A 20D5                  LD   HL,(SNSROPBUFF)
312 0302 DD 21 20D7               LD   IX,SNSRDELCTR
313 0306 22 2001                  LD   (OUTDBUFF),HL
314 0309 78                       LD   A,B
315 030A AA                       XOR  D
316 030B AC                       XOR  H
317 030C 67                       LD   H,A
318 030D 7A                       LD   A,D
319 030E DD B6 00                 OR   (IX+0)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
320 0311  A4                          AND  H
321 0312  67                          LD   H,A
322 0313  79                          LD   A,C
323 0314  AB                          XOR  E
324 0315  AD                          XOR  L
325 0316  6F                          LD   L,A
326 0317  7B                          LD   A,E
327 0318  DD B6 01                    OR   (IX+1)
328 031B  A5                          AND  L
329 031C  6F                          LD   L,A
330 031D  22 2089                     LD   (DELCNTRL),HL
331 0320  3A 20E2    MAIN_17:         LD   A,(N_OPREPORT)
332 0323  FE 00                       CP   0
333 0325  28 18                       JR   Z,MAIN_19
334 0327  47                          LD   B,A
335 0328  21 3508                     LD   HL,OPREPORT
336 032B  CD 039E    MAIN_18:         CALL UP_RECORD
337 032E  C5                          PUSH BC
338 032F  06 00                       LD   B,0
339 0331  0E 04                       LD   C,R_LENGTH
340 0333  11 2904                     LD   DE,REPORT_BUFF+(N_RECORD-1)*R_LENGTH
341 0336  ED B0                       LDIR
342 0338  C1                          POP  BC
343 0339  10 F0                       DJNZ MAIN_18
344 033B  AF                          XOR  A
345 033C  32 20E2                     LD   (N_OPREPORT),A
346 033F  FB          MAIN_19:        EI
347 0340  3A 2000                     LD   A,(FLAG)
348 0343  CB 47                       BIT  0,A        ; Have Data for Send?
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
349 0345 CA 01F9                JP   Z,MAIN       ; No.
350 0348 CB 4F                  BIT  1,A          ; Line Idle?
351 034A C2 01F9                JP   NZ,MAIN      ; IF Line Busy
352 034D CD 06A2                CALL PREPARE
353 0350 CD 0638                CALL SENDATA
354 0353 C3 01F9                JP   MAIN
355              ;*************************************************************
356              ; CY = 0  Sensor ON
357              ;    = 1  Senser OFF
358              ;
359 0356 F5      SNSREPORT:     PUSH AF
360 0357 DD E5                  PUSH IX
361 0359 CD 039E                CALL UP_RECORD
362 035C DD 21 2904             LD   IX,REPORT_BUFF+(N_RECORD-1)*R_LENGTH
363 0360 CD 03B0                CALL FILL_TIME
364 0363 DD 36 00 00            LD   (IX+0),0
365 0367 38 04                  JR   C,SNSREP_1   ; IF Sensor OFF
366 0369 DD CB 00 F6            SET  6,(IX+0)     ; Sensor ON
367 036D 3E E0   SNSREP_1:      LD   A,0E0H
368 036F DD B6 01               OR   (IX+1)
369 0372 DD 77 01               LD   (IX+1),A
370 0375 DD CB 02 FE            SET  7,(IX+2)
371 0379 3E 08                  LD   A,8
372 037B 90                     SUB  B
373 037C 32 20D4                LD   (SNSRNUM),A
374 037F DD B6 00               OR   (IX+0)
375 0382 DD 77 00               LD   (IX+0),A
376 0385 3A 2005                LD   A,(RPTSNSR)
377 0388 CB 07   SNSREP_2:      RLC  A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
378 038A  10 FC                    DJNZ  SNSREP_2
379 038C  30 0C                    JR    NC,SNSREP_3
380 038E  DD CB 00 FE              SET   7,(IX+0)
381 0392  3A 2000                  LD    A,(FLAG)
382 0395  CB C7                    SET   0,A        ; Report Send Req.
383 0397  32 2000                  LD    (FLAG),A
384 039A  DD E1      SNSREP_3:     POP   IX
385 039C  F1                       POP   AF
386 039D  C9                       RET
387               ;*************************************************************
388 039E  E5        UP_RECORD:     PUSH  HL
389 039F  D5                       PUSH  DE
390 03A0  C5                       PUSH  BC
391 03A1  21 210C                  LD    HL,REPORT_BUFF+R_LENGTH
392 03A4  11 2108                  LD    DE,REPORT_BUFF
393 03A7  01 07FC                  LD    BC,(N_RECORD-1)*R_LENGTH
394 03AA  ED B0                    LDIR
395 03AC  C1                       POP   BC
396 03AD  D1                       POP   DE
397 03AE  E1                       POP   HL
398 03AF  C9                       RET
399               ;*************************************************************
400 03B0  F5        FILL_TIME:     PUSH  AF
401 03B1  FD E5                    PUSH  IY
402 03B3  FD 21 20AD               LD    IY,CLOCK_BUFF
403 03B7  FD 7E 02  FILL_TIME1:    LD    A,(IY+2)
404 03BA  DD 77 03                 LD    (IX+3),A
405 03BD  FD 7E 01                 LD    A,(IY+1)
406 03C0  DD 77 02                 LD    (IX+2),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
407 03C3 FD 7E 00                   LD   A,(IY+0)
408 03C6 DD 77 01                   LD   (IX+1),A
409 03C9 FD 7E 02                   LD   A,(IY+2)
410 03CC DD BE 03                   CP   (IX+3)
411 03CF 20 E6                      JR   NZ,FILL_TIME1
412 03D1 FD E1                      POP  IY
413 03D3 F1                         POP  AF
414 03D4 C9                         RET
415             ;*******************************************************
416 03D5 F5     KEEP_STAT:          PUSH AF
417 03D6 DD E5                      PUSH IX
418 03D8 CD 0417                    CALL UP_STAT
419 03DB DD 21 3502                 LD   IX,STATUS_BUFF+(N_RECORD-1)*S_LENGTH
420 03DF F3                         DI
421 03E0 CD 03FA                    CALL TIME_FILL
422 03E3 3A 20DD                    LD   A,(OUTPBUFF)
423 03E6 DD 77 00                   LD   (IX+0),A
424 03E9 3A 20DE                    LD   A,(OUTPBUFF+1)
425 03EC DD 77 01                   LD   (IX+1),A
426 03EF 3A 20D3                    LD   A,(SENSRBUF)
427 03F2 DD 77 02                   LD   (IX+2),A
428 03F5 DD E1                      POP  IX
429 03F7 F1                         POP  AF
430 03F8 FB                         EI
431 03F9 C9                         RET
432             ;*******************************************************
433 03FA F5     TIME_FILL:          PUSH AF
434 03FB 3A 20B2    TIME_FILL1:     LD   A,(TIME_BUFF+2)
435 03FE DD 77 05                   LD   (IX+5),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
436 0401  3A 20B1          LD   A,(TIME_BUFF+1)
437 0404  DD 77 04          LD   (IX+4),A
438 0407  3A 20B0          LD   A,(TIME_BUFF)
439 040A  DD 77 03          LD   (IX+3),A
440 040D  3A 20B2          LD   A,(TIME_BUFF+2)
441 0410  DD BE 05          CP   (IX+5)
442 0413  20 A2             JR   NZ,FILL_TIME1
443 0415  F1                POP  AF
444 0416  C9                RET
445             ;*************************************************************
446 0417  E5      UP_STAT:    PUSH HL
447 0418  D5                PUSH DE
448 0419  C5                PUSH BC
449 041A  21 290E           LD   HL,STATUS_BUFF+S_LENGTH
450 041D  11 2908           LD   DE,STATUS_BUFF
451 0420  01 0BFA           LD   BC,(N_RECORD-1)*S_LENGTH
452 0423  ED B0             LDIR
453 0425  C1                POP  BC
454 0426  D1                POP  DE
455 0427  E1                POP  HL
456 0428  C9                RET
457             ;*************************************************************
458 0429  E5      SCAN:       PUSH HL
459 042A  D5                PUSH DE
460 042B  C5                PUSH BC
461 042C  F5                PUSH AF
462 042D  06 04             LD   B,04H
463 042F  48                LD   C,B
464 0430  11 0000           LD   DE,0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
465 0433 79          SCAN_1:          LD   A,C
466 0434 D3 02                        OUT  (SCAN_PORT),A
467 0436 DB 02                        IN   A,(SCAN_PORT)
468 0438 E6 F0                        AND  11110000B
469 043A 2F                           CPL
470 043B C5                           PUSH BC
471 043C 06 04                        LD   B,04H
472 043E CB 27       SCAN_2:          SLA  A
473 0440 CB 13                        RL   E
474 0442 CB 12                        RL   D
475 0444 10 F8                        DJNZ SCAN_2
476 0446 C1                           POP  BC
477 0447 0C                           INC  C
478 0448 10 E9                        DJNZ SCAN_1
479 044A 3E 0A                        LD   A,0AH
480 044C D3 02                        OUT  (SCAN_PORT),A
481 044E 3A 2006                      LD   A,(OPCNTRL)
482 0451 A3                           AND  E
483 0452 5F                           LD   E,A
484 0453 3A 2007                      LD   A,(OPCNTRL+1)
485 0456 A2                           AND  D
486 0457 57                           LD   D,A
487 0458 2A 20E3                      LD   HL,(SCAN_BUFF)
488 045B AF                           XOR  A
489 045C ED 52                        SBC  HL,DE
490 045E 28 61                        JR   Z,SCAN_12
491 0460 ED 53 20E3  SCAN_3:          LD   (SCAN_BUFF),DE
492 0464 2A 2001                      LD   HL,(OUTDBUFF)
493 0467 ED 4B 2089                   LD   BC,(DELCNTRL)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
494 046B  7C                    LD   A,H
495 046C  A8                    XOR  B
496 046D  A2                    AND  D
497 046E  AA                    XOR  D
498 046F  47                    LD   B,A
499 0470  7A                    LD   A,D
500 0471  2F                    CPL
501 0472  A4                    AND  H
502 0473  B0                    OR   B
503 0474  67                    LD   H,A
504 0475  7D                    LD   A,L
505 0476  A9                    XOR  C
506 0477  A3                    AND  E
507 0478  AB                    XOR  E
508 0479  4F                    LD   C,A
509 047A  7B                    LD   A,E
510 047B  2F                    CPL
511 047C  A5                    AND  L
512 047D  B1                    OR   C
513 047E  6F                    LD   L,A
514 047F  22 2001               LD   (OUTDBUFF),HL
515 0482  7A                    LD   A,D
516 0483  B7                    OR   A
517 0484  28 14                 JR   Z,SCAN_07
518 0486  A0                    AND  B
519 0487  21 20B3               LD   HL,MAKE_ON
520 048A  20 03                 JR   NZ,SCAN_04
521 048C  21 20C3               LD   HL,MAKE_OFF
522 048F  06 08       SCAN_04:  LD   B,08
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
523 0491 7A                        LD   A,D
524 0492 0F        SCAN_05:        RRCA
525 0493 30 02                     JR   NC,SCAN_06
526 0495 36 08                     LD   (HL),08
527 0497 23        SCAN_06:        INC  HL
528 0498 10 F8                     DJNZ SCAN_05
529 049A 7B        SCAN_07:        LD   A,E
530 049B B7                        OR   A
531 049C 28 14                     JR   Z,SCAN_11
532 049E A1                        AND  C
533 049F 21 20B3                   LD   HL,MAKE_ON
534 04A2 20 03                     JR   NZ,SCAN_08
535 04A4 21 20C3                   LD   HL,MAKE_OFF
536 04A7 06 08     SCAN_08:        LD   B,08
537 04A9 7B                        LD   A,E
538 04AA 0F        SCAN_09:        RRCA
539 04AB 30 02                     JR   NC,SCAN_10
540 04AD 36 08                     LD   (HL),08
541 04AF 23        SCAN_10:        INC  HL
542 04B0 10 F8                     DJNZ SCAN_09
543 04B2 ED 4B 2089 SCAN_11:       LD   BC,(DELCNTRL)
544 04B6 7A                        LD   A,D
545 04B7 2F                        CPL
546 04B8 A0                        AND  B
547 04B9 67                        LD   H,A
548 04BA 7B                        LD   A,E
549 04BB 2F                        CPL
550 04BC A1                        AND  C
551 04BD 6F                        LD   L,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
552 04BE  22 2089                    LD   (DELCNTRL),HL
553 04C1  F1       SCAN_12:          POP  AF
554 04C2  C1                         POP  BC
555 04C3  D1                         POP  DE
556 04C4  E1                         POP  HL
557 04C5  C9                         RET
558               ;*************************************************************
559               ;  PROGRAMMABLE RELOAD TIMER (PRT) CHANNEL 0 INTERRUPT
560               ;*************************************************************
561 04C6  F3       CLOCK:            DI
562 04C7  F5                         PUSH AF
563 04C8  C5                         PUSH BC
564 04C9  D5                         PUSH DE
565 04CA  E5                         PUSH HL
566 04CB  DD E5                      PUSH IX
567 04CD  FD E5                      PUSH IY
568 04CF  ED 38 50    CLK_1:         IN0  A,(TCR)     ; Timer Control Register
569 04D2  CB 77                      BIT  6,A         ; Timer Interrupt flag ch.0
570 04D4  28 F9                      JR   Z,CLK_1
571 04D6  ED 38 4C                   IN0  A,(TMDR0L)  ; Timer data register ch.0L
572 04D9  3A 20E1                    LD   A,(T_BUFF)
573 04DC  3D                         DEC  A
574 04DD  20 65                      JR   NZ,CLK_6
575 04DF  FD 21 20AD                 LD   IY,CLOCK_BUFF
576 04E3  FD 7E 02                   LD   A,(IY+2)
577 04E6  3C                         INC  A
578 04E7  FD 77 02                   LD   (IY+2),A
579 04EA  D6 3C                      SUB  60
580 04EC  38 1F                      JR   C,CLK_2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
581 04EE  FD 77 02          LD   (IY+2),A
582 04F1  FD 7E 01          LD   A,(IY+1)
583 04F4  3C                INC  A
584 04F5  FD 77 01          LD   (IY+1),A
585 04F8  D6 3C             SUB  60
586 04FA  38 11             JR   C,CLK_2
587 04FC  FD 77 01          LD   (IY+1),A
588 04FF  FD 7E 00          LD   A,(IY+0)
589 0502  3C                INC  A
590 0503  FD 77 00          LD   (IY+0),A
591 0506  D6 18             SUB  24
592 0508  38 03             JR   C,CLK_2
593 050A  FD 77 00          LD   (IY+0),A
594 050D  DD E5     CLK_2:  PUSH IX
595 050F  2A 2089           LD   HL,(DELCNTRL)
596 0512  DD 21 208B        LD   IX,DLTCOP
597 0516  0E 02             LD   C,2
598 0518  06 08     CLK_3:  LD   B,8
599 051A  CB 0D     CLK_4:  RRC  L
600 051C  30 13             JR   NC,CLK_5
601 051E  DD 5E 00          LD   E,(IX+0)
602 0521  DD 56 01          LD   D,(IX+1)
603 0524  1B                DEC  DE
604 0525  DD 73 00          LD   (IX+0),E
605 0528  DD 72 01          LD   (IX+1),D
606 052B  7A                LD   A,D
607 052C  B3                OR   E
608 052D  20 02             JR   NZ,CLK_5
609 052F  CB BD             RES  7,L
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
610 0531  DD 23      CLK_5:      INC  IX
611 0533  DD 23                  INC  IX
612 0535  10 E3                  DJNZ CLK_4
613 0537  55                     LD   D,L
614 0538  6C                     LD   L,H
615 0539  62                     LD   H,D
616 053A  0D                     DEC  C
617 053B  20 DB                  JR   NZ,CLK_3
618 053D  22 2089                LD   (DELCNTRL),HL
619 0540  DD E1                  POP  IX
620 0542  3E 05                  LD   A,5
621 0544  32 20E1    CLK_6:      LD   (T_BUFF),A
622 0547  CD 0429                CALL SCAN
623 054A  2A 2089                LD   HL,(DELCNTRL)
624 054D  EB                     EX   DE,HL
625 054E  2A 2001                LD   HL,(OUTDBUFF)
626 0551  3E 0A                  LD   A,0AH
627 0553  D3 02                  OUT  (SCAN_PORT),A
628 0555  7D                     LD   A,L
629 0556  AB                     XOR  E
630 0557  5F                     LD   E,A
631 0558  D3 00                  OUT  (OUTP_PORT),A
632 055A  3E 0B                  LD   A,0BH
633 055C  D3 02                  OUT  (SCAN_PORT),A
634 055E  7C                     LD   A,H
635 055F  AA                     XOR  D
636 0560  57                     LD   D,A
637 0561  D3 00                  OUT  (OUTP_PORT),A
638 0563  3E 09                  LD   A,09H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
639 0565 D3 02                  OUT   (SCAN_PORT),A
640 0567 2A 20DD                LD    HL,(OUTPBUFF)
641 056A EB                     EX    DE,HL
642 056B 22 20DD                LD    (OUTPBUFF),HL
643 056E 0E 02                  LD    C,2
644 0570 DD 21 3508             LD    IX,OPREPORT
645 0574 FD 21 20B3             LD    IY,MAKE_ON
646 0578 3A 20E2                LD    A,(N_OPREPORT)
647 057B B7                     OR    A
648 057C 28 09                  JR    Z,CLK_7
649 057E C5                     PUSH  BC        ; Save BC
650 057F 47                     LD    B,A
651 0580 0E 04                  LD    C,R_LENGTH
652 0582 ED 4C                  MLT   BC
653 0584 DD 09                  ADD   IX,BC
654 0586 C1                     POP   BC        ; Restore BC
655 0587 7D           CLK_7:    LD    A,L
656 0588 AB                     XOR   E
657 0589 28 2C                  JR    Z,CLK_11
658 058B F5                     PUSH  AF
659 058C 3A 2000                LD    A,(FLAG)
660 058F CB D7                  SET   2,A
661 0591 32 2000                LD    (FLAG),A
662 0594 F1                     POP   AF
663 0595 06 08                  LD    B,8
664 0597 0F           CLK_8:    RRCA
665 0598 30 17                  JR    NC,CLK_9
666 059A CB 0D                  RRC   L
667 059C CD 05D6                CALL  OUTREPORT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
668 059F  C5                    PUSH  BC
669 05A0  4F                    LD    C,A
670 05A1  3A 20E2               LD    A,(N_OPREPORT)
671 05A4  3C                    INC   A
672 05A5  32 20E2               LD    (N_OPREPORT),A
673 05A8  79                    LD    A,C
674 05A9  01 0004               LD    BC,R_LENGTH
675 05AC  DD 09                 ADD   IX,BC
676 05AE  C1                    POP   BC
677 05AF  18 04                 JR    CLK_10
678 05B1  CB 0D       CLK_9:    RRC   L
679 05B3  FD 23                 INC   IY
680 05B5  10 E0       CLK_10:   DJNZ  CLK_8
681 05B7  6C          CLK_11:   LD    L,H
682 05B8  5A                    LD    E,D
683 05B9  0D                    DEC   C
684 05BA  20 CB                 JR    NZ,CLK_7
685 05BC  3A 2000               LD    A,(FLAG)
686 05BF  CB 57                 BIT   2,A
687 05C1  28 08                 JR    Z,CLK_12
688 05C3  CD 03D5               CALL  KEEP_STAT
689 05C6  CB 97                 RES   2,A
690 05C8  32 2000               LD    (FLAG),A
691 05CB  FD E1       CLK_12:   POP   IY
692 05CD  DD E1                 POP   IX
693 05CF  E1                    POP   HL
694 05D0  D1                    POP   DE
695 05D1  C1                    POP   BC
696 05D2  F1                    POP   AF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
697 05D3 FB                          EI
698 05D4 ED 4D                       RETI
699             ;*************************************************************
700             ; CY = 0  Output OFF
701             ;    = 1  Output ON
702             ;
703 05D6 F5     OUTREPORT:           PUSH AF
704 05D7 C5                          PUSH BC
705 05D8 D5                          PUSH DE
706 05D9 E5                          PUSH HL
707 05DA FD E5                       PUSH IY
708 05DC CD 03B0                     CALL FILL_TIME
709 05DF DD 36 00 00                 LD   (IX+0),0
710 05E3 38 09                       JR   C,OUTREP_1
711 05E5 C5                          PUSH BC
712 05E6 01 0010                     LD   BC,MAKE_OFF-MAKE_ON
713 05E9 FD 09                       ADD  IY,BC
714 05EB C1                          POP  BC
715 05EC 18 04                       JR   OUTREP_2
716 05EE DD CB 00 F6 OUTREP_1:       SET  6,(IX+0)   ; IF O/P ON
717 05F2 FD 7E 00    OUTREP_2:       LD   A,(IY+0)
718 05F5 07                          RLCA
719 05F6 07                          RLCA
720 05F7 07                          RLCA
721 05F8 07                          RLCA
722 05F9 CB 27                       SLA  A
723 05FB 30 04                       JR   NC,OUTREP_3
724 05FD DD CB 02 FE                 SET  7,(IX+2)
725 0601 DD B6 01    OUTREP_3:       OR   (IX+1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
726 0604  DD 77 01          LD   (IX+1),A
727 0607  79                LD   A,C
728 0608  FE 02             CP   2
729 060A  3A 2003           LD   A,(RPTOUTP)
730 060D  5F                LD   E,A
731 060E  3E 10             LD   A,16
732 0610  28 06             JR   Z,OUTREP_4
733 0612  3A 2004           LD   A,(RPTOUTP+1)
734 0615  5F                LD   E,A
735 0616  3E 18             LD   A,24
736 0618  90        OUTREP_4: SUB  B
737 0619  DD B6 00          OR   (IX+0)
738 061C  DD 77 00          LD   (IX+0),A
739 061F  CB 03     OUTREP_5: RLC  E
740 0621  10 FC             DJNZ OUTREP_5
741 0623  30 0C             JR   NC,OUTREP_6
742 0625  DD CB 00 FE       SET  7,(IX+0)
743 0629  3A 2000           LD   A,(FLAG)
744 062C  CB C7             SET  0,A      ; Report Send Req.
745 062E  32 2000           LD   (FLAG),A
746 0631  FD E1     OUTREP_6: POP  IY
747 0633  E1                POP  HL
748 0634  D1                POP  DE
749 0635  C1                POP  BC
750 0636  F1                POP  AF
751 0637  C9                RET
752               ;*************************************************************
753               ;       SEND DATA REPORT TO SERIAL PORT Ch.0
754               ;*************************************************************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
755 0638 D9          SENDATA:    EXX
756 0639 3A 3588                 LD   A,(S_NUM)
757 063C B7                      OR   A
758 063D 28 59                   JR   Z,SENDAT_6
759 063F 47                      LD   B,A
760 0640 3E 02                   LD   A,02H
761 0642 ED 39 42                OUT0 (CNTLB0),A
762 0645 3E 00                   LD   A,0
763 0647 ED 39 44                OUT0 (STAT0),A
764 064A 3A 20AB                 LD   A,(IDNUM)
765 064D CD 0701                 CALL TXBYTE_0
766 0650 3A 20AC                 LD   A,(IDNUM+1)
767 0653 CD 0701                 CALL TXBYTE_0
768 0656 CD 0720                 CALL RXBYTE_0
769 0659 38 2B                   JR   C,SENDAT_4
770 065B 5F                      LD   E,A
771 065C CD 0720                 CALL RXBYTE_0
772 065F 38 25                   JR   C,SENDAT_4
773 0661 57                      LD   D,A
774 0662 2A 20AB                 LD   HL,(IDNUM)
775 0665 ED 52                   SBC  HL,DE     ; Compare ID Number
776 0667 28 07                   JR   Z,SENDAT_1
777 0669 3E 05                   LD   A,05H
778 066B CD 0701                 CALL TXBYTE_0
779 066E 18 16                   JR   SENDAT_4
780 0670 3E 06       SENDAT_1:   LD   A,06H
781 0672 CD 0701                 CALL TXBYTE_0
782 0675 21 3548                 LD   HL,SEND_BUFF
783 0678 CD 06DC     SENDAT_2:   CALL TXREC_0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
784 067B  10 FB                    DJNZ  SENDAT_2
785 067D  3E FF                    LD    A,0FFH
786 067F  06 04                    LD    B,R_LENGTH
787 0681  CD 0701     SENDAT_3:    CALL  TXBYTE_0
788 0684  10 FB                    DJNZ  SENDAT_3
789 0686  01 1000     SENDAT_4:    LD    BC,1000H
790 0689  0B          SENDAT_5:    DEC   BC
791 068A  78                       LD    A,B
792 068B  B1                       OR    C
793 068C  20 FB                    JR    NZ,SENDAT_5
794 068E  3E 42                    LD    A,42H
795 0690  ED 39 42                 OUT0  (CNTLB0),A
796 0693  3E 08                    LD    A,08H
797 0695  ED 39 44                 OUT0  (STAT0),A
798 0698  3A 2000     SENDAT_6:    LD    A,(FLAG)
799 069B  CB 87                    RES   0,A          ; Clear Report Send Flag
800 069D  32 2000                  LD    (FLAG),A
801 06A0  D9                       EXX
802 06A1  C9                       RET
803               ;*************************************************************
804 06A2  F3          PREPARE:     DI
805 06A3  F5                       PUSH  AF
806 06A4  C5                       PUSH  BC
807 06A5  D5                       PUSH  DE
808 06A6  E5                       PUSH  HL
809 06A7  AF                       XOR   A
810 06A8  32 3588                  LD    (S_NUM),A
811 06AB  CD 0A84                  CALL  BEGIN_REC
812 06AE  11 3548                  LD    DE,SEND_BUFF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
813 06B1 01 2908                    LD   BC,REPORT_BUFF+N_RECORD*R_LENGTH
814 06B4 C5        PREP_1:          PUSH BC
815 06B5 CB 7E                      BIT  7,(HL)
816 06B7 28 10                      JR   Z,PREP_2
817 06B9 CB BE                      RES  7,(HL)
818 06BB 01 0004                    LD   BC,R_LENGTH
819 06BE ED B0                      LDIR
820 06C0 3A 3588                    LD   A,(S_NUM)
821 06C3 3C                         INC  A
822 06C4 32 3588                    LD   (S_NUM),A
823 06C7 18 04                      JR   PREP_3
824 06C9 01 0004   PREP_2:          LD   BC,R_LENGTH
825 06CC 09                         ADD  HL,BC
826 06CD C1        PREP_3:          POP  BC
827 06CE 7C                         LD   A,H
828 06CF B8                         CP   B
829 06D0 38 E2                      JR   C,PREP_1
830 06D2 7D                         LD   A,L
831 06D3 B9                         CP   C
832 06D4 38 DE                      JR   C,PREP_1
833 06D6 E1                         POP  HL
834 06D7 D1                         POP  DE
835 06D8 C1                         POP  BC
836 06D9 F1                         POP  AF
837 06DA FB                         EI
838 06DB C9                         RET
839             ;*************************************************************
840             ; HL = Top Address of Record
841             ;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
842 06DC C5       TXREC_0:      PUSH BC
843 06DD 06 04                  LD   B,R_LENGTH
844 06DF 7E       TXREC00:      LD   A,(HL)
845 06E0 CD 0701                CALL TXBYTE_0
846 06E3 23                     INC  HL
847 06E4 10 F9                  DJNZ TXREC00
848 06E6 C1                     POP  BC
849 06E7 C9                     RET
850             ;***************************************************
851             ; HL = Top Address of String
852             ; B  = Loop
853             ;
854 06E8 7E       TX_DATA:      LD   A,(HL)
855 06E9 CD 0701                CALL TXBYTE_0
856 06EC 23                     INC  HL
857 06ED 10 F9                  DJNZ TX_DATA
858 06EF C9                     RET
859             ;***************************************************
860 06F0 F5       TX_START:     PUSH AF
861 06F1 C5                     PUSH BC
862 06F2 3E 08                  LD   A,8
863 06F4 D3 02                  OUT  (SCAN_PORT),A
864 06F6 01 1000                LD   BC,1000H
865 06F9 0B       TX_S1:        DEC  BC
866 06FA 78                     LD   A,B
867 06FB B1                     OR   C
868 06FC 20 FB                  JR   NZ,TX_S1
869 06FE C1                     POP  BC
870 06FF F1                     POP  AF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
871 0700 C9                          RET
872             ;*****************************************************
873             ; A = Transmit data
874             ;
875 0701 C5     TXBYTE_0:            PUSH BC
876
885 0702 D5                          PUSH DE
886 0703 ED 18 44   OUT_2:           IN0  E,(STAT0) ; ASCI Status Reg ch.0
887 0706 CB 4B                       BIT  1,E       ; Transmit data Reg. empty ?
888 0708 28 F9                       JR   Z,OUT_2   ; Yes
889 070A ED 39 46                    OUT0 (TDR0),A  ; ASCI Transmit data Reg ch.0
890 070D D1                          POP  DE
891 070E C1                          POP  BC
892 070F C9                          RET
893             ;*****************************************************
894 0710 3E E4     ASCI_0_SET:       LD   A,0E4H    ; TxRx Enable 8b 1st Nonparity
895 0712 ED 39 40                    OUT0 (CNTLA0),A ; ASCI Control Reg A ch.0
896 0715 3E 42                       LD   A,42H     ; 9600 Baud at 12.288 MHz
897 0717 ED 39 42                    OUT0 (CNTLB0),A ; ASCI Control Reg B ch.0
898 071A 3E 08                       LD   A,08
899 071C ED 39 44                    OUT0 (STAT0),A  ; ASCI Status Reg ch.0
900 071F C9                          RET
901             ;*****************************************************
902             ;        READ DATA FROM SERIAL PORT 0
903             ;*****************************************************
904             ; A = Receive data
905             ; CY = 0 OK    ; CY = 1 ERROR
906             ;
907 0720 C5     RXBYTE_0:            PUSH BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
908 0721  01 FFFF                LD   BC,0FFFFH
909 0724  ED 38 44   RX_01:      IN0  A,(STAT0) ; ASCI Status Reg ch.0
910 0727  CB 7F                  BIT  7,A       ; Receive data Reg. full ?
911 0729  20 08                  JR   NZ,RX_02  ; Yes
912 072B  0B                     DEC  BC
913 072C  78                     LD   A,B
914 072D  B1                     OR   C
915 072E  20 F4                  JR   NZ,RX_01
916 0730  C1                     POP  BC
917 0731  37                     SCF
918 0732  C9                     RET
919 0733  ED 38 48   RX_02:      IN0  A,(RDR0)  ; ASCI Receive data Reg ch.0
920 0736  B7                     OR   A
921 0737  C1                     POP  BC
922 0738  C9                     RET
923               ;*************************************************
924               ;       RECEIVE DATA FROM SERIAL PORT 0
925               ;*************************************************
926 0739  F3      RECEIVE:       DI
927 073A  F5                     PUSH AF
928 073B  C5                     PUSH BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
929 073C D5                PUSH DE
930 073D E5                PUSH HL
931 073E DD E5             PUSH IX
932 0740 21 2000           LD   HL,FLAG
933 0743 CB CE             SET  1,(HL)     ; Line Busy Set
934 0745 ED 18 48          IN0  E,(RDR0)
935 0748 3E FF             LD   A,0FFH     ; Line Busy Reset Code
936 074A BB                CP   E
937 074B 20 04             JR   NZ,RECV_0
938 074D CB 8E             RES  1,(HL)     ; Line Busy Reset
939 074F 18 54             JR   RECV_6
940 0751 3A 20AB    RECV_0: LD   A,(IDNUM)  ; Board Number Low byte
941 0754 BB                CP   E
942 0755 20 4E             JR   NZ,RECV_6
943 0757 3E 02             LD   A,02H
944 0759 ED 39 42          OUT0 (CNTLB0),A ; Communication Reset
945 075C 3E 00             LD   A,0
946 075E ED 39 44          OUT0 (STAT0),A  ; Disable
947 0761 CD 0720           CALL RXBYTE_0
948 0764 38 29             JR   C,RECV_4
949 0766 5F                LD   E,A
950 0767 3A 20AC           LD   A,(IDNUM+1)
951 076A BB                CP   E
952 076B 20 22             JR   NZ,RECV_4
953 076D CB 8E             RES  1,(HL)     ; Line Busy Reset
954 076F CD 0720           CALL RXBYTE_0
955 0772 38 1B             JR   C,RECV_4
956 0774 47                LD   B,A
957 0775 F5                PUSH AF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
958 0776  21 20E5                    LD   HL,DATA_BUFF
959 0779  E5                         PUSH HL
960 077A  CD 0720    RECV_1:         CALL RXBYTE_0
961 077D  30 04                      JR   NC,RECV_2
962 077F  E1                         POP  HL
963 0780  F1                         POP  AF
964 0781  18 0C                      JR   RECV_4
965 0783  77         RECV_2:         LD   (HL),A
966 0784  23                         INC  HL
967 0785  10 F3                      DJNZ RECV_1
968 0787  E1                         POP  HL
969 0788  F1                         POP  AF
970 0789  CD 06F0                    CALL TX_START    ; Start TX
971 078C  CD 07AE                    CALL COMMAND
972 078F  3E 09      RECV_4:         LD   A,9H        ; Stop TX
973 0791  D3 02                      OUT  (SCAN_PORT),A
974 0793  01 1000                    LD   BC,1000H
975 0796  0B         RECV_5:         DEC  BC
976 0797  78                         LD   A,B
977 0798  B1                         OR   C
978 0799  20 FB                      JR   NZ,RECV_5
979 079B  3E 42                      LD   A,42H
980 079D  ED 39 42                   OUT0 (CNTLB0),A  ; Communication Set
981 07A0  3E 08                      LD   A,08
982 07A2  ED 39 44                   OUT0 (STAT0),A   ; Enable
983 07A5  DD E1      RECV_6:         POP  IX
984 07A7  E1                         POP  HL
985 07A8  D1                         POP  DE
986 07A9  C1                         POP  BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 987 07AA  F1                          POP   AF
 988 07AB  FB                          EI
 989 07AC  ED 4D                       RETI
 990             ;*************************************************************
 991             ;                COMMAND PROCESS
 992             ;*************************************************************
 993             ; HL = Command Buffer
 994             ;
 995 07AE  47        COMMAND:          LD    B,A
 996 07AF  7E                          LD    A,(HL)
 997 07B0  FE 0A                       CP    0AH
 998 07B2  30 1A                       JR    NC,COMM_END
 999 07B4  4F                          LD    C,A
1000 07B5  78                          LD    A,B
1001 07B6  06 00                       LD    B,0
1002 07B8  CB 21                       SLA   C
1003 07BA  23                          INC   HL
1004 07BB  EB                          EX    DE,HL
1005 07BC  21 07CE                     LD    HL,COMM_END
1006 07BF  E5                          PUSH  HL
1007 07C0  21 07CF                     LD    HL,COMM_TBL
1008 07C3  09                          ADD   HL,BC
1009 07C4  E5                          PUSH  HL
1010 07C5  DD E1                       POP   IX
1011 07C7  DD 6E 00                    LD    L,(IX+0)
1012 07CA  DD 66 01                    LD    H,(IX+1)
1013 07CD  E9                          JP    (HL)
1014 07CE  C9       COMM_END:         RET
1015            ;*************************************************************
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1016 07CF 07E5      COMM_TBL        DW   READ_TIME
1017 07D1 07F8                      DW   SET_TIME
1018 07D3 08CB                      DW   PRESENT_ST  ; Read all Output
1019 07D5 08EF                      DW   OUTP_CTRL   ; Write all Output
1020 07D7 0918                      DW   PCOUTP_WR   ; Write from PC
1021 07D9 094A                      DW   REP_ALL     ; Send Report All Record
1022 07DB 099E                      DW   SEND_STAT   ; Send Status
1023 07DD 09CB                      DW   BACK_UP     ; Send All Record & Clear Buffer
1024 07DF 0A25                      DW   DELAY_CTRL  ; Output Control + Delay time
1025 07E1 0A63                      DW   SYSTEM_RD   ; Operated System Read
1026 07E3 0A77                      DW   SYSTEM_WR   ; Operated System Write
1027            ;*************************************************************
1028 07E5 FE 01     READ_TIME:      CP   01H
1029 07E7 C0                        RET  NZ
1030 07E8 DD 21 20E5                LD   IX,DATA_BUFF
1031 07EC CD 03B0                   CALL FILL_TIME
1032 07EF DD E5                     PUSH IX
1033 07F1 E1                        POP  HL
1034 07F2 06 04                     LD   B,4
1035 07F4 CD 06E8                   CALL TX_DATA
1036 07F7 C9                        RET
1037            ;*************************************************************
1038 07F8 FE 04     SET_TIME:       CP   04H
1039 07FA C0                        RET  NZ
1040 07FB F3                        DI
1041 07FC DD 21 20B0                LD   IX,TIME_BUFF
1042 0800 FD 21 20AD                LD   IY,CLOCK_BUFF
1043 0804 FD 7E 00                  LD   A,(IY+0)
1044 0807 DD 77 00                  LD   (IX+0),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SLAVE 180

```
1045 080A 1A                    LD   A,(DE)
1046 080B FD 77 00   SET_T1:    LD   (IY+0),A
1047 080E D6 18                 SUB  24
1048 0810 38 02                 JR   C,SET_T2
1049 0812 18 F7                 JR   SET_T1
1050 0814 13         SET_T2:    INC  DE
1051 0815 FD 7E 01              LD   A,(IY+1)
1052 0818 DD 77 01              LD   (IX+1),A
1053 081B 1A                    LD   A,(DE)
1054 081C FD 77 01   SET_T3:    LD   (IY+1),A
1055 081F D6 3C                 SUB  60
1056 0821 38 02                 JR   C,SET_T4
1057 0823 18 F7                 JR   SET_T3
1058 0825 13         SET_T4:    INC  DE
1059 0826 FD 7E 02              LD   A,(IY+2)
1060 0829 DD 77 02              LD   (IX+2),A
1061 082C 1A                    LD   A,(DE)
1062 082D FD 77 02   SET_T5:    LD   (IY+2),A
1063 0830 D6 3C                 SUB  60
1064 0832 38 02                 JR   C,SET_T6
1065 0834 18 F7                 JR   SET_T5
1066 0836 DD 21 20E5 SET_T6:    LD   IX,DATA_BUFF
1067 083A CD 03B0               CALL FILL_TIME
1068 083D DD E5                 PUSH IX
1069 083F E1                    POP  HL
1070 0840 06 04                 LD   B,4
1071 0842 CD 06E8               CALL TX_DATA
1072 0845 DD 21 20B0            LD   IX,TIME_BUFF
1073 0849 DD 7E 00              LD   A,(IX+0)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1074 084C  FD BE 00          CP   (IY+0)
1075 084F  38 1A             JR   C,SET_09
1076 0851  28 02             JR   Z,SET_07
1077 0853  18 46             JR   SET_13
1078 0855  DD 7E 01  SET_07: LD   A,(IX+1)
1079 0858  FD BE 01          CP   (IY+1)
1080 085B  38 0E             JR   C,SET_09
1081 085D  28 02             JR   Z,SET_08
1082 085F  18 3A             JR   SET_13
1083 0861  DD 7E 02  SET_08: LD   A,(IX+2)
1084 0864  FD BE 02          CP   (IY+2)
1085 0867  28 60             JR   Z,SET_17
1086 0869  30 30             JR   NC,SET_13
1087 086B  FD 7E 02  SET_09: LD   A,(IY+2)
1088 086E  DD 96 02          SUB  (IX+2)
1089 0871  F5                PUSH AF
1090 0872  30 02             JR   NC,SET_10
1091 0874  C6 3C             ADD  60
1092 0876  DD 77 02  SET_10: LD   (IX+2),A
1093 0879  F1                POP  AF
1094 087A  FD 7E 01          LD   A,(IY+1)
1095 087D  DD 9E 01          SBC  (IX+1)
1096 0880  F5                PUSH AF
1097 0881  30 02             JR   NC,SET_11
1098 0883  C6 3C             ADD  60
1099 0885  DD 77 01  SET_11: LD   (IX+1),A
1100 0888  F1                POP  AF
1101 0889  FD 7E 00          LD   A,(IY+0)
1102 088C  DD 9E 00          SBC  (IX+0)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SLAVE 180

```
1103 088F 30 02                    JR   NC,SET_12
1104 0891 C6 18                    ADD  24
1105 0893 DD 77 00   SET_12:       LD   (IX+0),A
1106 0896 CD 0AC7                  CALL TIME_ADD
1107 0899 18 2E                    JR   SET_17
1108 089B DD 7E 02   SET_13:       LD   A,(IX+2)
1109 089E FD 96 02                 SUB  (IY+2)
1110 08A1 F5                       PUSH AF
1111 08A2 30 02                    JR   NC,SET_14
1112 08A4 C6 3C                    ADD  60
1113 08A6 DD 77 02   SET_14:       LD   (IX+2),A
1114 08A9 F1                       POP  AF
1115 08AA DD 7E 01                 LD   A,(IX+1)
1116 08AD FD 9E 01                 SBC  (IY+1)
1117 08B0 F5                       PUSH AF
1118 08B1 30 02                    JR   NC,SET_15
1119 08B3 C6 3C                    ADD  60
1120 08B5 DD 77 01   SET_15:       LD   (IX+1),A
1121 08B8 F1                       POP  AF
1122 08B9 DD 7E 00                 LD   A,(IX+0)
1123 08BC FD 9E 00                 SBC  (IY+0)
1124 08BF 30 02                    JR   NC,SET_16
1125 08C1 C6 18                    ADD  24
1126 08C3 DD 77 00   SET_16:       LD   (IX+0),A
1127 08C6 CD 0B2D                  CALL TIME_SUB
1128 08C9 FB         SET_17:       EI
1129 08CA C9                       RET
1130                ;***************************************************************
1131 08CB FE 01      PRESENT_ST:   CP   01H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1132 08CD  C0              RET  NZ
1133 08CE  DD 21 20E5      LD   IX,DATA_BUFF
1134 08D2  F3              DI
1135 08D3  3A 20DD         LD   A,(OUTPBUFF)
1136 08D6  DD 77 01        LD   (IX+1),A
1137 08D9  3A 20DE         LD   A,(OUTPBUFF+1)
1138 08DC  DD 77 02        LD   (IX+2),A
1139 08DF  3A 20D3         LD   A,(SENSRBUF)
1140 08E2  DD 77 03        LD   (IX+3),A
1141 08E5  FB              EI
1142 08E6  DD E5           PUSH IX
1143 08E8  E1              POP  HL
1144 08E9  06 04           LD   B,4
1145 08EB  CD 06E8         CALL TX_DATA
1146 08EE  C9              RET
1147                       ;*************************************************
1148 08EF  FE 03  OUTP_CTRL:  CP   03H
1149 08F1  C0              RET  NZ
1150 08F2  F3              DI
1151 08F3  1A              LD   A,(DE)
1152 08F4  32 2001         LD   (OUTDBUFF),A
1153 08F7  13              INC  DE
1154 08F8  1A              LD   A,(DE)
1155 08F9  32 2002         LD   (OUTDBUFF+1),A
1156 08FC  AF              XOR  A
1157 08FD  32 2089         LD   (DELCNTRL),A
1158 0900  32 208A         LD   (DELCNTRL+1),A
1159 0903  21 20E5         LD   HL,DATA_BUFF
1160 0906  06 03           LD   B,03
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1161 0908 CD 06E8                       CALL TX_DATA
1162 090B 21 20B3                       LD   HL,MAKE_ON
1163 090E 3E 09                         LD   A,09      ; Remote Code
1164 0910 06 20                         LD   B,32
1165 0912 77          OUT_CTRL:         LD   (HL),A
1166 0913 23                            INC  HL
1167 0914 10 FC                         DJNZ OUT_CTRL
1168 0916 FB                            EI
1169 0917 C9                            RET
1170              ;*************************************************************
1171 0918 FE 03       PCOUTP_WR:        CP   03H
1172 091A C0                            RET  NZ
1173 091B F3                            DI
1174 091C 1A                            LD   A,(DE)
1175 091D 32 2001                       LD   (OUTDBUFF),A
1176 0920 13                            INC  DE
1177 0921 1A                            LD   A,(DE)
1178 0922 32 2002                       LD   (OUTDBUFF+1),A
1179 0925 AF                            XOR  A
1180 0926 32 2089                       LD   (DELCNTRL),A
1181 0929 32 208A                       LD   (DELCNTRL+1),A
1182 092C 21 20E5                       LD   HL,DATA_BUFF
1183 092F E5                            PUSH HL
1184 0930 DD E1                         POP  IX
1185 0932 3A 20D3                       LD   A,(SENSRBUF)
1186 0935 DD 77 03                      LD   (IX+3),A
1187 0938 06 04                         LD   B,04
1188 093A CD 06E8                       CALL TX_DATA
1189 093D 21 20B3                       LD   HL,MAKE_ON
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1190 0940  3E 0A                    LD   A,0AH    ; Remote Code
1191 0942  06 20                    LD   B,32
1192 0944  77        PCOUT:         LD   (HL),A
1193 0945  23                       INC  HL
1194 0946  10 FC                    DJNZ PCOUT
1195 0948  FB                       EI
1196 0949  C9                       RET
1197               ;*************************************************************
1198 094A  FE 01     REP_ALL:       CP   01H
1199 094C  C0                       RET  NZ
1200 094D  F3                       DI
1201 094E  3A 20E2                  LD   A,(N_OPREPORT)
1202 0951  FE 00                    CP   0
1203 0953  28 18                    JR   Z,REP_ALL2
1204 0955  47                       LD   B,A
1205 0956  21 3508                  LD   HL,OPREPORT
1206 0959  CD 039E   REP_ALL1:      CALL UP_RECORD
1207 095C  C5                       PUSH BC
1208 095D  06 00                    LD   B,0
1209 095F  0E 04                    LD   C,R_LENGTH
1210 0961  11 2904                  LD   DE,REPORT_BUFF+(N_RECORD-1)*R_LENGTH
1211 0964  ED B0                    LDIR
1212 0966  C1                       POP  BC
1213 0967  10 F0                    DJNZ REP_ALL1
1214 0969  AF                       XOR  A
1215 096A  32 20E2                  LD   (N_OPREPORT),A
1216 096D  FB        REP_ALL2:      EI
1217 096E  3E 05                    LD   A,05
1218 0970  CD 0701                  CALL TXBYTE_0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1219 0973 CD 0A84                    CALL  BEGIN_REC
1220 0976 01 0004                    LD    BC,R_LENGTH
1221 0979 11 2908                    LD    DE,REPORT_BUFF+N_RECORD*R_LENGTH
1222 097C CB BE      REP_ALL3:       RES   7,(HL)
1223 097E E5                         PUSH  HL
1224 097F CD 06DC                    CALL  TXREC_0
1225 0982 E1                         POP   HL
1226 0983 09                         ADD   HL,BC
1227 0984 7C                         LD    A,H
1228 0985 BA                         CP    D
1229 0986 38 F4                      JR    C,REP_ALL3
1230 0988 7D                         LD    A,L
1231 0989 BB                         CP    E
1232 098A 38 F0                      JR    C,REP_ALL3
1233 098C 06 04                      LD    B,R_LENGTH
1234 098E 3E FF                      LD    A,0FFH
1235 0990 CD 0701    REP_ALL4:       CALL  TXBYTE_0
1236 0993 10 FB                      DJNZ  REP_ALL4
1237 0995 3A 2000                    LD    A,(FLAG)
1238 0998 CB 87                      RES   0,A       ; Clear Report Send Flag
1239 099A 32 2000                    LD.   (FLAG),A
1240 099D C9                         RET
1241                 ;*************************************************************
1242 099E FE 01      SEND_STAT:      CP    01H
1243 09A0 C0                         RET   NZ
1244 09A1 3E 06                      LD    A,06
1245 09A3 CD 0701                    CALL  TXBYTE_0
1246 09A6 CD 0A9D                    CALL  BEGIN_STAT
1247 09A9 11 3508                    LD    DE,STATUS_BUFF+N_RECORD*S_LENGTH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1248 09AC  DD E5      SEND_ST1:     PUSH IX
1249 09AE  E1                       POP  HL
1250 09AF  ED 52                    SBC  HL,DE
1251 09B1  30 0E                    JR   NC,SEND_ST3
1252 09B3  06 06                    LD   B,S_LENGTH
1253 09B5  DD 7E 00   SEND_ST2:     LD   A,(IX+0)
1254 09B8  CD 0701                  CALL TXBYTE_0
1255 09BB  DD 23                    INC  IX
1256 09BD  10 F6                    DJNZ SEND_ST2
1257 09BF  18 EB                    JR   SEND_ST1
1258 09C1  3E FF      SEND_ST3:     LD   A,0FFH
1259 09C3  06 06                    LD   B,S_LENGTH
1260 09C5  CD 0701    SEND_ST4:     CALL TXBYTE_0
1261 09C8  10 FB                    DJNZ SEND_ST4
1262 09CA  C9                       RET
1263                ;*************************************************************
1264 09CB  FE 01      BACK_UP:      CP   01H
1265 09CD  C0                       RET  NZ
1266 09CE  F3                       DI
1267 09CF  3A 20E2                  LD   A,(N_OPREPORT)
1268 09D2  FE 00                    CP   0
1269 09D4  28 19                    JR   Z,BACK_2
1270 09D6  47                       LD   B,A
1271 09D7  21 3508                  LD   HL,OPREPORT
1272 09DA  CD 039E    BACK_1:       CALL UP_RECORD
1273 09DD  C5                       PUSH BC
1274 09DE  06 00                    LD   B,0
1275 09E0  0E 04                    LD   C,R_LENGTH
1276 09E2  11 2904                  LD   DE,REPORT_BUFF+(N_RECORD-1)*R_LENGTH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1277 09E5 ED B0                LDIR
1278 09E7 C1                   POP  BC
1279 09E8 10 F0                DJNZ BACK_1
1280 09EA AF                   XOR  A
1281 09EB 32 20E2              LD   (N_OPREPORT),A
1282 09EE FB                   EI
1283 09EF CD 0A84    BACK_2:   CALL BEGIN_REC
1284 09F2 01 0004              LD   BC,R_LENGTH
1285 09F5 11 2908              LD   DE,REPORT_BUFF+N_RECORD*R_LENGTH
1286 09F8 E5         BACK_3:   PUSH HL
1287 09F9 CD 06DC              CALL TXREC_0
1288 09FC E1                   POP  HL
1289 09FD 09                   ADD  HL,BC
1290 09FE 7C                   LD   A,H
1291 09FF BA                   CP   D
1292 0A00 38 F6                JR   C,BACK_3
1293 0A02 7D                   LD   A,L
1294 0A03 BB                   CP   E
1295 0A04 38 F2                JR   C,BACK_3
1296 0A06 06 04                LD   B,R_LENGTH
1297 0A08 3E FF                LD   A,0FFH
1298 0A0A CD 0701    BACK_4:   CALL TXBYTE_0
1299 0A0D 10 FB                DJNZ BACK_4
1300 0A0F 21 2108              LD   HL,REPORT_BUFF
1301 0A12 11 2109              LD   DE,REPORT_BUFF+1
1302 0A15 01 07FF              LD   BC,N_RECORD*R_LENGTH-1
1303 0A18 36 00                LD   (HL),0
1304 0A1A ED B0                LDIR
1305 0A1C 3A 2000              LD   A,(FLAG)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1306 0A1F  CB 87                        RES  0,A        ; Clear Report Send Flag
1307 0A21  32 2000                      LD   (FLAG),A
1308 0A24  C9                           RET
1309               ;*******************************************************
1310 0A25  FE 23     DELAY_CTRL:        CP   35
1311 0A27  C0                           RET  NZ
1312 0A28  F3                           DI
1313 0A29  1A                           LD   A,(DE)
1314 0A2A  32 2001                      LD   (OUTDBUFF),A
1315 0A2D  13                           INC  DE
1316 0A2E  1A                           LD   A,(DE)
1317 0A2F  32 2002                      LD   (OUTDBUFF+1),A
1318 0A32  13                           INC  DE
1319 0A33  EB                           EX   DE,HL
1320 0A34  11 208B                      LD   DE,DLTCOP
1321 0A37  DD 21 2089                   LD   IX,DELCNTRL
1322 0A3B  0E 02                        LD   C,2
1323 0A3D  06 08     DELAY_1:           LD   B,8
1324 0A3F  7E        DELAY_2:           LD   A,(HL)
1325 0A40  12                           LD   (DE),A
1326 0A41  13                           INC  DE
1327 0A42  23                           INC  HL
1328 0A43  B6                           OR   (HL)
1329 0A44  28 0A                        JR   Z,DELAY_3
1330 0A46  7E                           LD   A,(HL)
1331 0A47  12                           LD   (DE),A
1332 0A48  DD CB 00 C6                  SET  0,(IX+0)
1333 0A4C  DD CB 00 0E                  RRC  (IX+0)
1334 0A50  13        DELAY_3:           INC  DE
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1335 0A51 23                        INC  HL
1336 0A52 10 EB                     DJNZ DELAY_2
1337 0A54 DD 23                     INC  IX
1338 0A56 0D                        DEC  C
1339 0A57 20 E4                     JR   NZ,DELAY_1
1340 0A59 FB                        EI
1341 0A5A 21 20E5                   LD   HL,DATA_BUFF
1342 0A5D 36 22                     LD   (HL),34
1343 0A5F CD 06E8                   CALL TX_DATA
1344 0A62 C9                        RET
1345              ;*************************************************************
1346 0A63 FE 01   SYSTEM_RD:        CP   01H
1347 0A65 C0                        RET  NZ
1348 0A66 3E 86                     LD   A,134
1349 0A68 CD 0701                   CALL TXBYTE_0
1350 0A6B 47                        LD   B,A
1351 0A6C 21 2003                   LD   HL,RPTOUTP
1352 0A6F 7E      SYS_RD:           LD   A,(HL)
1353 0A70 CD 0701                   CALL TXBYTE_0
1354 0A73 23                        INC  HL
1355 0A74 10 F9                     DJNZ SYS_RD
1356 0A76 C9                        RET
1357              ;*************************************************************
1358 0A77 FE 87   SYSTEM_WR:        CP   135
1359 0A79 C0                        RET  NZ
1360 0A7A EB                        EX   DE,HL
1361 0A7B 11 2003                   LD   DE,RPTOUTP
1362 0A7E 06 00                     LD   B,0
1363 0A80 4F                        LD   C,A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1364 0A81  ED B0                          LDIR
1365 0A83  C9                             RET
1366               ;*********************************************************
1367 0A84  DD 21 2108  BEGIN_REC:         LD   IX,REPORT_BUFF
1368 0A88  01 0004                        LD   BC,R_LENGTH
1369 0A8B  DD 7E 00    BEGIN_1:          LD   A,(IX+0)
1370 0A8E  E6 7F                          AND  7FH
1371 0A90  DD B6 01                       OR   (IX+1)
1372 0A93  20 04                          JR   NZ,BEGIN_2
1373 0A95  DD 09                          ADD  IX,BC
1374 0A97  18 F2                          JR   BEGIN_1
1375 0A99  DD E5        BEGIN_2:          PUSH IX
1376 0A9B  E1                             POP  HL
1377 0A9C  C9                             RET
1378               ;*********************************************************
1379 0A9D  DD 21 2908  BEGIN_STAT:        LD   IX,STATUS_BUFF
1380 0AA1  11 3508                        LD   DE,STATUS_BUFF+N_RECORD*S_LENGTH
1381 0AA4  01 0006                        LD   BC,S_LENGTH
1382 0AA7  DD 7E 00    BEGIN_ST1:        LD   A,(IX+0)
1383 0AAA  DD B6 01                       OR   (IX+1)
1384 0AAD  DD B6 02                       OR   (IX+2)
1385 0AB0  20 E7                          JR   NZ,BEGIN_2
1386 0AB2  DD B6 03                       OR   (IX+3)
1387 0AB5  DD B6 04                       OR   (IX+4)
1388 0AB8  DD B6 05                       OR   (IX+5)
1389 0ABB  20 09                          JR   NZ,BEGIN_ST2
1390 0ABD  DD 09                          ADD  IX,BC
1391 0ABF  DD E5                          PUSH IX
1392 0AC1  E1                             POP  HL
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1393 0AC2 ED 52                    SBC  HL,DE
1394 0AC4 38 E1                    JR   C,BEGIN_ST1
1395 0AC6 C9       BEGIN_ST2:      RET
1396              ;*************************************************************
1397 0AC7 DD E5    TIME_ADD:       PUSH IX
1398 0AC9 CD 0A84                  CALL BEGIN_REC
1399 0ACC E5                       PUSH HL
1400 0ACD FD E1                    POP  IY
1401 0ACF DD E1                    POP  IX
1402 0AD1 01 0004                  LD   BC,R_LENGTH
1403 0AD4 11 2908                  LD   DE,REPORT_BUFF+N_RECORD*R_LENGTH
1404 0AD7 FD 7E 03 TIME_A1:        LD   A,(IY+3)
1405 0ADA DD 86 02                 ADD  (IX+2)
1406 0ADD FD 77 03                 LD   (IY+3),A
1407 0AE0 D6 3C                    SUB  60
1408 0AE2 38 06                    JR   C,TIME_A2
1409 0AE4 FD 77 03                 LD   (IY+3),A
1410 0AE7 FD 34 02                 INC  (IY+2)
1411 0AEA FD 7E 02 TIME_A2:        LD   A,(IY+2)
1412 0AED DD 86 01                 ADD  (IX+1)
1413 0AF0 FD 77 02                 LD   (IY+2),A
1414 0AF3 E6 7F                    AND  7FH
1415 0AF5 D6 3C                    SUB  60
1416 0AF7 38 0D                    JR   C,TIME_A3
1417 0AF9 67                       LD   H,A
1418 0AFA FD 7E 02                 LD   A,(IY+2)
1419 0AFD E6 80                    AND  80H
1420 0AFF B4                       OR   H
1421 0B00 FD 77 02                 LD   (IY+2),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1422 0B03  FD 34 01                    INC   (IY+1)
1423 0B06  FD 7E 01    TIME_A3:        LD    A,(IY+1)
1424 0B09  DD 86 00                    ADD   (IX+0)
1425 0B0C  FD 77 01                    LD    (IY+1),A
1426 0B0F  E6 1F                       AND   1FH
1427 0B11  D6 18                       SUB   24
1428 0B13  38 0A                       JR    C,TIME_A4
1429 0B15  67                          LD    H,A
1430 0B16  FD 7E 01                    LD    A,(IY+1)
1431 0B19  E6 E0                       AND   0E0H
1432 0B1B  B4                          OR    H
1433 0B1C  FD 77 01                    LD    (IY+1),A
1434 0B1F  FD 09       TIME_A4:        ADD   IY,BC
1435 0B21  FD E5                       PUSH  IY
1436 0B23  E1                          POP   HL
1437 0B24  7C                          LD    A,H
1438 0B25  BA                          CP    D
1439 0B26  38 AF                       JR    C,TIME_A1
1440 0B28  7D                          LD    A,L
1441 0B29  BB                          CP    E
1442 0B2A  38 AB                       JR    C,TIME_A1
1443 0B2C  C9                          RET
1444               ;*************************************************************
1445 0B2D  DD E5       TIME_SUB:       PUSH  IX
1446 0B2F  CD 0A84                     CALL  BEGIN_REC
1447 0B32  E5                          PUSH  HL
1448 0B33  FD E1                       POP   IY
1449 0B35  DD E1                       POP   IX
1450 0B37  01 0004                     LD    BC,R_LENGTH
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1451 0B3A  11 2908                    LD   DE,REPORT_BUFF+N_RECORD*R_LENGTH
1452 0B3D  FD 7E 03   TIME_S1:        LD   A,(IY+3)
1453 0B40  DD 96 02                   SUB  (IX+2)
1454 0B43  30 02                      JR   NC,TIME_S2
1455 0B45  C6 3C                      ADD  60
1456 0B47  FD 7E 02   TIME_S2:        LD   A,(IY+2)
1457 0B4A  DD 86 01                   ADD  (IX+1)
1458 0B4D  FD 77 02                   LD   (IY+2),A
1459 0B50  E6 7F                      AND  7FH
1460 0B52  D6 3C                      SUB  60
1461 0B54  38 0D                      JR   C,TIME_S3
1462 0B56  67                         LD   H,A
1463 0B57  FD 7E 02                   LD   A,(IY+2)
1464 0B5A  E6 80                      AND  80H
1465 0B5C  B4                         OR   H
1466 0B5D  FD 77 02                   LD   (IY+2),A
1467 0B60  FD 34 01                   INC  (IY+1)
1468 0B63  FD 7E 01   TIME_S3:        LD   A,(IY+1)
1469 0B66  DD 86 00                   ADD  (IX+0)
1470 0B69  FD 77 01                   LD   (IY+1),A
1471 0B6C  E6 1F                      AND  1FH
1472 0B6E  D6 18                      SUB  24
1473 0B70  38 0A                      JR   C,TIME_S4
1474 0B72  67                         LD   H,A
1475 0B73  FD 7E 01                   LD   A,(IY+1)
1476 0B76  E6 E0                      AND  0E0H
1477 0B78  B4                         OR   H
1478 0B79  FD 77 01                   LD   (IY+1),A
1479 0B7C  FD 09      TIME_S4:        ADD  IY,BC
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1480 0B7E FD E5                     PUSH IY
1481 0B80 E1                        POP  HL
1482 0B81 7C                        LD   A,H
1483 0B82 BA                        CP   D
1484 0B83 38 B8                     JR   C,TIME_S1
1485 0B85 7D                        LD   A,L
1486 0B86 BB                        CP   E
1487 0B87 38 B4                     JR   C,TIME_S1
1488 0B89 C9                        RET
1489            ;*************************************************************
1490      2000          ORG  2000H
1491 2000 00      FLAG              DB   0       ; BIT 0 = Report Send Req.
1492                                ; BIT 1 = Line Status
1493                                ; BIT 2 = Output State Report Req.
1494 2001  0002   OUTDBUFF          DS   2
1495 2003  0002   RPTOUTP           DS   2
1496 2005  0001   RPTSNSR           DS   1
1497 2006  0002   OPCNTRL           DS   2
1498 2008  0001   SNSRCNTL          DS   1
1499 2009  0020   ODSNSRON          DS   32
1500 2029  0020   ODSNSROFF         DS   32
1501 2049  0020   DLTSOPON          DS   32
1502 2069  0020   DLTSOPOFF         DS   32
1503 2089  0002   DELCNTRL          DS   2
1504 208B  0020   DLTCOP            DS   32
1505 20AB  0002   IDNUM             DS   2
1506 20AD  0003   CLOCK_BUFF        DS   3
1507 20B0  0003   TIME_BUFF         DS   3
1508 20B3  0010   MAKE_ON           DS   16
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
1509 20C3   0010    MAKE_OFF        DS   16
1510 20D3   00      SENSRBUF        DB   0
1511 20D4   00      SNSRNUM         DB   0
1512 20D5   0002    SNSROPBUFF      DS   2
1513 20D7   0002    SNSRDELCTR      DS   2
1514 20D9   0004    BUFFER_1        DS   4
1515 20DD   0002    OUTPBUFF        DS   2
1516 20DF   0002    SCANBUFF        DS   2
1517 20E1   0001    T_BUFF          DS   1
1518 20E2   0001    N_OPREPORT      DS   1
1519 20E3   0002    SCAN_BUFF       DS   2
1520 20E5   0023    DATA_BUFF       DS   35
1521 2108   0800    REPORT_BUFF     DS   R_LENGTH*N_RECORD
1522 2908   0C00    STATUS_BUFF     DS   S_LENGTH*N_RECORD
1523 3508   0040    OPREPORT        DS   R_LENGTH*16
1524 3548   0040    SEND_BUFF       DS   R_LENGTH*16
1525 3588   00      S_NUM           DB   0
1526                ;
1527                END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
' PROGRAM SECURITY SYSTEM V 1.0
' By  Mr. Nitinart Kumpa
Defint A-Z
Option Explicit
Dim Ret
Global akedat$
Global NumFloor As Integer
Global NumRoom As Integer
Global Serials$
Global NewPort
Global NewBaud$
Global NewParity$
Global NewData$
Global NewStop$
Global Bit%(0 To 7)
Global DataRoom1%, DataRoom2%
Global SetTime$
Global MaxRoom$
Global Room%, Floor%
'— MSComm event constants
Global Const MSCOMM_EV_SEND = 1
Global Const MSCOMM_EV_RECEIVE = 2
Global Const MSCOMM_EV_CTS = 3
Global Const MSCOMM_EV_DSR = 4
Global Const MSCOMM_EV_CD = 5
Global Const MSCOMM_EV_RING = 6
Global Const MSCOMM_EV_EOF = 7

'— MSComm error code constants
Global Const MSCOMM_ER_BREAK = 1001
Global Const MSCOMM_ER_CTSTO = 1002
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Global Const MSCOMM_ER_DSRTO = 1003
Global Const MSCOMM_ER_FRAME = 1004
Global Const MSCOMM_ER_OVERRUN = 1006
Global Const MSCOMM_ER_CDTO = 1007
Global Const MSCOMM_ER_RXOVER = 1008
Global Const MSCOMM_ER_RXPARITY = 1009
Global Const MSCOMM_ER_TXFULL = 1010

'-- Common Dialog constants
Global Const CDERR_CANCEL = 32755
Global Const CF_SCREENFONTS = &H1&

'-- Global variables
Global Echo             'Echo On/Off flag
Global CancelSend       'Flag to stop sending
                        ' a text file.
Global Dataclass() As String
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub Check3D3_Click (Value As Integer)
 If check3d3.Value = True Then
    panel3d1.Enabled = True
    panel3d13.Enabled = True
    panel3d15.Enabled = True
 Else panel3d1.Enabled = False
      panel3d13.Enabled = False
      panel3d15.Enabled = False
 End If
End Sub
Sub Command1_Click ()
Unload Struncture
ShowMenu.Show
End Sub
Sub Command2_Click ()
' Struncture.Hide
 Viewer.Show
End Sub
Sub Command3D1_Click ()
   numfloor = numfloor + 1
       If numfloor > form2.ake(24).Text Then numfloor = form2.ake(24).Text
       Floor.Caption = numfloor
       command3d1.Refresh
End Sub
Sub Command3D2_Click ()
    numfloor = numfloor - 1
       If numfloor < 1 Then numfloor = 1
       Floor.Caption = numfloor
    command3d2.Refresh
End Sub
Sub ComOpen_Click (Value As Integer)
 'On Error Resume Next
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'Dim OpenFlag
' MSComm1.PortOpen = Not MSComm1.PortOpen
'   If Err Then MsgBox Error$, 48
' If ComOpen.Value Then
'    Status.MSComm1.PortOpen = 1
'    status.Command4.Enabled = False
'  End If
'  If Not ComOpen.Value Then
'     Status.MSComm1.PortOpen = 0
'     status.Command4.Enabled = False
'   End If
'  ComOpen.Value = OpenFlag
'  Status.Command4.Enabled = OpenFlag
End Sub
Sub Form_Load ()
      Load status
      Panel3D2.Caption = Format$(Now, "mmmm d,yyyy")
      numfloor = 1
      status.Command4.Enabled = False
      Panel3d7.Caption = serials
      HideRoom
End Sub
Sub Form_MouseMove (Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
  ShowRoom(0).Caption = "(None)"
  ShowRoom(1).Caption = "(None)"
End Sub
Sub Form_Unload (cancel As Integer)
  Dim T&
  If status.MSComm1.PortOpen Then
    T& = Timer + 10
    Do While status.MSComm1.OutBufferCount
       Ret = DoEvents()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        If Timer > T& Then
          Select Case MsgBox("Data cannot be sent", 34)
          '----------Abort
          Case 3
           cancel = True
           Exit Sub
          '----------Retry
          Case 4
           T& = Timer + 10
           '----------Ignor
           Case 5
            Exit Do
        End Select
      End If
    Loop
    status.MSComm1.PortOpen = 0
  End If
End Sub
Sub Frame3D1_MouseMove (Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    ShowRoom(0).Caption = "(None)"
    ShowRoom(1).Caption = "(None)"
End Sub
Sub Frame3D2_MouseMove (Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
  ShowRoom(0).Caption = "(None)"
  ShowRoom(1).Caption = "(None)"
End Sub
Sub HideRoom ()
    Dim i, X, Y
    i = form2.ake(25).Text
    If i <= 32 Then image1.Visible = False: line112.Visible = False
    If i <= 64 Then image2.Visible = False: line113.Visible = False
    For X = form2.ake(25).Text + 1 To 96
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Room(X).Enabled = False
    Next X
End Sub
Sub Image1_Click ()
    panel3d13.Visible = True
    panel3d1.Visible = False
End Sub
Sub Image2_Click ()
panel3d15.Visible = True
panel3d13.Visible = False
End Sub
Sub Image3_Click ()
    panel3d13.Visible = True
    panel3d15.Visible = False
End Sub
Sub Image4_Click ()
    panel3d1.Visible = True
    panel3d13.Visible = False
End Sub
Sub MSComm2_OnComm ()
    Dim EVMsg$
    Dim ERMsg$
    Dim i%
    Select Case MSComm2.CommEvent
        Case MSCOMM_EV_RECEIVE
            ' savedata (MSComm2.Input)
        Case MSCOMM_EV_SEND
            ' text3.Text = " Send Data OK...."
        Case MSCOMM_EV_CTS
            ' EVMsg$ = "Change in CTS Detected"
        Case MSCOMM_EV_DSR
            ' EVMsg$ = "Change in DSR Detected"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Case MSCOMM_EV_CD
            ' EVMsg$ = "Change in CD Detected"
        Case MSCOMM_EV_EOF
            ' EVMsg$ = "End of File Detected"
    End Select
    If Len(EVMsg$) Then
        'text3.Text = EVMsg$
        EVMsg$ = ""
    ElseIf Len(ERMsg$) Then
        Beep
        Ret = MsgBox(ERMsg$, 1, "Press Cancel to Quit, Ok to ignore.")
        ERMsg$ = ""
        '-- If Cancel (2) was pressed
        If Ret = 2 Then
            MSComm2.PortOpen = 0    'Close the port and quit
        End If
    End If

End Sub


Sub Room_Click (Index As Integer)
    numroom = Index
    '****  Code &h88 = Send data to master for view data of room ****
    '****  numfloor = Address of floor
    '****  numroom = Address of room
    DataOut$ = Chr$(&H88) + Chr$(numfloor) + Chr$(numroom)

    If status.MSComm1.PortOpen = False Then status.MSComm1.PortOpen = True
    status.MSComm1.Output = DataOut$
    status.Panel3D2.Caption = " ชั้นที่ " + Str$(numfloor) + "ห้องที่ " + Str$(numroom)
    status.Show
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub Room_MouseMove (Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
  If panel3d1.Visible = True Then
      ShowRoom(0).Caption = "Floor " + Str$(numfloor) + " Room " + Str$(Index)
  ElseIf panel3d13.Visible = True Then
      ShowRoom(1).Caption = "Floor " + Str$(numfloor) + " Room " + Str$(Index)
  ElseIf panel3d15.Visible = True Then
      ShowRoom(2).Caption = "Floor " + Str$(numfloor) + " Room " + Str$(Index)
  End If
End Sub
Sub savedata ()
 End Sub
Sub Timer1_Timer ()
    Dim hou$
    panel3d6.Caption = Time$
   ' hou = Left$(Time$, 2)
    If Time$ = form2.ake(26).Text Then
       Panel3D2.Caption = Format$(Now, "mmmm d,yyyy")
       MsgBox " Change Day ...."
       MSComm2.RTSEnable = True
     End If
End Sub
Sub Timer2_Timer ()
panel3d6.Caption = Time$
End Sub
Sub Command1_Click ()
    Hello.Hide
    ShowMenu.Show
End Sub
Sub Command2_Click ()
End
End Sub
Sub Form_Load ()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Hello.Left = (Screen.Width - Hello.Width) / 2
    Hello.Top = (Screen.Height - Hello.Height) / 2
    Serials$ = "COM 2:9600,N,8,1"
    'Struncture.Panel3D7.Caption = Serials$
    status.MSComm1.PortOpen = True
End Sub
Dim Name_data(1 To 27) As String
Dim NewDay(1 To 7) As String

Static Function BitPosition (CntPos%)
      BitPosition = ((CntPos% - 1) Mod 8)
End Function

Function CheckRoom (Fl, Ro)
    If Floor = Asc(Fl) Then
       If Room = Asc(Ro) Then CheckRoom = True
    End If
    If Floor <> Asc(Fl) Then CheckRoom = False

End Function

Sub Command2_Click ()
    Unload Viewer
    ShowMenu.Show
End Sub

Sub Command3_Click ()
Dim i, X, y, u
ReDim test(0 To 1) As String
    panel3d6.Caption = "ชั้นที่ " + Str$(Floor) + "  ห้องที่ " + Str$(Room) + "  [" + combo1.Text + "]"
    Open "c:\vbasic\ake\" + combo1.Text For Input As #1
    Max = LOF(1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Do Until BOF(1)
      u = u + 1
      a$ = Input(Max, #1)
      MsgBox a$
  Loop
  i = 0
  X = 1
  y = 1
  Close #1
    Do Until i > Max
      i = i + 1
      ake$ = Mid$(a$, 1, i)
      If Right$(ake$, 1) = "f" Then
        ake$ = Mid$(a$, i, 5)
          If ake$ = "fffff" Then
            i = i + 5
            If i + 3 > Max Then GoTo aaa
            test(0) = Mid$(a$, i, 1)
            test(1) = Mid$(a$, i + 1, 1)
            OK = CheckRoom(test(0), test(1))
            If OK Then
              If i + 1 > Max Then GoTo aaa
              MsgBox "Floor=" + Hex$(Floor) + "Room=" + Hex$(Room)
              Do Until (Right$(ake1$, 5) = "fffff")
                ake1$ = Mid$(a$, i + 2, X)
                X = X + 1
              If X + z > Max Then GoTo aaa
              Loop
              GoTo Display:
            End If
          z = i + X - 7
          If OK Then MsgBox "Value=" + ake1$
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                ake1$ = ""
                X = 1
              End If
            End If
        Loop
Display:
panel3d6.Caption = X - 6
MsgBox ake1$
DisplayGrid ake1$, X - 6
aaa:
End Sub
Sub DisplayGrid (dataGrid As String, lenght As Integer)
Dim i%
    ReDim Griddata(lenght) As Integer
    grid1.Rows = (lenght / 6) + 1
    For i = 1 To lenght
        Griddata(i) = Asc(Mid$(dataGrid, i, 1))
        'gridcount = gridcount + 1
        'grid1.AddItem Str$(gridcount) + Str$(Griddata(i)), gridcount
    Next i
    ii = 0
    For i = 1 To lenght / 6
        GridShow Griddata(ii + 1), Griddata(ii + 2), Griddata(ii + 3), Griddata(ii + 4), Griddata(ii + 5), Griddata(ii
+ 6), i
        ii = ii + 6
    Next i
End Sub
Sub file3_Click ()
Dim i, X, y
    panel3d6.Caption = "ชั้นที่ " + Str$(Floor) + "  ห้องที่ " + Str$(Room) + "  [" + combo1.Text + "]"
    Open "c:\vbasic\ake\ake1.dat" For Input As #1
    Max = LOF(1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
panel3d6.Caption = Max
  Do Until BOF(1)
    Line Input #1, a$
    MsgBox a$
  Loop
i = 0
X = 1
y = 1
Close #1
  Do Until i > Max
    i = i + 1
    ake$ = Mid$(a$, 1, i)
    If Right$(ake$, 1) = "f" Then
    '   MsgBox "f"
      ake$ = Mid$(a$, i, 5)
      If ake$ = "fffff" Then
      '   MsgBox ake$
        i = i + 5
          Do Until (Right$(ake1$, 5) = "fffff")
            ake1$ = Mid$(a$, i, X)
            If X + i > Max Then GoTo outt
          ' MsgBox ake1$
            X = X + 1
          '  If Right$(ake1$, 1) = "f" Then ake1$ = Mid$(a$, x + i, 5)
          Loop
        i = i + X - 7
       ' MsgBox x + "==" + i
        MsgBox "Value=" + ake1$
        ake1$ = ""
        X = 1
      End If
    End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
outt:
    Loop
End Sub
Sub Form_Click ()
  MsgBox "COM " + Str$(NewPort) + ":" + NewBaud$ + "," + NewParity$ + "," + NewData$ + "," +
NewStop$
End Sub
Sub Form_Load ()
  Dim i, R, f
  Floor = 1: Room = 1
  Name_data(1) = "เอาท์พุทที่ 1"
  Name_data(2) = "เอาท์พุทที่ 2"
  Name_data(3) = "เอาท์พุทที่ 3"
  Name_data(4) = "เอาท์พุทที่ 4"
  Name_data(5) = "เอาท์พุทที่ 5 "
  Name_data(6) = "เอาท์พุทที่ 6"
  Name_data(7) = "เอาท์พุทที่ 7"
  Name_data(8) = "เอาท์พุทที่ 8"
  Name_data(9) = "เอาท์พุทที่ 9"
  Name_data(10) = "เอาท์พุทที่ 10"
  Name_data(11) = "เอาท์พุทที่ 11"
  Name_data(12) = "เอาท์พุทที่ 12"
  Name_data(13) = "เอาท์พุทที่ 13"
  Name_data(14) = "เอาท์พุทที่ 14"
  Name_data(15) = "เอาท์พุทที่ 15"
  Name_data(16) = "เอาท์พุทที่ 16"
  Name_data(17) = "เซ็นเซอร์ที่ 1"
  Name_data(18) = "เซ็นเซอร์ที่ 2"
  Name_data(19) = "เซ็นเซอร์ที่ 3"
  Name_data(20) = "เซ็นเซอร์ที่ 4"
  Name_data(21) = "เซ็นเซอร์ที่ 5"
  Name_data(22) = "เซ็นเซอร์ที่ 6"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Name_data(23) = "เซ็นเซอร์ที่ 7"
    Name_data(24) = "เซ็นเซอร์ที่ 8"
    Name_data(25) = "      เวลา"
        combo1.AddItem "Sun.day"
        combo1.AddItem "Mon.day"
        combo1.AddItem "Tue.day"
        combo1.AddItem "Wed.day"
        combo1.AddItem "Thu.day"
        combo1.AddItem "Fri.day"
        combo1.AddItem "Sat.day"
       ' Combo1.AddItem "Today"
   grid1.Cols = 25
   grid1.Rows = (form2.ake(24) * form2.ake(25)) + 1
    grid1.Row = 0
     For i = 0 To 24
        grid1.ColWidth(i) = 1100
        grid1.Col = i
        grid1.Text = Name_data(i + 1)
     Next i
     initial
End Sub
Sub GridShow (Data1 As Integer, Data2 As Integer, Data3 As Integer, data4 As Integer, data5 As Integer, data6
As Integer, Row As Integer)
Dim Byte%, ei%, bitN%, i%, qs$
     Byte = (Data1)
     grid1.Row = Row
     For ei% = 1 To 8
          grid1.Col = ei - 1
        bitN% = BitPosition(ei)
        If Byte% And Bit%(bitN) Then
           grid1.Text = "ON"
           Elseif Not (Byte And Bit(bitN)) Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            grid1.Text = "OFF"
        End If
    Next ei%
    Byte = (Data2)
'   grid1.Row =
    For ei% = 1 To 8
        grid1.Col = ei - 1 + 8
        bitN% = BitPosition(ei)
        If Byte% And Bit%(bitN) Then
            grid1.Text = "ON"
        ElseIf Not (Byte And Bit(bitN)) Then
            grid1.Text = "OFF"
        End If
    Next ei%
    Byte = (Data3)
'   grid1.Row = 1
    For ei% = 1 To 8
        grid1.Col = ei - 1 + 16
        bitN% = BitPosition(ei)
        If Byte% And Bit%(bitN) Then
            grid1.Text = "ACTIVE"
        ElseIf Not (Byte And Bit(bitN)) Then
            grid1.Text = "NONE"
        End If
    Next ei%
  grid1.Col = 24
  grid1.Text = data4 & Chr$(58) & data5 & Chr$(&H3A) & data6
End Sub

Sub initial ()
Dim i
    Bit%(0) = &H1: Bit%(1) = &H2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Bit%(2) = &H4: Bit%(3) = &H8
    Bit%(4) = &H10: Bit%(5) = &H20
    Bit%(6) = &H40: Bit%(7) = &H80
End Sub
Sub Mydelay (a%)
    For i = 0 To a
    Next i
End Sub

Sub Spin1_SpinDown ()
    Room = Room - 1
    If Room < 1 Then Room = 1
    panel3d2.Caption = Room
    panel3d2.Refresh
End Sub
Sub Spin1_SpinUp ()
    'panel3d1.Caption = form2.ake(25).Text
    Room = Room + 1
    If Room > form2.ake(25).Text Then Room = form2.ake(25).Text
    panel3d2.Caption = Room
    panel3d2.Refresh
End Sub
Sub Spin2_SpinDown ()
    Floor = Floor - 1
    If Floor < 1 Then Floor = 1
    panel3d1.Caption = Floor
    panel3d1.Refresh
End Sub
Sub Spin2_SpinUp ()
    ' panel3d2.Caption = form2.ake(24).Text
    Floor = Floor + 1
    If Floor > form2.ake(24).Text Then Floor = form2.ake(24).Text
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    panel3d1.Caption = Floor
    panel3d1.Refresh
End Sub

Sub Timer1_Timer ()
  Clock_status.Caption = Time$
End Sub

Sub toDay_Click (index As Integer)
    Dim i
    NewDay(1) = "c:\vbasic\ake\sun.day"
    NewDay(2) = "c:\vbasic\ake\mon.day"
    NewDay(3) = "C:\VBASIC\ake\tue.day"
    NewDay(4) = "c:\vbasic\ake\wen.day"
    NewDay(5) = "c:\vbasic\ake\thu.day"
    NewDay(6) = "c:\vbasic\ake\fri.day"
    NewDay(7) = "c:\vbasic\ake\sat.day"
'   For I = 1 To 8
'       toDay(I).Checked = False
'   Next I
'   toDay(index).Checked = True
       Open NewDay(index) For Input As #1
'       gridcount = 1
'       Do Until EOF(1)
'           Input #1, A$, B$, O1$, O2$, O3$, O4$, O5$, O6$, O7$, O8$, O9$, O10$, O11$, O12$, O13$, O14$,
O15$, O16$, S1$, S2$, S3$, S4$, S5$, S6$, S7$, S8$, T$
'           grid1.AddItem A$ + Chr$(9) + B$ + Chr$(9) + O1$ + Chr$(9) + O2$ + Chr$(9) + O3$ + Chr$(9) +
O4$ + Chr$(9) + O5$ + Chr$(9) + O6$ + Chr$(9) + O7$ + Chr$(9) + O8$ + Chr$(9) + O9$ + Chr$(9) + O10$
+ Chr$(9) + O11$ + Chr$(9) + O12$ + Chr$(9) + O13$ + Chr$(9) + O14$ + Chr$(9) + O15$ + Chr$(9) + O16$
+ Chr$(9) + S1$ + Chr$(9) + S2$ + Chr$(9) + S3$ + Chr$(9) + S4$ + Chr$(9) + S5$ + Chr$(9) + S6$ + Chr$
(9) + S7$ + Chr$(9) + S8$ + Chr$(9) + T$, gridcount
'           gridcount = gridcount + 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        If GridCount = 10 Then Grid1.ScrollBars = 2
            grid1.Rows = gridcount
    Loop
    Close #1
End Sub
Dim newname(0 To 25) As String
Sub ake_Change (Index As Integer)
    If ake(24).Text < "0" Then MsgBox " Invalid Value"
    If ake(24).Text > "9" Then MsgBox " Invalid value"
    If ake(25).Text < "0" Then MsgBox " Invalid Value"
    If ake(25).Text > "9" Then MsgBox " Invalid value"
End Sub
Sub ext_Click ()
form2.Hide
shownaem.Show
End Sub
Sub Form_Load ()
Dim filename$, i
    On Error GoTo Nofile
    filename = "config.ini"
    i = 0
   Open filename$ For Input As #1
    If LOF(1) > 0 Then
       'nut = Input(1, #1)
       Do While Not BOF(1)
          nut = Input(1, #1)
          If nut <> Chr(13) Then textdat = textdat & nut
             If nut = Chr(13) Then
                i = i + 1
                ake(i - 1).Text = textdat
                textdat = ""
                nut = Input(1, #1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            'nut = Input(1, #1)
          End If
        Loop
      Close #1
    End If
Nofile:
    If Err <> 53 Then
        msg$ = Error$(Err)
      '  MsgBox (msg$)
       'Stop
      Else
        msg$ = " File " + filename + " not found"
        MsgBox (msg$)
      End If
   Exit Sub
End Sub
Sub Outt_Click ()
'frame3d1.Visible = True
frame3d2.Visible = False
End Sub
Sub Sen_Click ()
frame3d2.Visible = True
frame3d1.Visible = False
End Sub
'Sub sve_Click ()
Dim i, dat
Open "config.ini" For Output As #1
   For i = 0 To 26
     ', read #1 ,name(i).text
      Print #1, ake(i).Text
   Next i
  Close #1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub
Dim Control$
Dim room, floor
Static Function BitPosition (CntPos%)
        BitPosition = ((CntPos% - 1) Mod 8)
End Function
Sub Clearlamp1 ()
    Dim i
        For i = 1 To 8
            output0(i - 1).Value = False
        Next i
End Sub
Sub Clearlamp2 ()
    Dim i
        For i = 1 To 8
            output1(i - 1).Value = False
        Next i
End Sub
Sub Clearsensor ()
    Dim i
        For i = 1 To 8
            sensor(i - 1).Value = False
        Next i
End Sub
Sub Command1_Click ()
    If frame3d1.Enabled = False Then
        ' MSComm1.PortOpen = 1
        frame3d1.Enabled = True
        command4.Enabled = True
        text3.Text = " สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่ห้องพักได้."
    Else If frame3d1.Enabled = True Then frame3d1.Enabled = False
        ' MSComm1.PortOpen = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        command4.Enabled = False
        text3.Text = "ไม่สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักได้.."
    End If
End Sub
Sub Command4_Click ()
    '**** Format Sending = Code + AddressFloor + AddressRoom + Dataoutput 1 to 8 + Dataoutput 9 to 16
    '**** Code = chr$(05)
        DataOut$ = Chr$(numfloor) + Chr$(numroom) + Chr$(DataRoom1) + Chr$(DAtaRoom2) + Chr$(&H5)
        If Not (MSComm1.PortOpen) Then MSComm1.PortOpen = True
        MSComm1.Output = DataOut$
'       DataIn = Status.MSComm1.Input
    frame3d1.Enabled = False
    command4.Enabled = False
End Sub
Sub Command6_Click ()
' dat = MSComm1.Settings
' MsgBox dat
 Unload Status
' ShowMenu.Show
End Sub
Sub DataShow (Data1 As String, Data2 As String, Data3 As String)
Dim Byte%, ei%, bitN%, i%, qs$
    Clearlamp1
    Byte = Asc(Data1)
    For ei% = 1 To 8
        bitN% = BitPosition(ei)
        If Byte% And Bit%(bitN) Then
            output0(ei - 1).Value = True
            ElseIf Not (Byte And Bit(bitN)) Then
            output0(ei - 1).Value = False
        End If
    Next ei%
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Clearlamp2
    Byte = Asc(Data2)
    For ei = 1 To 8
      bitN = BitPosition(ei)
      If Byte And Bit(bitN) Then
        output1(ei - 1).Value = True
        ElseIf Not (Byte And Bit(bitN)) Then
        output1(ei - 1).Value = False
      End If
    Next ei
    Clearsensor
    Byte = Asc(Data3)
    For ei = 1 To 8
      bitN = BitPosition(ei)
      If Byte And Bit(bitN) Then sensor(ei - 1).Value = True
    Next ei
End Sub
Sub Form_Load ()
    Dim i, ake
      room = form2.ake(25).Text
      floor = form2.ake(24).Text
    ReDim Dataclass(floor, room) As String
    Status.Left = (Screen.Width - Status.Width) / 2
    Status.Top = (Screen.Height - Status.Height) / 2
      For i = 0 To 7
        sensor(i).Caption = form2.ake(16 + i).Text
      Next i
    akedat$ = Dataclass(numfloor, numroom)
    panel3d2.Caption = akedat$
    showdata (akedat$)
    initial
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub Frame3D1_MouseMove (Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    text3.Text = "พื้นที่แสดงผลของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้อง."
End Sub
Sub Frame3D2_MouseMove (Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    text3.Text = " พื้นที่แสดงผลของอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆภายในห้อง."
End Sub
Sub initial ()
Dim i
    Bit%(0) = &H1: Bit%(1) = &H2
    Bit%(2) = &H4: Bit%(3) = &H8
    Bit%(4) = &H10: Bit%(5) = &H20
    Bit%(6) = &H40: Bit%(7) = &H80
End Sub
Static Sub MSComm1_OnComm ()
    Dim EVMsg$
    Dim ERMsg$
    Dim i%
    Select Case MSComm1.CommEvent
      Case MSCOMM_EV_RECEIVE
        ' MsgBox MSComm1.InBufferCount
        showdata (MSComm1.Input)
      Case MSCOMM_EV_SEND
          text3.Text = " Send Data OK...."
      Case MSCOMM_EV_CTS
          EVMsg$ = "Change in CTS Detected"
      Case MSCOMM_EV_DSR
          EVMsg$ = "Change in DSR Detected"
      Case MSCOMM_EV_CD
          EVMsg$ = "Change in CD Detected"
      Case MSCOMM_EV_RING
          EVMsg$ = "The Phone is Ringing"
      Case MSCOMM_EV_EOF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        EVMsg$ = "End of File Detected"
    Case MSCOMM_ER_BREAK
        EVMsg$ = "Break Received"
    Case MSCOMM_ER_CTSTO
        ERMsg$ = "CTS Timeout"
    Case MSCOMM_ER_DSRTO
        ERMsg$ = "DSR Timeout"
    Case MSCOMM_ER_FRAME
        EVMsg$ = "Framing Error"
    Case MSCOMM_ER_OVERRUN
        ERMsg$ = "Overrun Error"
    Case MSCOMM_ER_CDTO
        ERMsg$ = "Carrier Detect Timeout"
    Case MSCOMM_ER_RXOVER
        ERMsg$ = "Receive Buffer Overflow"
    Case MSCOMM_ER_RXPARITY
        EVMsg$ = "Parity Error"
    Case MSCOMM_ER_TXFULL
        ERMsg$ = "Transmit Buffer Full"
    Case Else
        ERMsg$ = "Unknown error or event"
End Select
If Len(EVMsg$) Then
    text3.Text = EVMsg$
    EVMsg$ = ""
ElseIf Len(ERMsg$) Then
    Beep
    Ret = MsgBox(ERMsg$, 1, "Press Cancel to Quit, Ok to ignore.")
    ERMsg$ = ""
    '-- If Cancel (2) was pressed
    If Ret = 2 Then
        MSComm1.PortOpen = 0    'Close the port and quit
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    End If
  End If
End Sub
Sub Output0_Click (Index As Integer, Value As Integer)
    If frame3d1.Enabled = True Then
        If output0(Index).Value = True Then DataRoom1% = DataRoom1% Or Bit%(Index)
        If output0(Index).Value = False Then DataRoom1% = DataRoom1% Xor Bit%(Index)
    End If
    text3.Text = Hex$(DataRoom1%) + Hex$(DAtaRoom2%)
End Sub
Sub Output0_MouseMove (Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    text3.Text = form2.ake(Index).Text
End Sub
Sub Output1_Click (Index As Integer, Value As Integer)
    If frame3d1.Enabled = True Then
        If output1(Index).Value = True Then DAtaRoom2% = DAtaRoom2% Or Bit%(Index)
        If output1(Index).Value = False Then DAtaRoom2% = DAtaRoom2% Xor Bit%(Index)
    End If
    text3.Text = Hex$(DataRoom1%) + Hex$(DAtaRoom2%)
End Sub
Sub Output1_MouseMove (Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    text3.Text = form2.ake(Index + 8).Text
End Sub
Static Sub showdata (Dat$)
  On Error Resume Next
    Dim Nd, count%, lh%
    Dim DataRoom(1 To 5) As String
    'form3.Label5.Caption = dat
      Dataclass(numfloor, numroom) = Dat$
    lh = Len(Dat$)
  ' MsgBox Dat$
    If lh < 5 Then Status.MSComm1.InBufferCount = 0: GoTo Quit
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Do
    DataRoom(Ih) = Mid$(Dat$, Ih, 1)
    Ih = Ih - 1
    If Ih < 0 Then Ih = 0
  Loop Until Ih = 0
'       panel3d4.Caption = Asc(DataRoom(1))
'       panel3d3.Caption = Asc(DataRoom(2))
'       panel3d2.Caption = dat
        If DataRoom(1) = &H2 Then MSComm1.Output = Chr$(&H2)
'           If DataRoom(2) = Numfloor And DataRoom(3) = NumRoom Then
'              DataShow DataRoom(4), DataRoom(5)
'              panel3d4.Caption = Asc(DataRoom(2))
'              panel3d3.Caption = Asc(DataRoom(3))
'           End If
'  End If
            DataShow DataRoom(3), DataRoom(4), DataRoom(5)
Quit:
End Sub
Sub Baud12_click (Value As Integer)
    NewBaud$ = "1200"
End Sub
Sub Baud24_Click (Value As Integer)
    NewBaud$ = "2400"
End Sub
Sub Baud48_Click (Value As Integer)
    NewBaud$ = "4800"
End Sub
Sub Baud6_Click (Value As Integer)
  NewBaud$ = "600"
End Sub
Sub Baud96_Click (Value As Integer)
    NewBaud$ = "9600"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub
Sub ComPort_Click (Index As Integer, Value As Integer)
    NewPort = Index
End Sub
Sub Data7_Click (Value As Integer)
    NewData$ = "7"
End Sub
Sub Data8_Click (Value As Integer)
    NewData$ = "8"
End Sub
Sub EventParity_Click (Value As Integer)
    NewParity$ = "E"
End Sub
Sub ExitButton_Click ()
    OldPort = Status.MSComm1.CommPort
    ComPort(OldPort).Value = True
    FristComma = InStr(Status.MSComm1.Settings, ",")
    Baud$ = Left$(Status.MSComm1.Settings, FristComma - 1)
    Select Case Val(Baud$)
    Case 600
        ConfigScm.Baud6.Value = True
    Case 1200
        ConfigScm.Baud12.Value = True
    Case 2400
        ConfigScm.Baud24.Value = True
    Case 4800
        ConfigScm.Baud48.Value = True
    Case 9600
        ConfigScm.Baud96.Value = True
    End Select
'   dat$ = Status.MSComm1.Settings
'   MsgBox dat$
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Parity$ = Mid$(Status.MSComm1.Settings, FristComma + 1, 1)
    Select Case UCase$(Parity$)
    Case "N"
        ConfigScm.NoParity.Value = True
    Case "E"
        ConfigScm.EventParity.Value = True
    Case "O"
        ConfigScm.OddParity.Value = True
    End Select
    SecondComma = FristComma + 2
        DBits$ = Mid$(Status.MSComm1.Settings, SecondComma + 1, 1)
        Select Case Val(DBits$)
            Case 7
                ConfigScm.Data7.Value = True
            Case 8
                ConfigScm.Data8.Value = True
            End Select
    ThirdComma = SecondComma + 2
    SBits$ = Mid$(Status.MSComm1.Settings, ThirdComma + 1, 1)
        Select Case Val(SBits$)
            Case 1
                ConfigScm.Stop1.Value = True
            Case 2
                ConfigScm.Stop2.Value = True
        End Select
    ' MsgBox "COM " + Str$(NewPort) + ":" + NewBaud$ + "," + NewParity$ + "," + NewData$ + "," +
NewStop$
    Unload ConfigScm
    'ShowMenu.Show
End Sub
Sub Form_Load ()
    ConfigScm.Left = (Screen.Width - ConfigScm.Width) / 2
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
ConfigScrn.Top = (Screen.Height - ConfigScrn.Height) / 2
    Port = Status.MSComm1.CommPort
NewPort = Port
ComPort(Port).Value = True
'-------------------------------------
FristComma = InStr(Status.MSComm1.Settings, ",")
Baud$ = Left$(Status.MSComm1.Settings, FristComma - 1)
Select Case Val(Baud$)
Case 600
   ConfigScrn.Baud6.Value = True
Case 1200
   ConfigScrn.Baud12.Value = True
Case 2400
   ConfigScrn.Baud24.Value = True
Case 4800
   ConfigScrn.Baud48.Value = True
Case 9600
   ConfigScrn.Baud96.Value = True
End Select
Parity$ = Mid$(Status.MSComm1.Settings, FristComma + 1, 1)
Select Case UCase$(Parity$)
Case "N"
   ConfigScrn.NoParity.Value = True
Case "E"
   ConfigScrn.EventParity.Value = True
Case "O"
   ConfigScrn.OddParity.Value = True
End Select
'-------------------------------------
SecondComma = FristComma + 2
   DBits$ = Mid$(Status.MSComm1.Settings, SecondComma + 1, 1)
   Select Case Val(DBits$)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Case 7
                ConfigScrn.Data7.Value = True
            Case 8
                ConfigScrn.Data8.Value = True
            End Select
'-------------------------------------------
    ThirdComma = SecondComma + 2
    SBits$ = Mid$(Status.MSComm1.Settings, ThirdComma + 1, 1)
        Select Case Val(SBits$)
            Case 1
                ConfigScrn.Stop1.Value = True
            Case 2
                ConfigScrn.Stop2.Value = True
        End Select
End Sub
Sub NoParity_Click (Value As Integer)
    NewParity$ = "N"
End Sub
Sub OddParity_Click (Value As Integer)
    NewParity$ = "O"
End Sub
Sub OKButton_Click ()
    On Error Resume Next
    OldPort = Status.MSComm1.CommPort
    If NewPort <> OldPort Then
        If Status.MSComm1.PortOpen Then
            Status.MSComm1.PortOpen = False
            ReOpen = True
        End If
        Status.MSComm1.CommPort = NewPort
        If Err = 0 Then
            If ReOpen Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            Status.MSComm1.PortOpen = True
        End If
    End If
    If Err Then
        MsgBox Error$, 48
    Status.MSComm1.CommPort = OldPort
        Exit Sub
    End If
  End If
  Status.MSComm1.Settings = NewBaud$ + "," + NewParity$ + "," + NewData$ + "," + NewStop$
  If Err Then
    MsgBox Error$, 48
    Exit Sub
  End If
  ConfigScrn.Hide
  Serials$ = "COM " + Str$(NewPort) + ":" + NewBaud$ + "," + NewParity$ + "," + NewData$ + "," +
NewStop$
  Panel3d7.Caption = Serials$
  'Struncture.Label1.Caption = Serials$
  'ShowMenu.Show
End Sub
Sub Stop1_Click (Value As Integer)
  NewStop$ = "1"
End Sub
Sub Stop2_Click (Value As Integer)
  NewStop$ = "2"
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

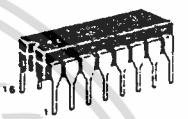
MC3486

QUAD RS-422/423 LINE RECEIVER

Motorola's Quad RS-422/3 Receiver features four independent receiver chains which comply with EIA Standards for the Electrical Characteristics of Balanced/Unbalanced Voltage Digital Interface Circuits. Receiver outputs are 74LS compatible, three-state structures which are forced to a high impedance state when the appropriate output control pin reaches a logic zero condition. A PNP device buffers each output control pin to assure minimum loading for either logic one or logic zero inputs. In addition, each receiver chain has internal hysteresis circuitry to improve noise margin and discourage output instability for slowly changing input waveforms. A summary of MC3486 features include:

- Four Independent Receiver Chains
- Three-State Outputs
- High Impedance Output Control Inputs (PIA Compatible)
- Internal Hysteresis – 100 mV (Typ)
- Fast Propagation Times – 25 ns (Typ)
- TTL Compatible
- Single 5 V Supply Voltage

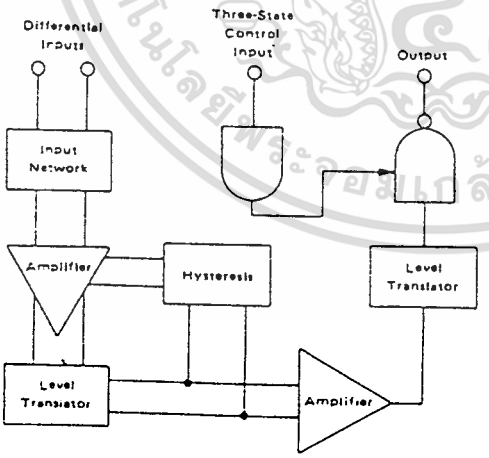
QUAD RS-422/3 LINE RECEIVER WITH THREE-STATE OUTPUTS



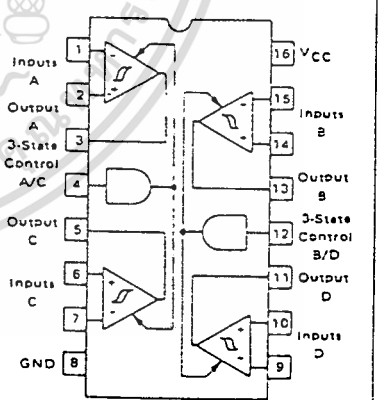
L SUFFIX
CERAMIC PACKAGE
CASE 620

P SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 648

RECEIVER CHAIN BLOCK DIAGRAM



PIN CONNECTIONS



ORDERING INFORMATION		
DEVICE	TEMPERATURE RANGE	PACKAGE
MC3486L	0 to +70°C	Ceramic DIP
MC3486P	0 to +70°C	Plastic DIP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (Note 1)

Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltage	V_{CC}	8.0	Vdc
Input Common Mode Voltage	V_{ICM}	±15	Vdc
Input Differential Voltage	V_{ID}	±15	Vdc
Three-State Control Input Voltage	V_I	8.0	Vdc
Output Sink Current	I_O	50	mA
Storage Temperature	T_{stg}	−65 to +150	°C
Operating Junction Temperature	T_J		°C
Ceramic Package		+175	
Plastic Package		+150	

Note 1: "Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The "Table of Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltage	V_{CC}	4.75 to 5.25	Vdc
Operating Ambient Temperature	T_A	0 to +70	°C
Input Common Mode Voltage Range	V_{ICR}	−7.0 to +7.0	Vdc
Input Differential Voltage Range	V_{IDR}	6.0	Vdc

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Unless otherwise noted minimum and maximum limits apply over recommended temperature and power supply voltage ranges. Typical values are for T_A = 25°C, V_{CC} = 5.0 V and V_{IC} = 0 V. See Note 1.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Input Voltage — High Logic State (Three-State Control)	V_{IH}	2.0	–	–	V
Input Voltage — Low Logic State (Three-State Control)	V_{IL}	–	–	0.8	V
Differential Input Threshold Voltage	$V_{TH(D)}$				V
(−7.0 V < V_{IC} < 7.0 V, $V_{IH(3C)}$ = 2.0 V)					
(I_O = 0.4 mA, V_{OH} > 2.7 V)		–	0.05	0.2	
(I_O = 8.0 mA, V_{OL} > 0.5 V)		–	−0.05	−0.2	
Input Bias Current	$I_{IB(D)}$				mA
(V_{CC} = 0 V or 5.25) (Other Inputs at 0 V)					
(V_I = −10 V)		–	–	−3.25	
(V_I = −3.0 V)		–	–	−1.50	
(V_I = +3.0 V)		–	–	+1.50	
(V_I = +10 V)		–	–	+3.25	
Input Balance					V
(−7.0 V < V_{IC} < 7.0 V, $V_{IH(3C)}$ = 2.0 V, See Note 3)					
(I_O = 0.4 mA, V_{ID} = 0.4 V)		2.7	–	–	
(I_O = 8.0 mA, V_{ID} = 0.4 V)		–	–	0.5	
Output Third State Leakage Current	I_{OZ}				μA
($V_{I(D)}$ = +3.0 V, $V_{IL(3C)}$ = 0.8 V, V_{OL} = 0.5 V)		–	–	−40	
($V_{I(D)}$ = −3.0 V, $V_{IL(3C)}$ = 0.8 V, V_{OH} = 2.7 V)		–	–	40	
Output Short-Circuit Current	I_{OS}	−15	–	−100	mA
($V_{I(D)}$ = 3.0 V, $V_{IH(3C)}$ = 2.0 V, V_O = 0 V, See Note 2)					
Input Current — Low Logic State (Three-State Control)	I_{IL}	–	–	−100	μA
($V_{IH(3S)}$ = 0.5 V)					
Input Current — High Logic State (Three-State Control)	I_{IH}				μA
($V_{IH(3S)}$ = 2.7 V)		–	–	20	
($V_{IH(3S)}$ = 5.25 V)		–	–	100	
Input Clamp Diode Voltage (Three-State Control)	V_{IC}	–	–	−1.5	V
($I_{IC(3S)}$ = −10 mA)					
Power Supply Current	I_{CC}	–	–	80	mA
($V_{IL(3S)}$ = 0 V)					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

SWITCHING CHARACTERISTICS (Unless otherwise noted, V_{CC} = 5.0 V and T_A = 25°C.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Propagation Delay Time — Differential Inputs to Output					ns
(Output High to Low)	$t_{PHL(D)}$	–	20	–	
(Output Low to High)	$t_{PLH(D)}$	–	25	–	
Propagation Delay time — Three-State Control to Output					ns
(Output Low to Third State)	t_{PLZ}	–	23	–	
(Output High to Third State)	t_{PHZ}	–	25	–	
(Output Third State to High)	t_{PZH}	–	18	–	
(Output Third State to Low)	t_{PZL}	–	20	–	

NOTES:

1. All currents into device pins are shown as positive, out of device pins are negative. All voltages referenced to ground unless otherwise noted.
2. Only one output at a time should be shorted.
3. Refer to EIA RS-422/3 for exact conditions.

FIGURE 1 – SWITCHING TEST CIRCUIT AND WAVEFORMS

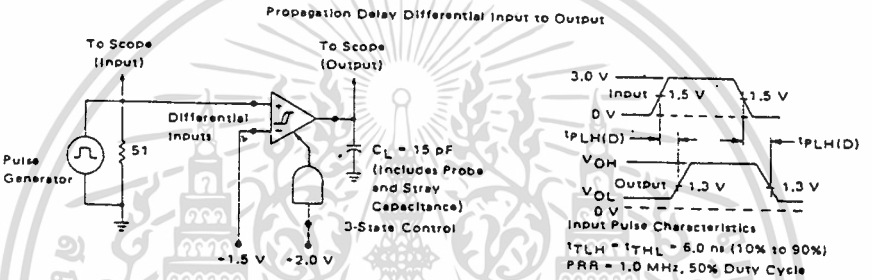
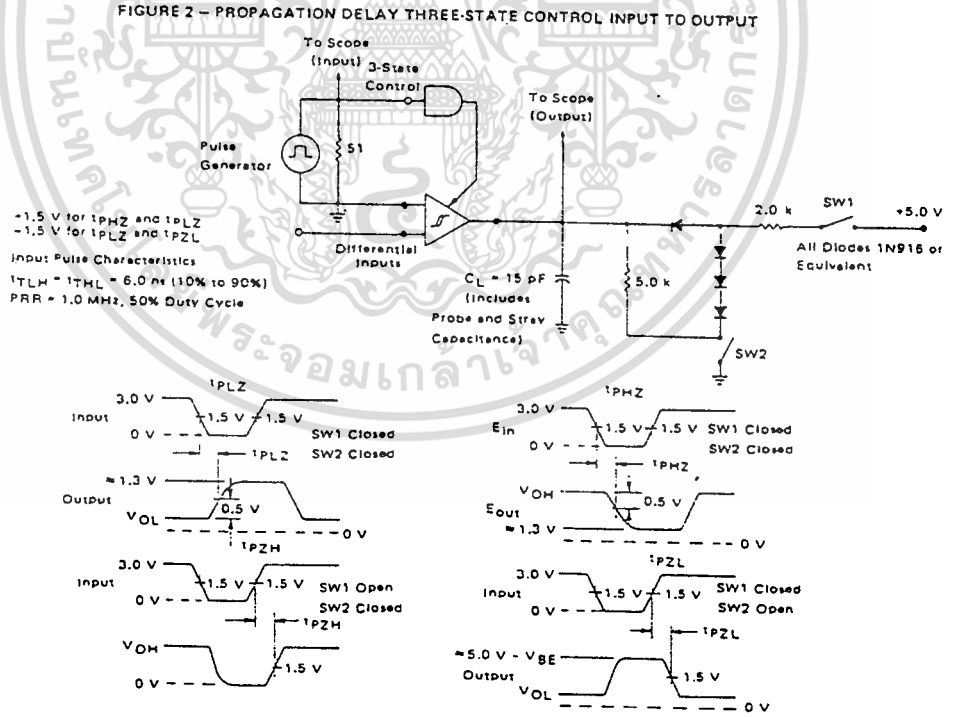


FIGURE 2 – PROPAGATION DELAY THREE-STATE CONTROL INPUT TO OUTPUT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

XC3487

Product Preview

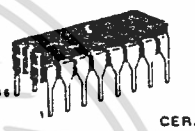
QUAD LINE DRIVER WITH THREE-STATE OUTPUTS

Motorola's Quad RS-422 Driver features four independent driver chains which comply with EIA Standards for the Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits. The outputs are three-state structures which are forced to a high impedance state when the appropriate output control pin reaches a logic zero condition. All input pins are PNP buffered to minimize input loading for either logic one or logic zero inputs. In addition, internal circuitry assures a high impedance output state during the transition between power up and power down. A summary of MC3487 features include:

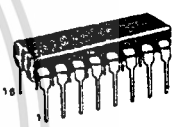
- Four Independent Driver Chains
- Three-State Outputs
- PNP High Impedance Inputs (PIA Compatible)
- Power Up/Down Protection
- Fast Propagation Times (Typ 15 ns)
- TTL Compatible
- Single 5 V Supply Voltage
- Output Rise and Fall Times Less Than 20 ns
- Equivalent to DS 3487

QUAD RS-422 LINE DRIVER WITH THREE-STATE OUTPUTS

SILICON MONOLITHIC INTEGRATED CIRCUIT

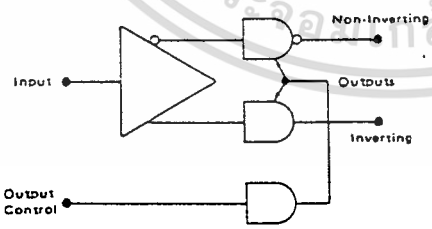


L SUFFIX
CERAMIC PACKAGE
CASE 620

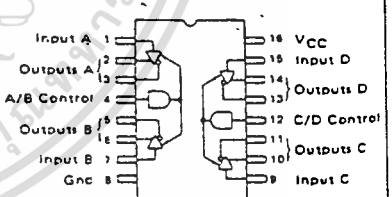


P SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 648

DRIVER BLOCK DIAGRAM



PIN CONNECTIONS



TRUTH TABLE

Input	Control Input	Non-Inverter Output	Inverter Output
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

L = Low Logic State
H = High Logic State
X = Irrelevant
Z = Third-State (High Impedance)

This is advance information and specifications are subject to change without notice.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS			
Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltage	V_{CC}	8.0	Vdc
Input Voltage	V_I	5.5	Vdc
Operating Ambient Temperature Range	T_A	0 to +70	°C
Operating Junction Temperature Range Ceramic Package Plastic Package	T_J	 175 150	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	-65 to +150	°C

*"Absolute Maximum Ratings" are those values beyond which the safety of the device cannot be guaranteed. They are not meant to imply that the devices should be operated at these limits. The "Table of Electrical Characteristics" provides conditions for actual device operation.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Unless otherwise noted specifications apply 4.75 V < V_{CC} < 5.25 V and 0°C < T_A < 70°C. Typical values measured at V_{CC} = 5.0 V, and T_A = 25°C.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Input Voltage – Low Logic State	V_{IL}	–	–	0.8	Vdc
Input Voltage – High Logic State	V_{IH}	2.0	–	–	Vdc
Input Current – Low Logic State (V_{IL} = 0.5 V)	I_{IL}	–	–	-200	μA
Input Current – High Logic State (V_{IH} = 2.4 V) (V_{IH} = 5.5 V)	I_{IH}	– –	– –	-50 -50	μA
Input Clamp Voltage (I_{IC} = -12 mA)	V_{IC}	–	–	-1.5	V
Output Voltage – Low Logic State (I_{OL} = 48 mA)	V_{OL}	–	–	0.5	V
Output Voltage – High Logic State (I_{OH} = -10 mA) (I_{OH} = -50 mA)	V_{OH}	2.5 2.0	–	–	V
Output Short-Circuit Current (V_{IH} = 2.0 V) [2]	I_{OS}	-50	–	-150	mA
Output Leakage Current – Hi-Z State V_{IL} = 0.4 V, $V_{IL(Z)}$ = 0.8 V) V_{IH} = 2.4 V, $V_{IL(Z)}$ = 0.8 V)	$I_{OL(Z)}$	– –	– –	±100 ±100	μA
Output Leakage Current – Power OFF (V_{OH} = 6.0 V, V_{CC} = 0 V) (V_{OL} = -0.25 V, V_{CC} = 0 V)	$I_{OL(off)}$	– –	– –	+100 -100	μA
Output Offset Voltage 1	V_{OS}	–	–	±0.4	V
Output Differential Voltage 1	V_T	2.0	–	–	V
Output Differential Voltage Difference 1	$V_T - \bar{V}_T$	–	–	±0.4	V
Power Supply Current	I_{CC}	–	–	95	mA

1. See EIA Specification RS-422 for exact test conditions.
2. Only one output may be shorted at a time.

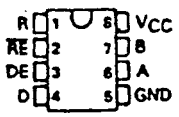
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN75176A
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVER

D2618, JUNE 1984 – REVISED AUGUST 1989

- Bidirectional Transceiver
- Meets EIA Standards RS-422A and CCITT Recommendations V.11 and X.27
- Designed for Multipoint Transmission on Long Bus Lines in Noisy Environments
- 3-State Driver and Receiver Outputs
- Individual Driver and Receiver Enables
- Wide Positive and Negative Input/Output Bus Voltage Ranges
- Driver Output Capability. . . ±60 mA Max
- Thermal Shutdown Protection
- Driver Positive and Negative Current Limiting
- Receiver Input Impedance . . . 12 kΩ Min
- Receiver Input Sensitivity . . . ±200 mV
- Receiver Input Hysteresis . . . 50 mV Typ
- Operates from Single 5-V Supply
- Low Power Requirements

D OR P
DUAL-IN-LINE PACKAGE
(TOP VIEW)



FUNCTION TABLE (DRIVER)

INPUT	ENABLE	OUTPUTS	
D	DE	A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

FUNCTION TABLE (RECEIVER)

DIFFERENTIAL INPUTS	ENABLE	OUTPUT
A – B	$\overline{RE}$	R
$V_{ID} > 0.2$ V	L	H
-0.2 V $< V_{ID} < 0.2$ V	L	?
$V_{ID} < -0.2$ V	L	L
X	H	Z

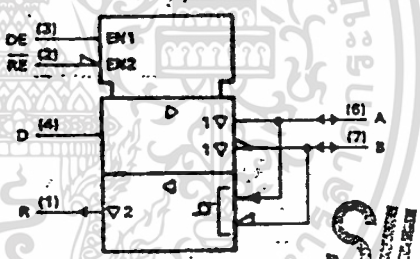
H = high level, L = low level, ? = indeterminate,
X = irrelevant, Z = high impedance (off)

description

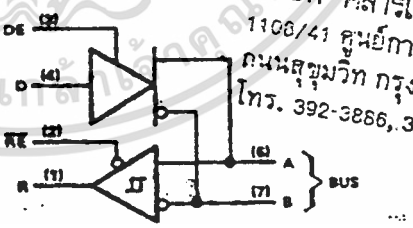
The SN75176A differential bus transceiver is a monolithic integrated circuit designed for bidirectional data communication on multipoint bus transmission lines. It is designed for balanced transmission lines and meets EIA Standard RS-422A and CCITT Recommendations V.11 and X.27.

The SN75176A combines a 3-state differential line driver and a differential-input line receiver both of which operate from a single 5-V power supply. The driver and receiver have active-high and active-low enables, respectively, that can be externally connected together to function as direction control. The driver differential outputs and the receiver differential inputs are connected internally to form differential input/output (I/O) bus ports that are designed to offer minimum loading to the bus whenever the driver is disabled or V_{CC} = 0. These ports feature wide positive and negative common-mode voltage ranges making the device suitable for party-line applications.

logic symbol



logic diagram (positive logic)



SHA
บริษัท ศิลาธิเสริช จำกัด
1108/41 ศูนย์การค้าพระโขนง
ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ 10110
โทร. 392-3886, 392-6183

PRODUCTION DATA documents contain information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 1989, Texas Instruments Incorporated

TEXAS INSTRUMENTS
POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265 •

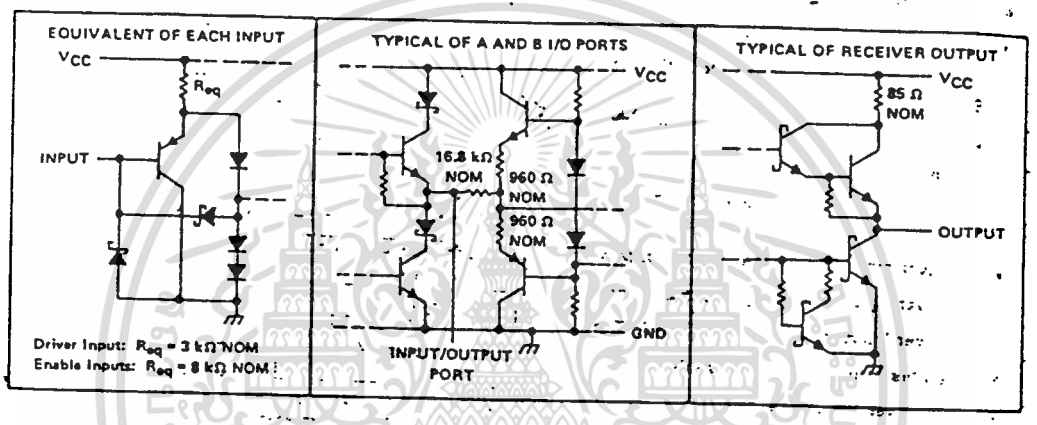
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

description (continued)

The driver is designed to handle loads up to 60 mA of sink or source current. The driver features positive- and negative-current limiting and thermal shutdown for protection from line fault conditions. Thermal shutdown is designed to occur at a junction temperature of approximately 150°C. The receiver features a minimum input impedance of 12 kΩ, input sensitivity of ±200 mV, and a typical input hysteresis of 50 mV.

The SN75176A can be used in transmission line applications employing the SN75172 and SN75174 quadruple differential line drivers and the SN75173 and SN75175 quadruple differential line receivers.

schematics of inputs and outputs



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DRIVER SECTION

driver electrical characteristics over recommended ranges of supply voltage and operating free-air temperature (unless otherwise noted).

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP[1]	MAX	UNIT
V_{IK}	Input clamp voltage	I_I = −18 mA				−1.5	V
V_{OH}	High-level output voltage	V_{IH} = 2 V, V_{IL} = 0.8 V, I_{OH} = −33 mA			3.7		V
V_{OL}	Low-level output voltage	V_{IH} = 2 V, V_{IL} = 0.8 V, I_{OL} = 33 mA			1.1		V
$\|V_{OD1}\|$	Differential output voltage	I_O = 0				2 V_{OD2}	V
$\|V_{OD2}\|$	Differential output voltage	R_L = 100 Ω,	See Figure 1	2	2.7		V
		R_L = 54 Ω,	See Figure 1	1.5	2.4		
$\Delta\|V_{OD}\|$	Change in magnitude of differential output voltage[2]					±0.2	V
V_{OC}	Common-mode output voltage[3]	R_L = 54 Ω or 100 Ω,	See Figure 1			3	V
$\Delta\|V_{OC}\|$	Change in magnitude of common-mode output voltage[2]					±0.2	V
I_O	Output current	Output disabled, See Note 4	V_O = 12 V			1	mA
			V_O = −7 V			−0.8	
I_{IH}	High-level input current	V_I = 2.4 V				20	μA
I_{IL}	Low-level input current	V_I = 0.4 V				−400	μA
I_{OS}	Short-circuit output current	V_O = −7 V				−250	mA
		V_O = V_{CC}				250	
		V_O = 12 V				500	
I_{CC}	Supply current (total package)	No load	Outputs enabled		35	50	mA
			Outputs disabled		26	40	

[1] All typical values are at V_{CC} = 5 V and T_A = 25°C.
[2] $\Delta|V_{OD}|$ and $\Delta|V_{OC}|$ are the changes in magnitude of V_{OD} and V_{OC} respectively, that occur when the input is changed from a high level to a low level.
[3] In EIA Standard RS-422A, V_{OC}, which is the average of the two output voltages with respect to ground, is called output offset voltage, V_{OS}.
NOTE 4: This applies for both power on and power off. Refer to EIA Standard RS-422A for exact conditions.

driver switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
t_{DD}	Differential-output delay time	R_L = 60 Ω,	See Figure 3		40	60	ns
t_{TD}	Differential-output transition time				65	95	ns
t_{PZH}	Output enable time to high level	R_L = 110 Ω,	See Figure 4		55	90	ns
t_{PZL}	Output enable time to low level	R_L = 110 Ω,	See Figure 5		30	50	ns
t_{PHZ}	Output disable time from high level	R_L = 110 Ω,	See Figure 4		85	130	ns
t_{PLZ}	Output disable time from low level	R_L = 110 Ω,	See Figure 5		20	40	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVER SECTION

receiver electrical characteristics over recommended ranges of common-mode input voltage, supply voltage, and operating free-air temperature (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS			MIN	TYP[1]	MAX	UNIT
V_{TH}	Differential-input high-threshold voltage	V_O = 2.7 V,	I_O = −0.4 mA				0.2	V
V_{TL}	Differential-input low-threshold voltage	V_O = 0.5 V,	I_O = 8 mA		−0.2[2]			V
$V_{T+} - V_{T-}$	Hysteresis[3]					50		mV
V_{IK}	Enable-input clamp voltage	I_I = −18 mA					−1.5	V
V_{OH}	High-level output voltage	V_{ID} = −200 mV, See Figure 2	I_{OH} = −400 μA,		2.7			V
V_{OL}	Low-level output voltage	V_{ID} = −200 mV, See Figure 2	I_{OL} = 8 mA,				0.45	V
I_{OZ}	High-impedance-state output current	V_O = 0.4 V to 2.4 V					±20	μA
I_I	Line input current	Other input = 0 V, See Note 4	V_I = 12 V				1	mA
			V_I = −7 V				−0.8	
I_{IH}	High-level enable-input current	V_{IH} = 2.7 V					20	μA
I_{IL}	Low-level enable-input current	V_{IL} = 0.4 V					−100	μA
r_i	Input resistance				12			kΩ
I_{OS}	Short-circuit output current				−15		−85	mA
I_{CC}	Supply current (total package)	No load		Outputs enabled		35	50	mA
				Outputs disabled		26	40	

[1] All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.
[2] The algebraic convention, where the less-positive (more-negative) limit is designated minimum, is used in this data sheet for common-mode input voltage and threshold voltage levels only.
[3] Hysteresis is the difference between the positive-going input threshold voltage, V_{T+}, and the negative-going input threshold voltage, V_{T-}. See Figure 4.
NOTE 4: This applies for both power on and power off. Refer to EIA Standard RS-422A for exact conditions.

receiver switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
t_{PLH}	Propagation delay time, low-to-high-level output	V_{ID} = −1.5 V to 1.5 V,			21	35	ns
t_{PHL}	Propagation delay time, high-to-low-level output	C_L = 15 pF,	See Figure 6		23	35	ns
t_{PZH}	Output enable time to high level	C_L = 15 pF,	See Figure 7		10	30	ns
t_{PZL}	Output enable time to low level				12	30	ns
t_{PHZ}	Output disable time from high level	C_L = 15 pF,	See Figure 7		20	35	ns
t_{PLZ}	Output disable time from low level				17	35	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION

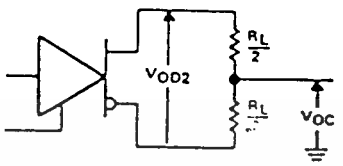


FIGURE 1. DRIVER V_{OD} AND V_{OC}

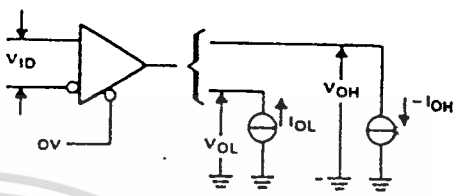


FIGURE 2. RECEIVER V_{OH} AND V_{OL}

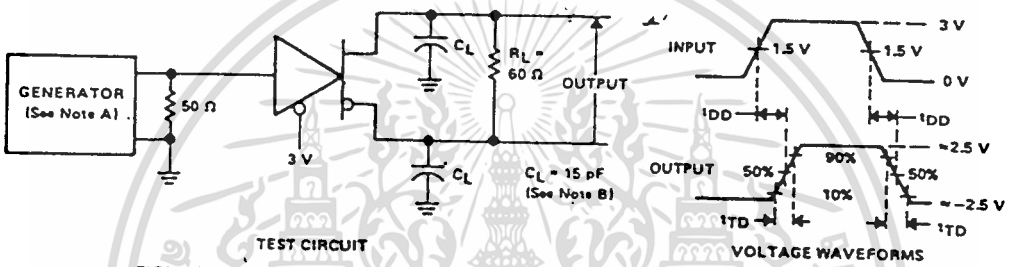


FIGURE 3. DRIVER DIFFERENTIAL-OUTPUT DELAY AND TRANSITION TIMES

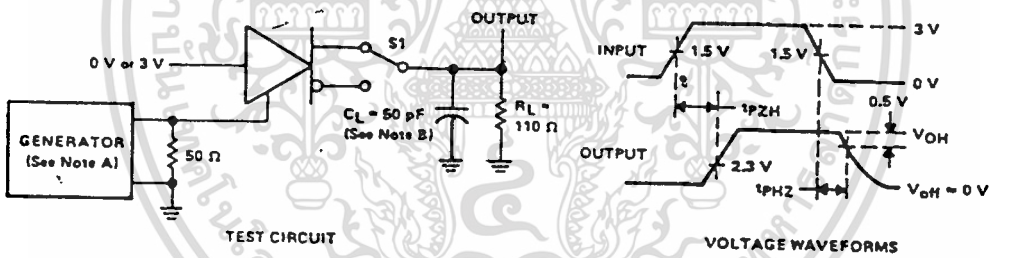


FIGURE 4. DRIVER ENABLE AND DISABLE TIMES

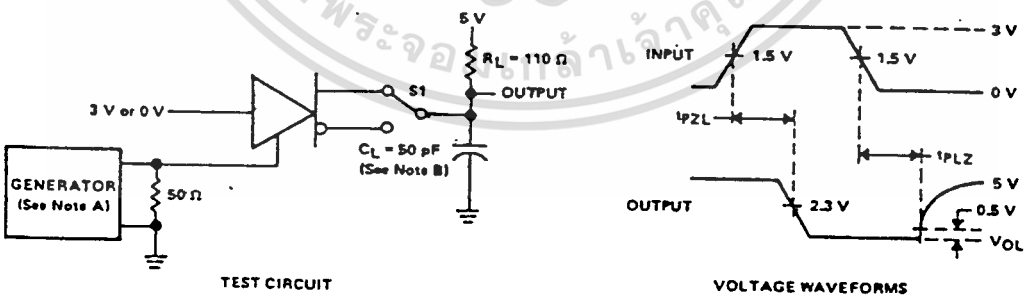


FIGURE 5. DRIVER ENABLE AND DISABLE TIMES

NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR = 1 MHz, 50% duty cycle, $t_r \leq 6$ ns, $t_f \leq 6$ ns, Z_{out} = 50 Ω.
B. C_L includes probe and jig capacitance.

TEXAS INSTRUMENTS
POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION

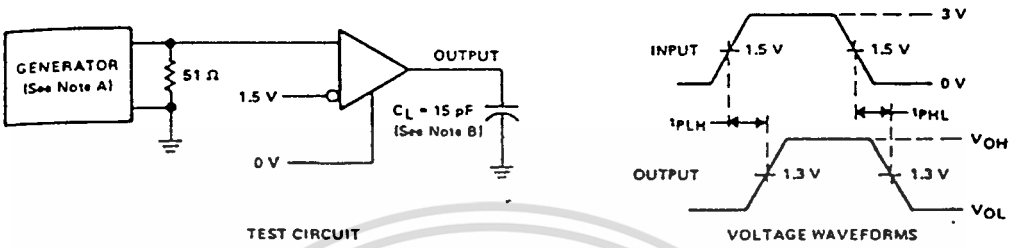


FIGURE 6. RECEIVER PROPAGATION DELAY TIMES

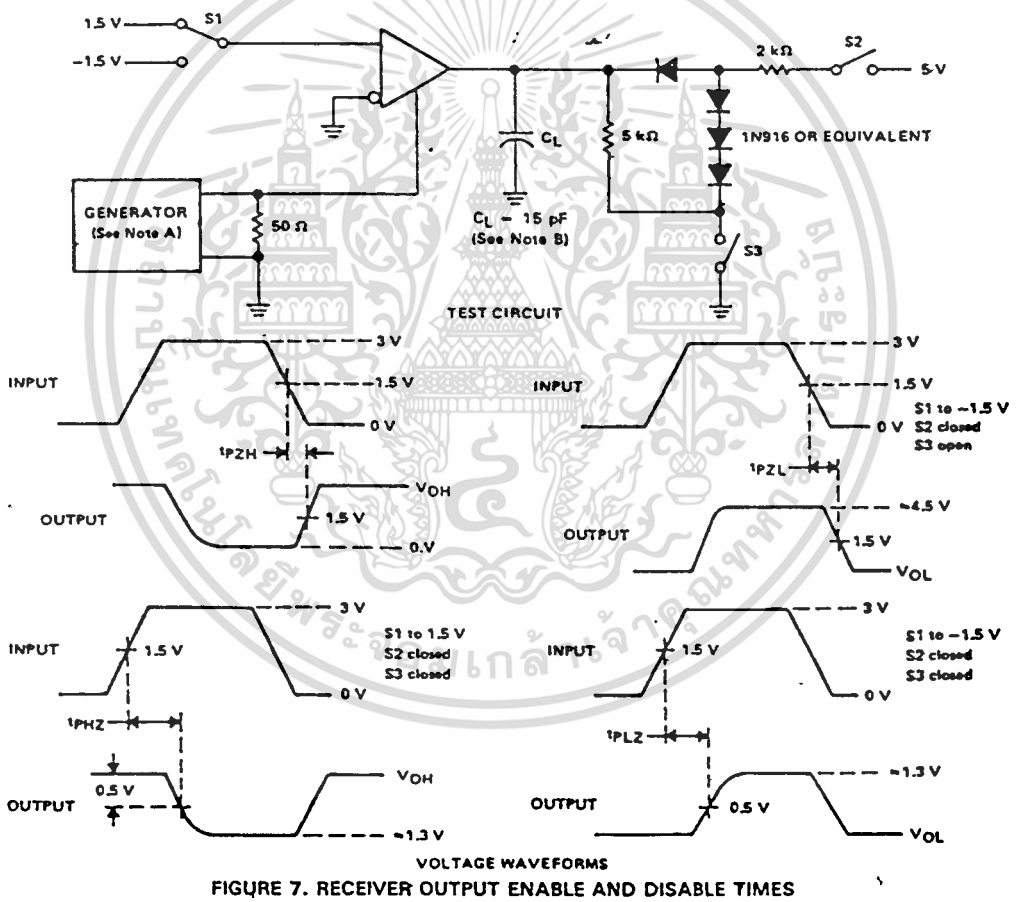


FIGURE 7. RECEIVER OUTPUT ENABLE AND DISABLE TIMES

NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR = 1 MHz, 50% duty cycle, $t_r \leq 6$ ns, $t_f \leq 6$ ns, Z_{out} = 50 Ω.
B. C_L includes probe and jig capacitance.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS

DRIVER HIGH-LEVEL OUTPUT VOLTAGE
vs
DRIVER HIGH-LEVEL OUTPUT CURRENT

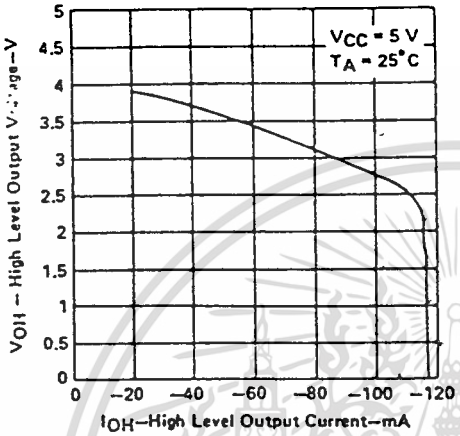


FIGURE 8

DRIVER LOW-LEVEL OUTPUT VOLTAGE
vs
DRIVER LOW-LEVEL OUTPUT CURRENT

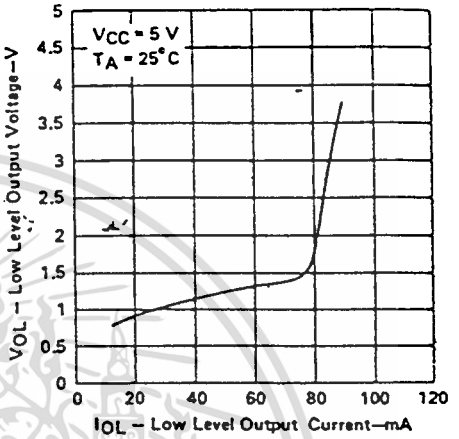


FIGURE 9

DRIVER DIFFERENTIAL OUTPUT VOLTAGE
vs
DRIVER OUTPUT CURRENT

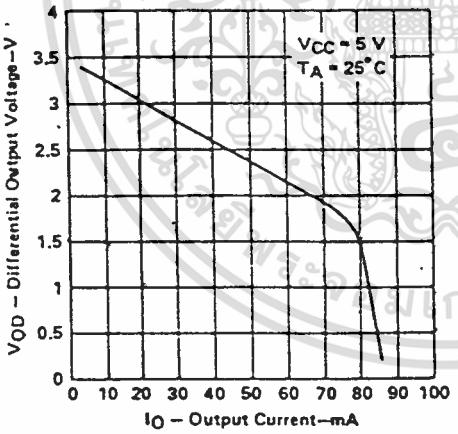


FIGURE 10

RECEIVER LOW-LEVEL OUTPUT VOLTAGE
vs
RECEIVER LOW-LEVEL OUTPUT CURRENT

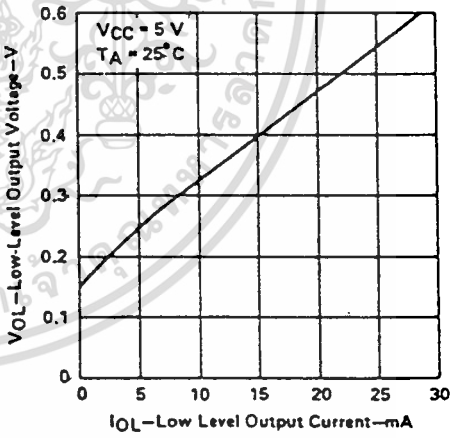


FIGURE 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS

RECEIVER LOW-LEVEL OUTPUT VOLTAGE
vs
FREE-AIR TEMPERATURE

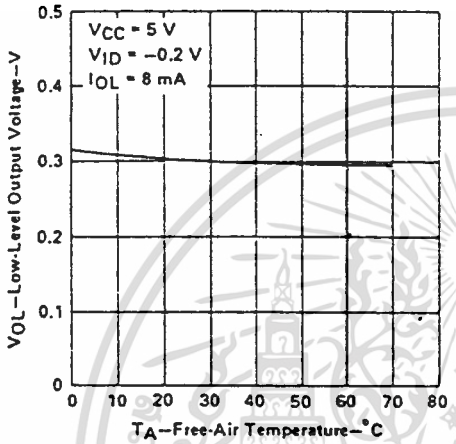


FIGURE 12

RECEIVER OUTPUT VOLTAGE
vs
ENABLE VOLTAGE

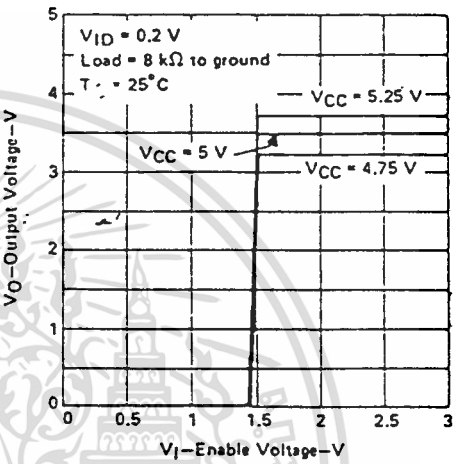


FIGURE 13

RECEIVER OUTPUT VOLTAGE
vs
ENABLE VOLTAGE

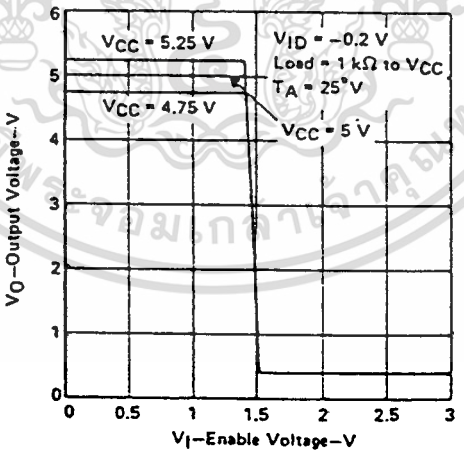
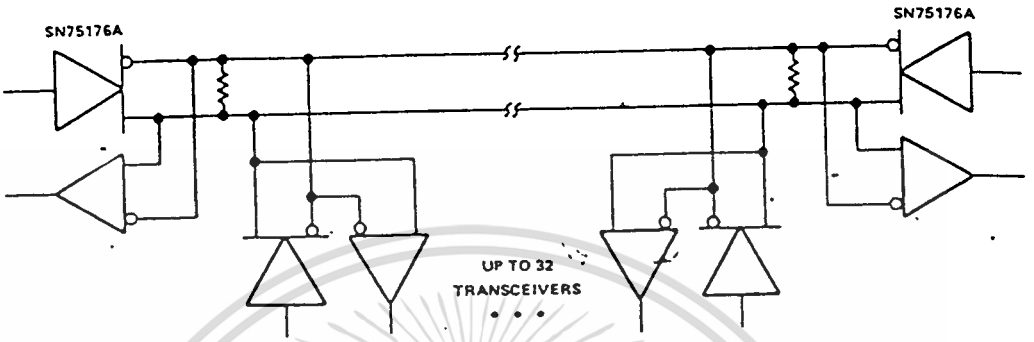


FIGURE 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL APPLICATION



NOTE: The line should be terminated at both ends in its characteristic impedance. Stub lengths off the main line should be kept as short as possible.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

intel

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.

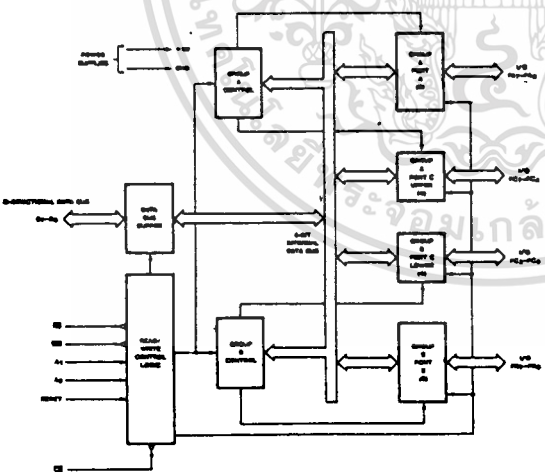


Figure 1. 8255A Block Diagram

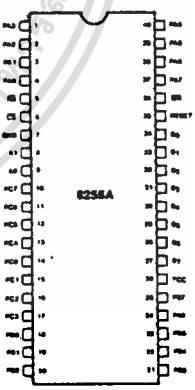


Figure 2. Pin Configuration

©INTEL CORPORATION, 1982.

Order Number: 231308-001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

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.

($\overline{CS}$)

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

($\overline{RD}$)

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.

($\overline{WR}$)

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

(A_0 and A_1)

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_0 and A_1).

8255A BASIC OPERATION

A_1	A_0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	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

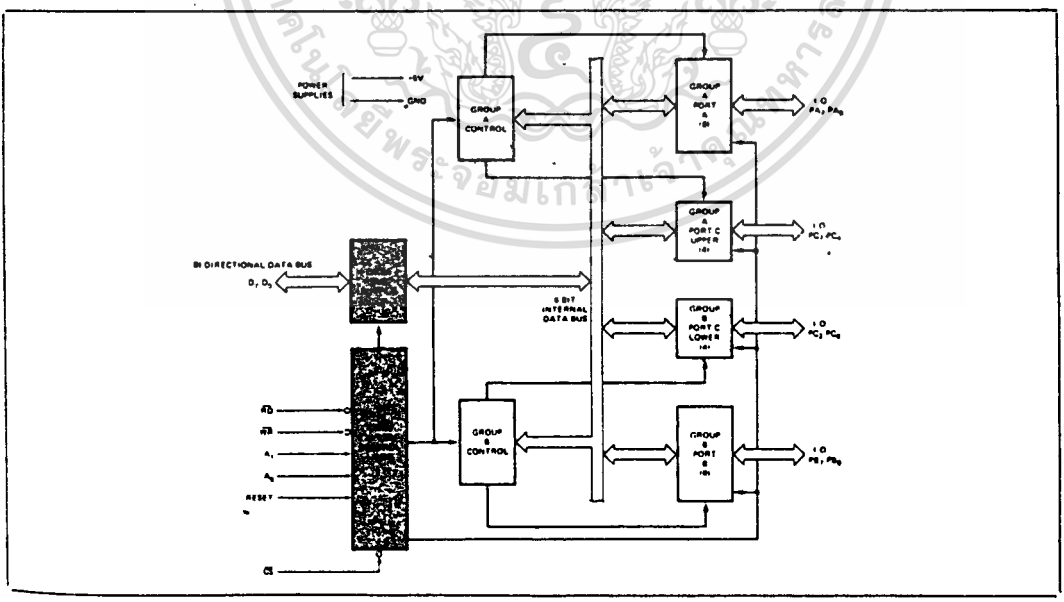


Figure 3. 8255A Block Diagram Showing Data Bus Buffer and Read/Write Control Logic Functions

231308-001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

(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.

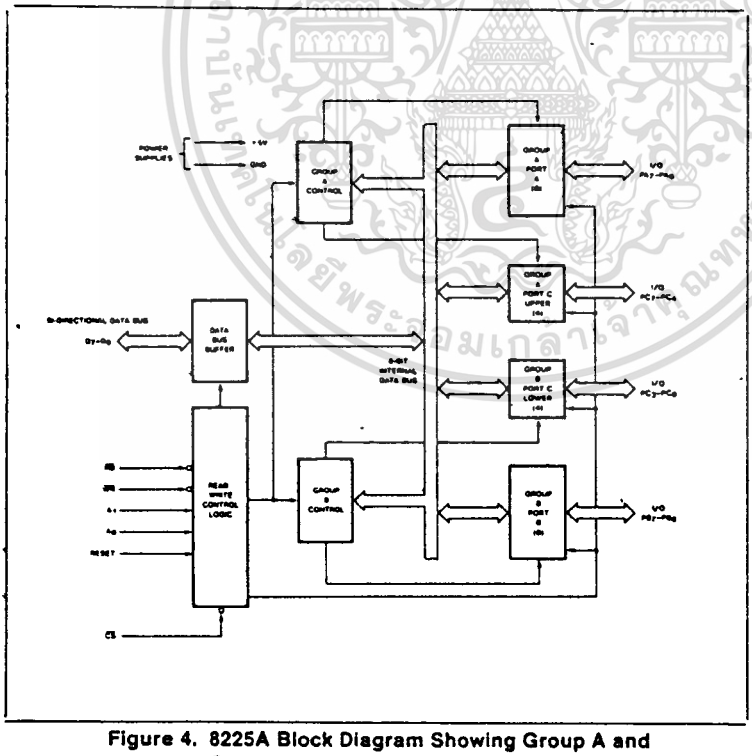
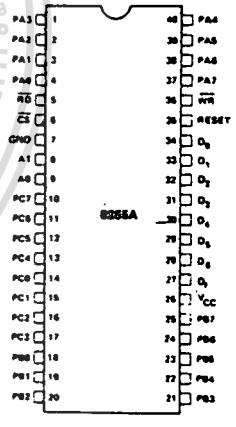


Figure 4. 8225A Block Diagram Showing Group A and Group B Control Functions

PIN CONFIGURATION



PIN NAMES

D_7-D_0	DATA BUS (BI-DIRECTIONAL)
RESET	RESET INPUT
$\overline{CS}$	CHIP SELECT
$\overline{RD}$	READ INPUT
$\overline{WR}$	WRITE INPUT
A0, A1	PORT ADDRESS
PA7-PA0	PORT A (BIT)
PB7 PB0	PORT B (BIT)
PC7-PC0	PORT C (BIT)
V_{CC}	+5 VOLTS
GND	0 VOLTS

231308-001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

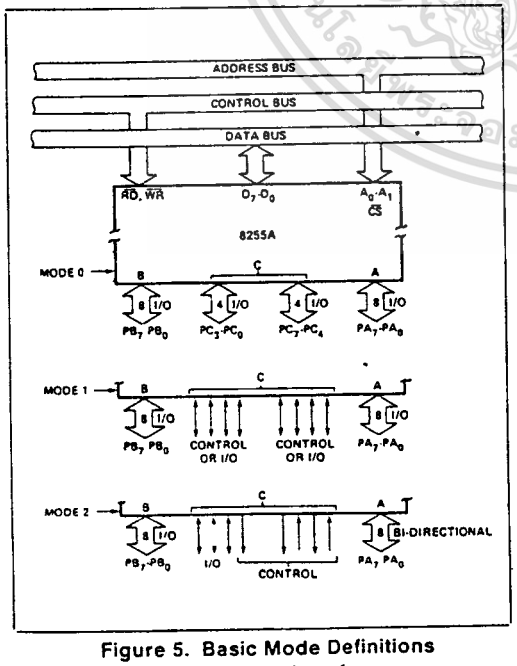


Figure 5. Basic Mode Definitions and Bus Interface

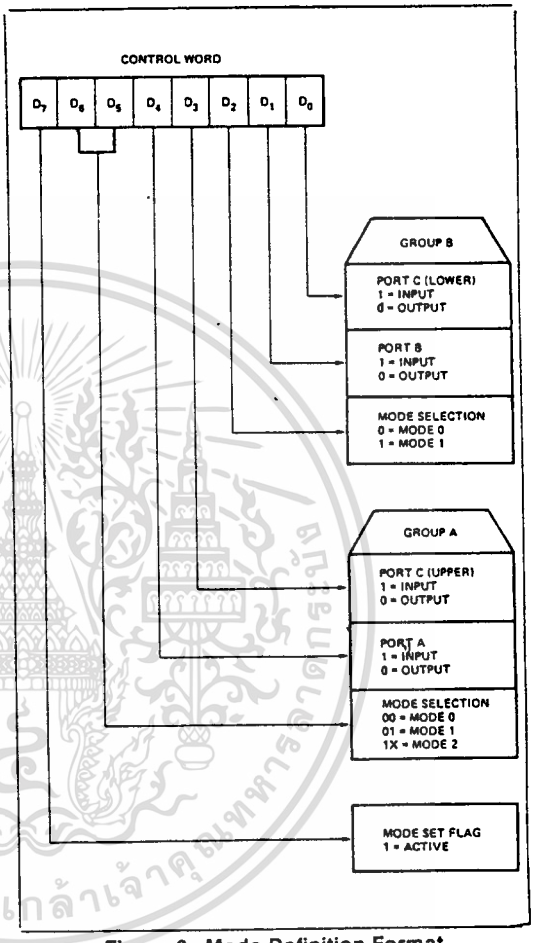


Figure 6. Mode Definition Format

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

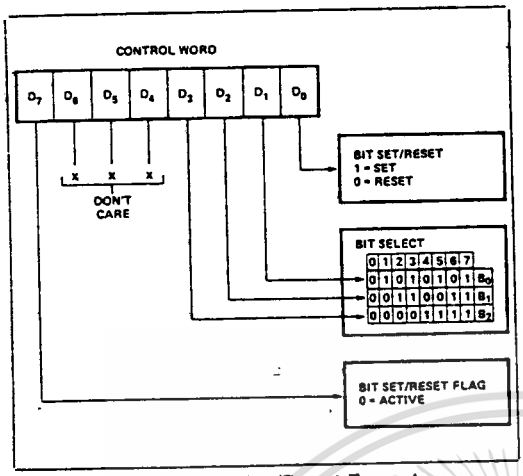


Figure 7. Bit Set/Reset Format

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

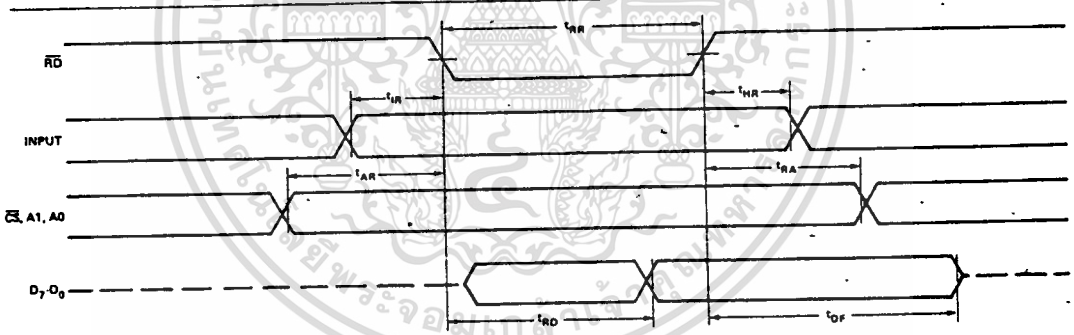
Note: All Mask flip-flops are automatically reset during mode selection and device Reset.

Operating Modes

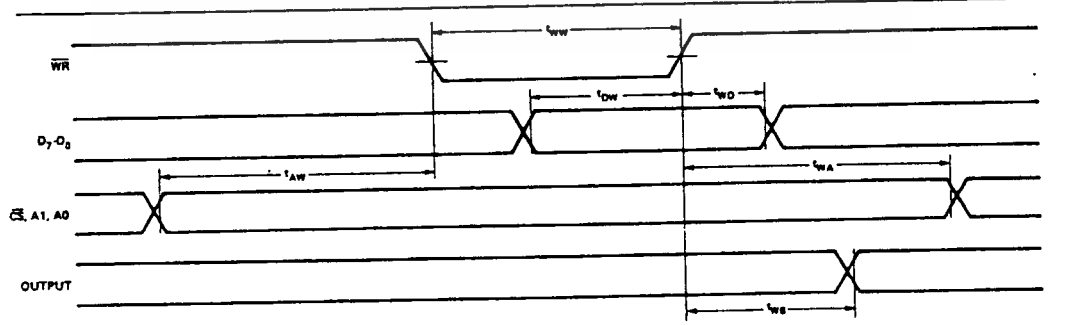
MODE 0 (Basic Input/Output). This functional configuration provides simple input and output operations for each of the three ports. No "handshaking" is required, data is simply written to or read from a specified port.

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)



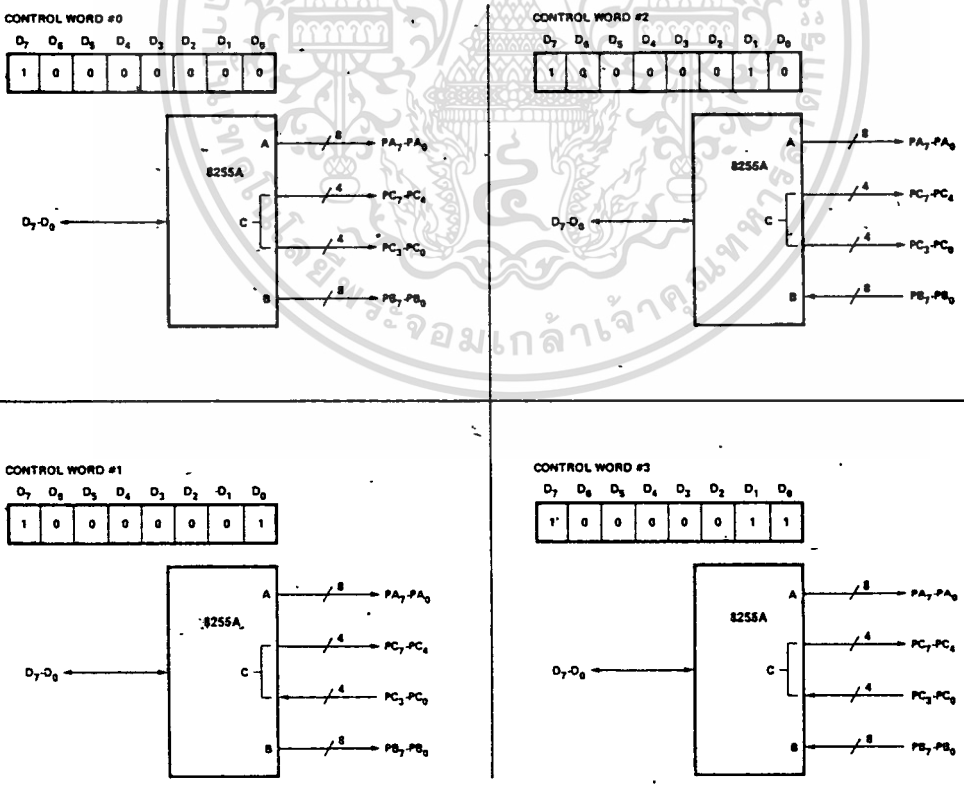
MODE 0 (Basic Output)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

MODE 0 Port Definition

A		B		GROUP A			GROUP B	
D_4	D_3	D_1	D_0	PORT A	PORT C (UPPER)	#	PORT B	PORT C (LOWER)
0	0	0	0	OUTPUT	OUTPUT	0	OUTPUT	OUTPUT
0	0	0	1	OUTPUT	OUTPUT	1	OUTPUT	INPUT
0	0	1	0	OUTPUT	OUTPUT	2	INPUT	OUTPUT
0	0	1	1	OUTPUT	OUTPUT	3	INPUT	INPUT
0	1	0	0	OUTPUT	INPUT	4	OUTPUT	OUTPUT
0	1	0	1	OUTPUT	INPUT	5	OUTPUT	INPUT
0	1	1	0	OUTPUT	INPUT	6	INPUT	OUTPUT
0	1	1	1	OUTPUT	INPUT	7	INPUT	INPUT
1	0	0	0	INPUT	OUTPUT	8	OUTPUT	OUTPUT
1	0	0	1	INPUT	OUTPUT	9	OUTPUT	INPUT
1	0	1	0	INPUT	OUTPUT	10	INPUT	OUTPUT
1	0	1	1	INPUT	OUTPUT	11	INPUT	INPUT
1	1	0	0	INPUT	INPUT	12	OUTPUT	OUTPUT
1	1	0	1	INPUT	INPUT	13	OUTPUT	INPUT
1	1	1	0	INPUT	INPUT	14	INPUT	OUTPUT
1	1	1	1	INPUT	INPUT	15	INPUT	INPUT

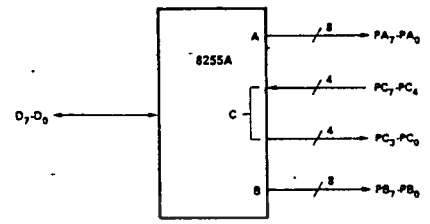
MODE 0 Configurations



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

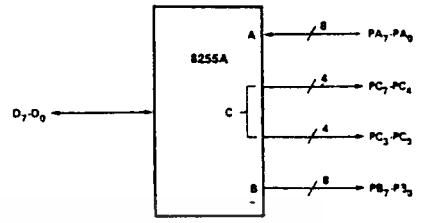
CONTROL WORD #4

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	0	0



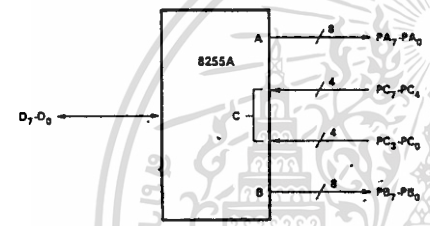
CONTROL WORD #8

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	0	0



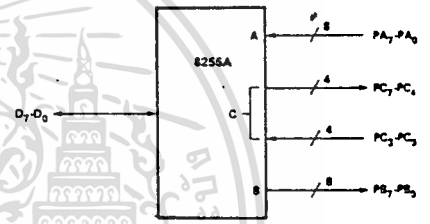
CONTROL WORD #5

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	0	1



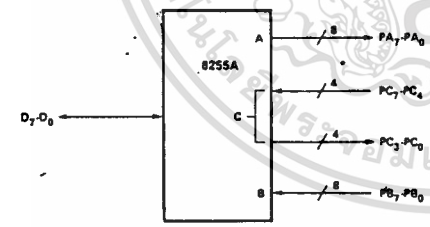
CONTROL WORD #9

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	0	1



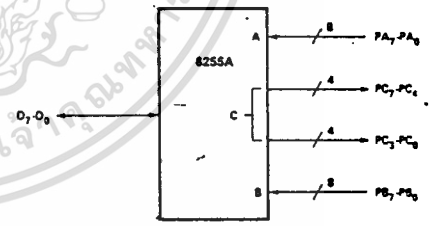
CONTROL WORD #6

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	1	0



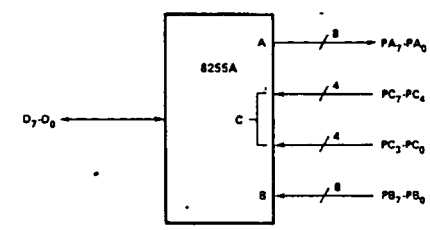
CONTROL WORD #10

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	1	0



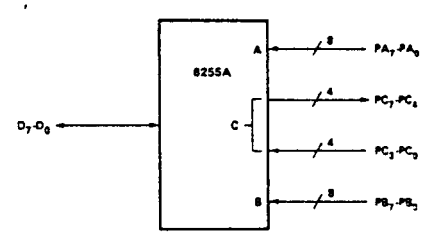
CONTROL WORD #7

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	0	1	0	1	1



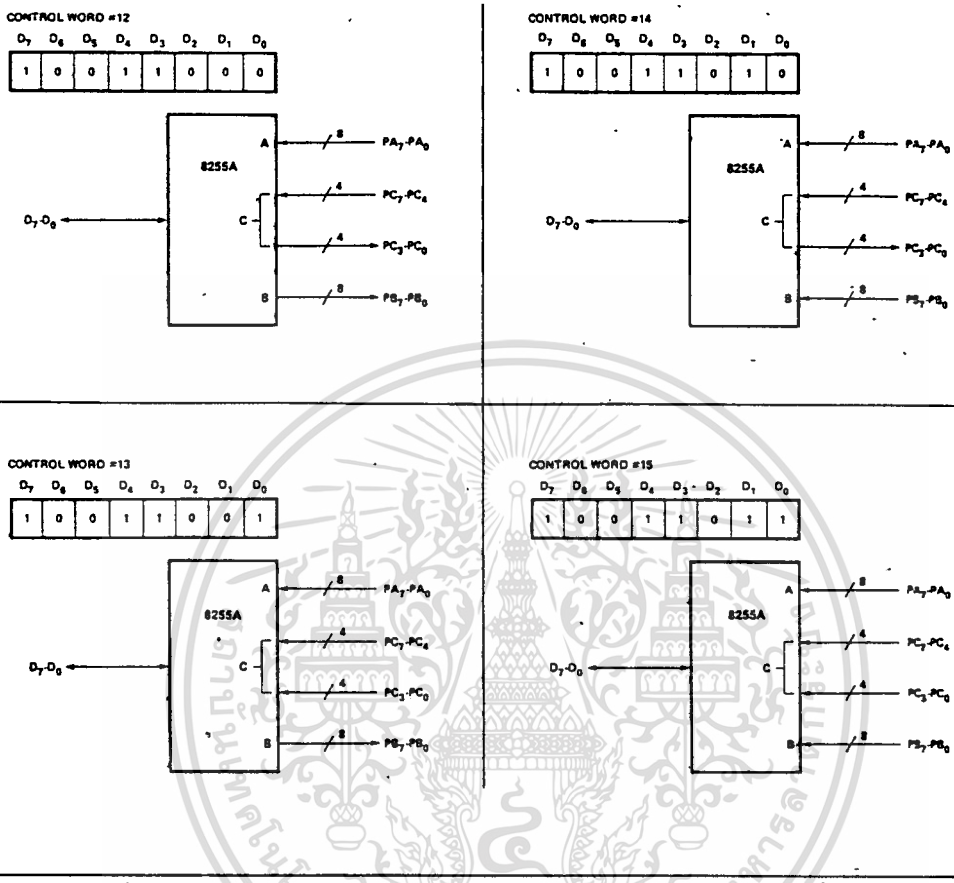
CONTROL WORD #11

D_7	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
1	0	0	1	0	0	1	1



231308-001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ



Operating Modes

MODE 1 (Strobed Input/Output). This functional configuration provides a means for transferring I/O data to or from a specified port in conjunction with strobes or "handshaking" signals. In mode 1, port A and Port B use the lines on port C to generate or accept these "handshaking" signals.

Mode 1 Basic Functional Definitions:

- Two Groups (Group A and Group B)
- Each group contains one 8-bit data port and one 4-bit control/data port.
- The 8-bit data port can be either input or output. Both inputs and outputs are latched.
- The 4-bit port is used for control and status of the 8-bit data port.

Input Control Signal Definition

$\overline{STB}$ (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 $\overline{STB}$ is a "one", IBF is a "one" and INTE is a "one". It is reset by the falling edge of $\overline{RD}$. 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_4.

INTE B

Controlled by bit set/reset of PC_2.

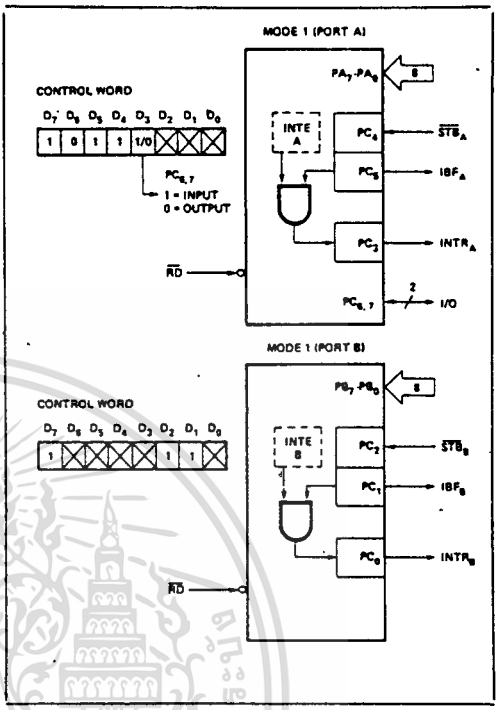


Figure 8. MODE 1 Input

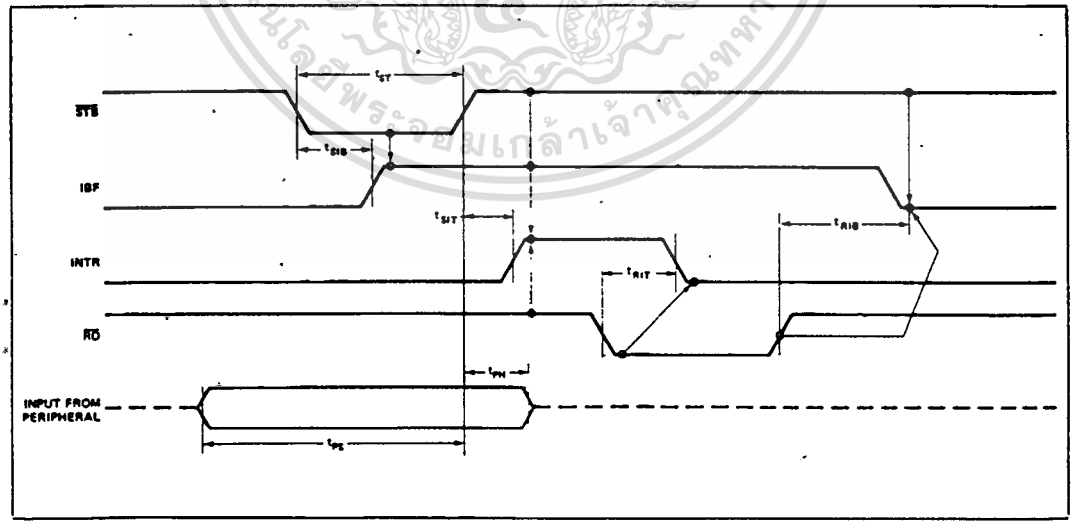


Figure 9. MODE 1 (Strobed Input)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

Output Control Signal Definition

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

$\overline{ACK}$ (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 recieved 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 $\overline{ACK}$ is a "one", $\overline{OBF}$ is a "one", and INTE is a "one". It is reset by the falling edge of $\overline{WR}$.

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 $\overline{ACK}$ is a "one", $\overline{OBF}$ is a "one", and INTE is a "one". It is reset by the falling edge of $\overline{WR}$.

INTE A

Controlled by bit set/reset of PC_6.

INTE B

Controlled by bit set/reset of PC_2.

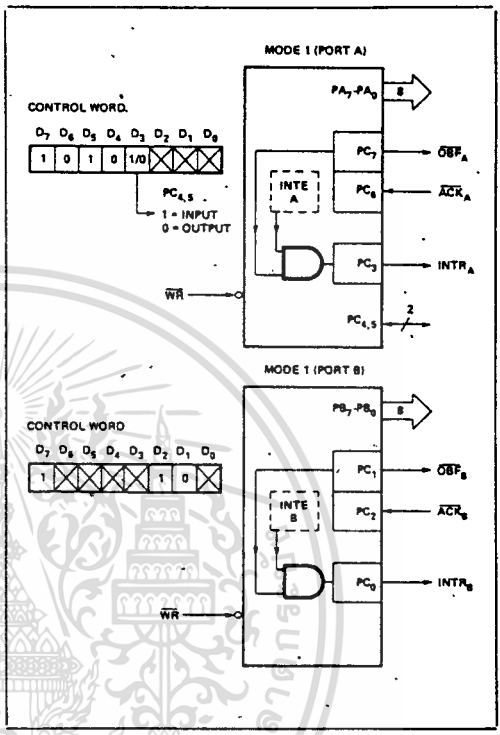


Figure 10. MODE 1 Output

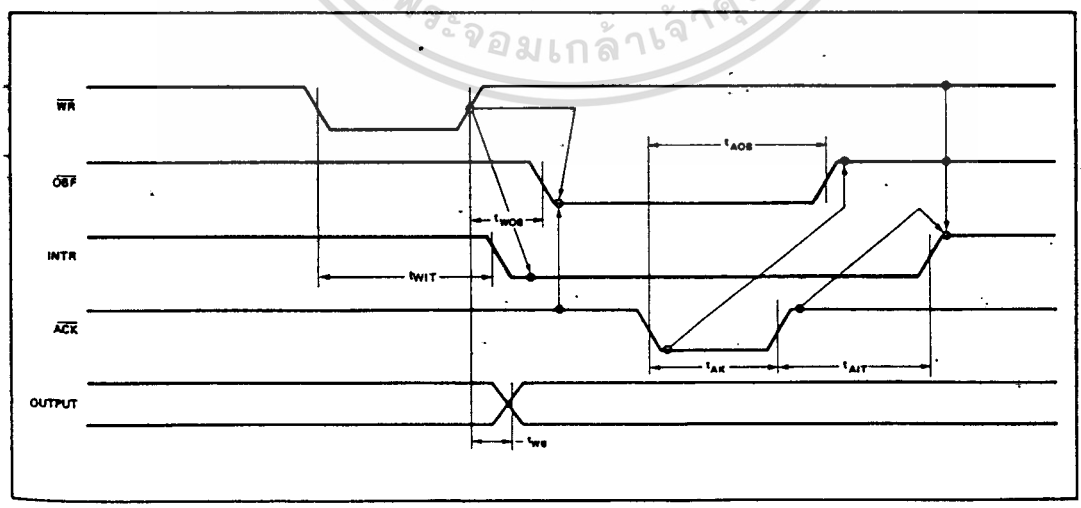


Figure 11. Mode 1 (Strobed Output)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

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.

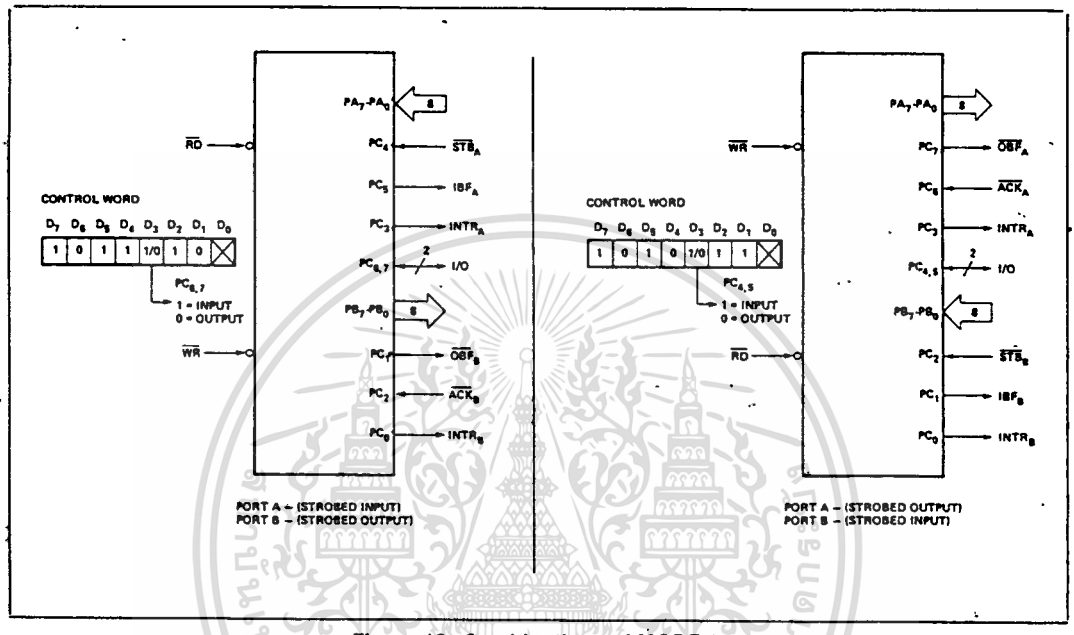


Figure 12. Combinations of MODE 1

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

$\overline{OBF}$ (Output Buffer Full). The $\overline{OBF}$ output will go "low" to indicate that the CPU has written data out to port A.

$\overline{ACK}$ (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 set/reset of PC_6.

Input Operations

$\overline{STB}$ (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 data has been loaded into the input latch.

INTE 2 (The INTE Flip-Flop Associated with IBF). Controlled by bit set/reset of PC_4.

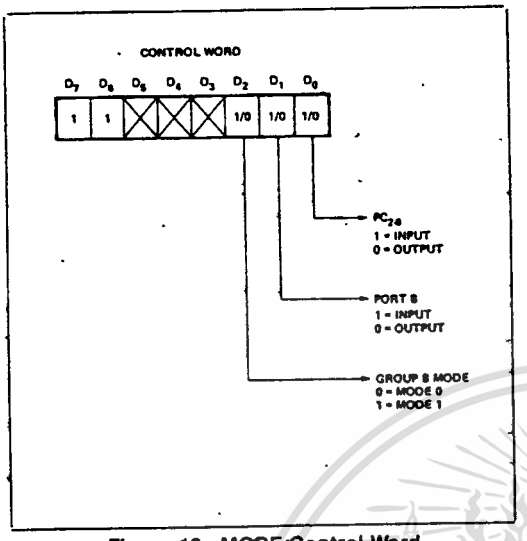


Figure 13. MODE Control Word

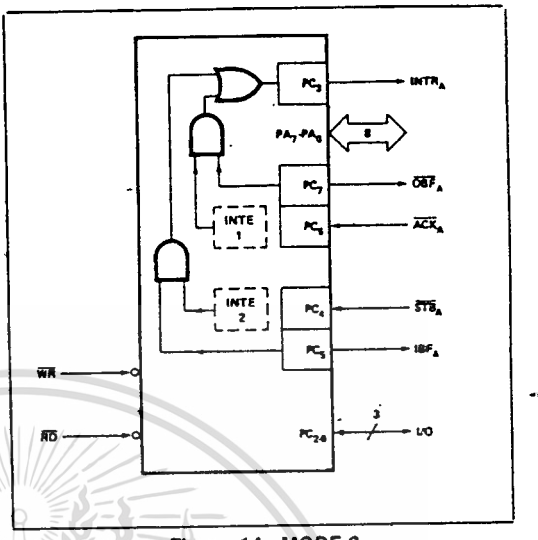


Figure 14. MODE 2

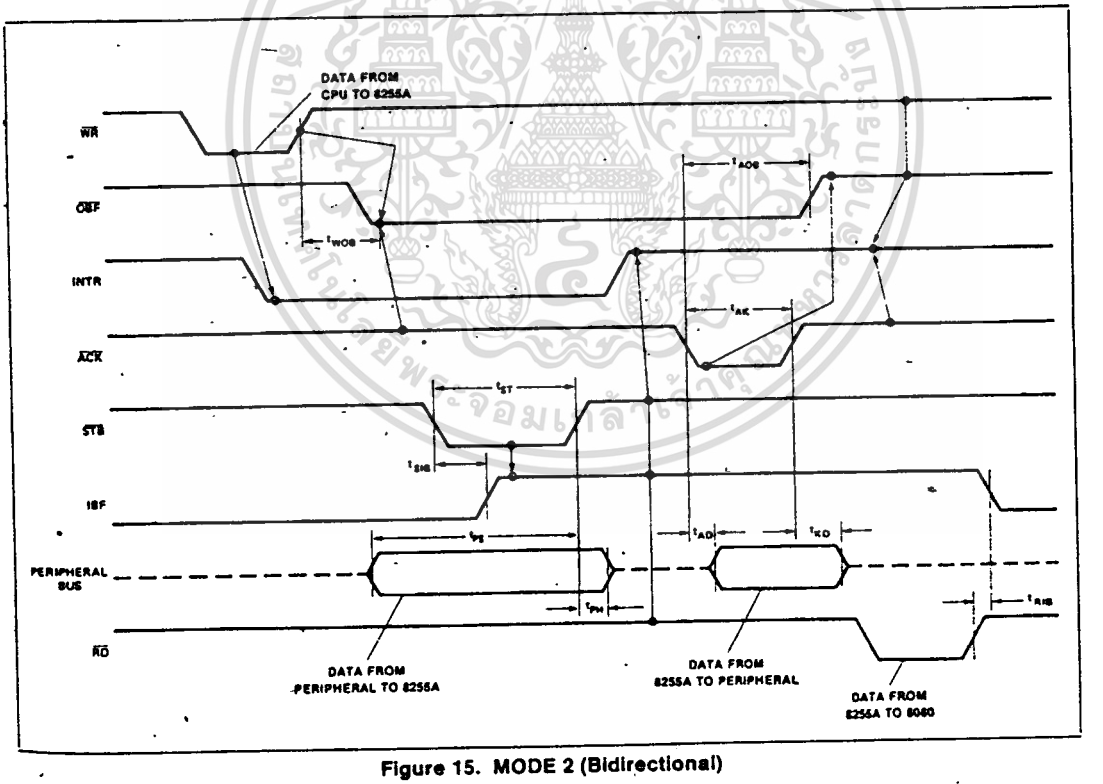


Figure 15. MODE 2 (Bidirectional)

NOTE: Any sequence where $\overline{WR}$ occurs before $\overline{ACK}$ and $\overline{STB}$ occurs before $\overline{RD}$ is permissible.
(INTR = IBF · $\overline{MASK}$ · $\overline{STB}$ · $\overline{RD}$ + $\overline{OBF}$ · $\overline{MASK}$ · $\overline{ACK}$ · $\overline{WR}$)

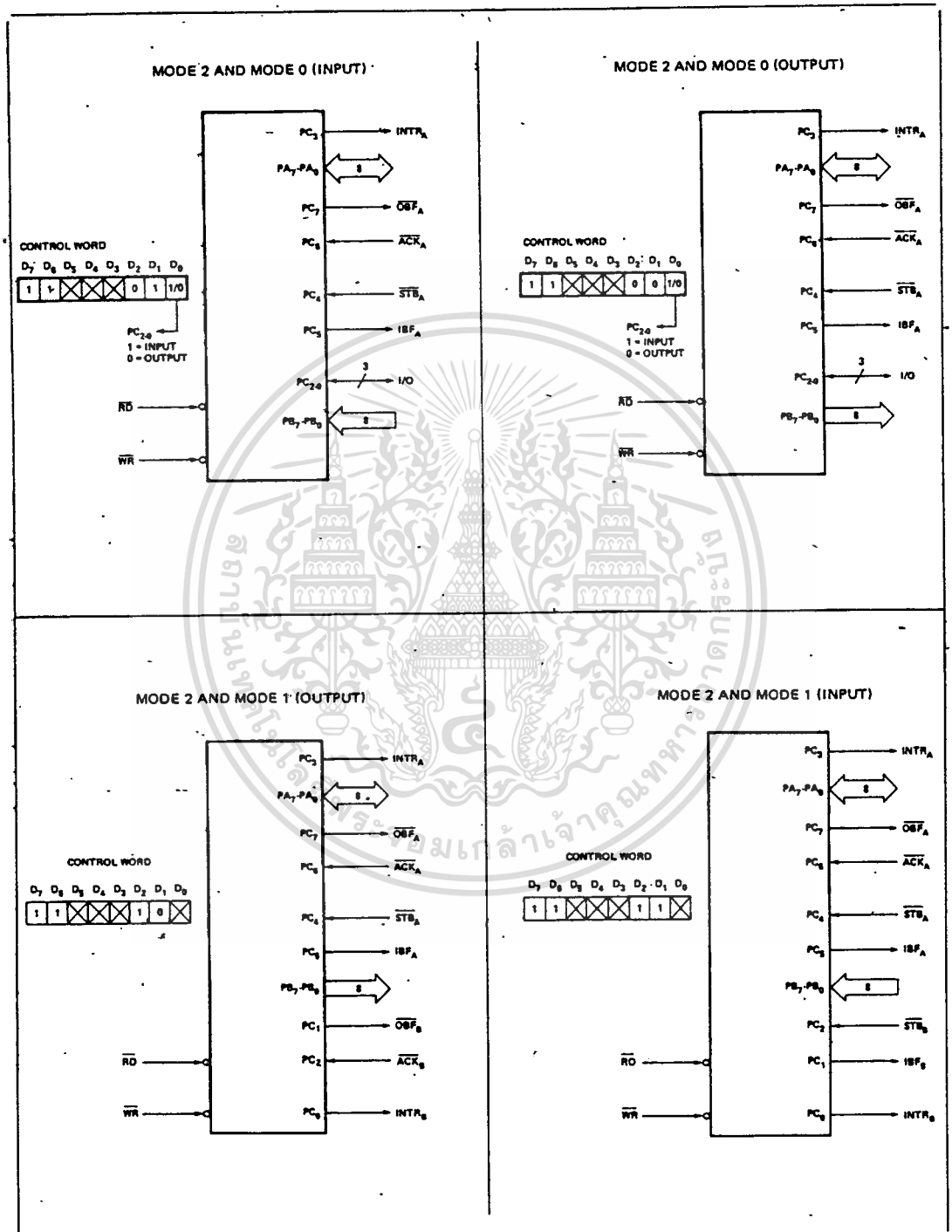


Figure 16. MODE ¼ Combinations

Mode Definition Summary

	MODE 0		MODE 1		MODE 2	
	IN	OUT	IN	OUT	GROUP A ONLY	
PA_0	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_1	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_2	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_3	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_4	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_5	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_6	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PA_7	IN	OUT	IN	OUT	↔	
PB_0	IN	OUT	IN	OUT	—	MODE 0 OR MODE 1 ONLY
PB_1	IN	OUT	IN	OUT	—	
PB_2	IN	OUT	IN	OUT	—	
PB_3	IN	OUT	IN	OUT	—	
PB_4	IN	OUT	IN	OUT	—	
PB_5	IN	OUT	IN	OUT	—	
PB_6	IN	OUT	IN	OUT	—	
PB_7	IN	OUT	IN	OUT	—	
PC_0	IN	OUT	$INTR_B$	$INTR_B$	I/O	
PC_1	IN	OUT	IBF_B	$\overline{OBF}_B$	I/O	
PC_2	IN	OUT	$\overline{STB}_B$	$\overline{ACK}_B$	I/O	
PC_3	IN	OUT	$INTR_A$	$INTR_A$	$INTR_A$	
PC_4	IN	OUT	$\overline{STB}_A$	I/O	$\overline{STB}_A$	
PC_5	IN	OUT	IBF_A	I/O	IBF_A	
PC_6	IN	OUT	I/O	$\overline{ACK}_A$	$\overline{ACK}_A$	
PC_7	IN	OUT	I/O	$\overline{OBF}_A$	$\overline{OBF}_A$	

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_7-PC_4) must be individually accessed using the bit set/reset function.

Bits in C lower (PC_3-PC_0) 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.

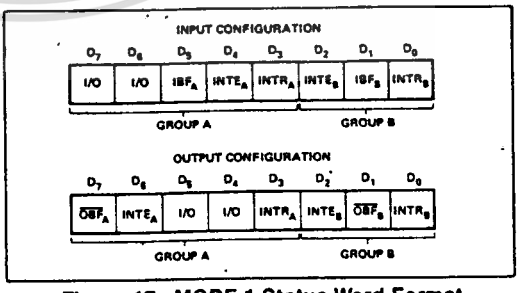


Figure 17. MODE 1 Status Word Format

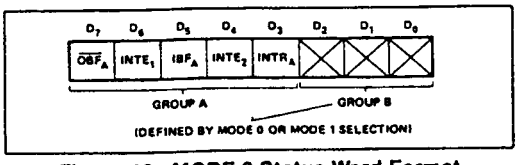


Figure 18. MODE 2 Status Word Format

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

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.

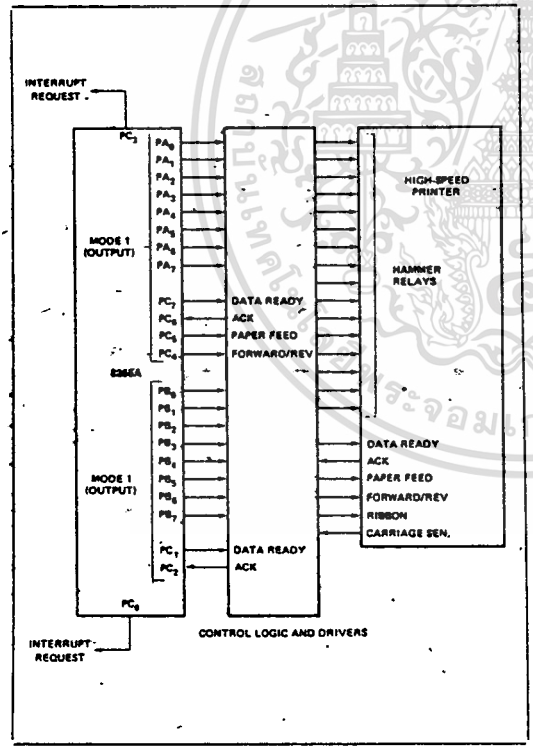


Figure 19. Printer Interface

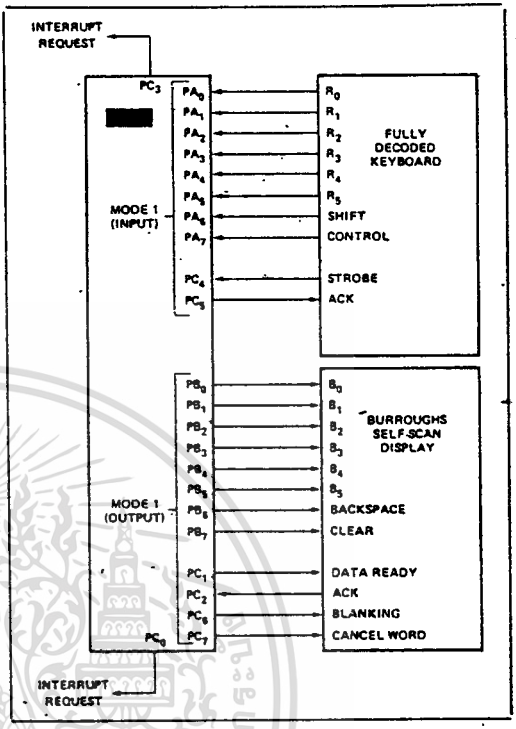


Figure 20. Keyboard and Display Interface

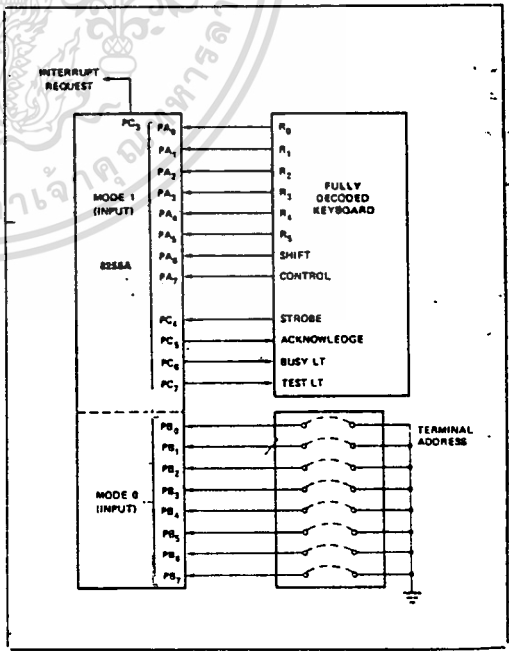


Figure 21. Keyboard and Terminal Address Interface

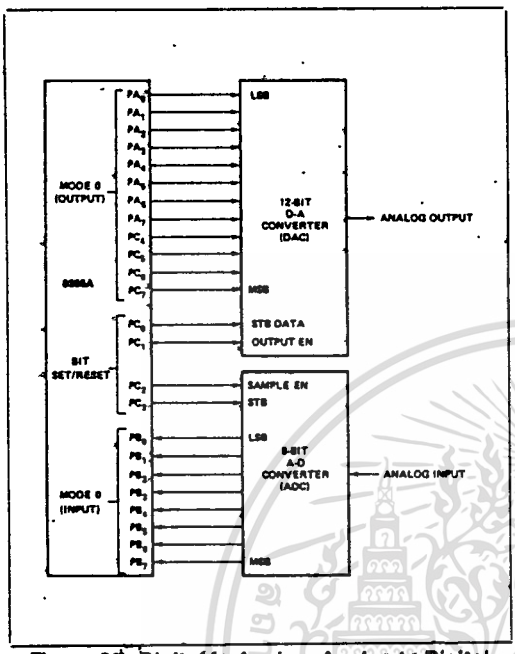


Figure 22. Digital to Analog, Analog to Digital

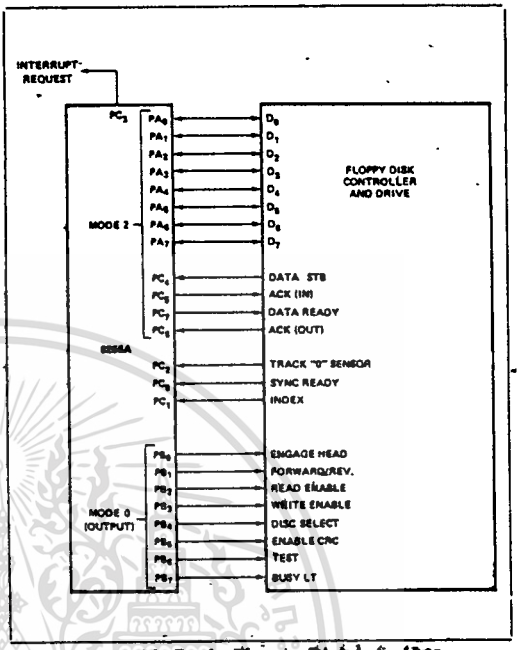


Figure 23. Basic Floppy Disk Interface

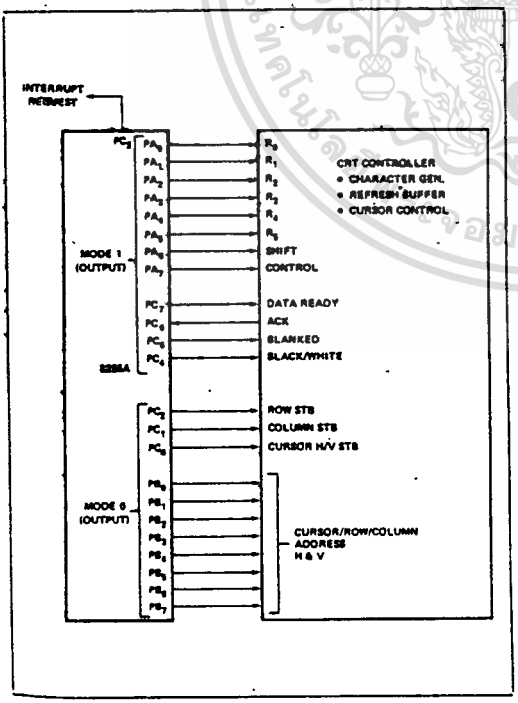


Figure 24. Basic CRT Controller Interface

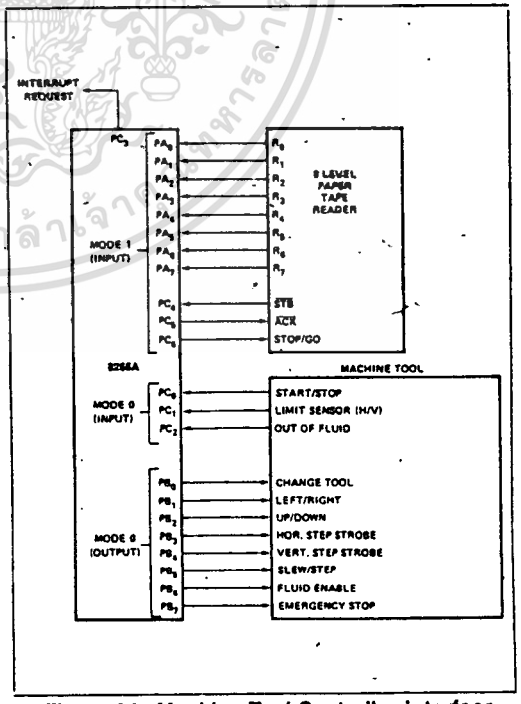


Figure 25. Machine Tool Controller Interface

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_A = 0°C to 70°C, V_{CC} = +5V ±10%, GND = 0V)*

Symbol	Parameter	Min.	Max.	Unit	Test Conditions
V_{IL}	Input Low Voltage	-0.5	0.8	V	
V_{IH}	Input High Voltage	2.0	V_{CC}	V	
V_{OL} (DB)	Output Low Voltage (Data Bus)		0.45*	V	I_{OL} = 2.5mA
V_{OL}(PER)	Output Low Voltage (Peripheral Port)		0.45*	V	I_{OL} = 1.7mA
V_{OH}(DB)	Output High Voltage (Data Bus)	2.4		V	I_{OH} = -400μA
V_{OH}(PER)	Output High Voltage (Peripheral Port)	2.4		V	I_{OH} = -200μA
I_{DAR}[1]	Darlington Drive Current	-1.0	-4.0	mA	R_{EXT} = 750Ω; V_{EXT} = 1.5V
I_{CC}	Power Supply Current		120	mA	
I_{IL}	Input Load Current		±10	μA	V_{IN} = V_{CC} to 0V
I_{OFL}	Output Float Leakage		±10	μA	V_{OUT} = V_{CC} to .45V

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

CAPACITANCE (T_A = 25°C, V_{CC} = GND = 0V)

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit	Test Conditions
C_{IN}	Input Capacitance			10	pF	fc = 1MHz
$C_{I/O}$	I/O Capacitance			20	pF	Unmeasured pins returned to GND

A.C. CHARACTERISTICS (T_A = 0°C to 70°C, V_{CC} = +5V ±10%, GND = 0V)*

Bus Parameters

READ

Symbol	Parameter	8255A		8255A-5		Unit
		Min.	Max.	Min.	Max.	
t_{AR}	Address Stable Before READ	0		0		ns
t_{RA}	Address Stable After READ	0		0		ns
t_{RR}	READ Pulse Width	300		300		ns
t_{RD}	Data Valid From READ[1]		250		200	ns
t_{DF}	Data Float After READ	10	150	10	100	ns
t_{RV}	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_{AW}	Address Stable Before WRITE	0		0		ns
t_{WA}	Address Stable After WRITE	20		20		ns
t_{WW}	WRITE Pulse Width	400		300		ns
t_{DW}	Data Valid to WRITE (T.E.)	100		100		ns
t_{WD}	Data Valid After WRITE	30		30		ns

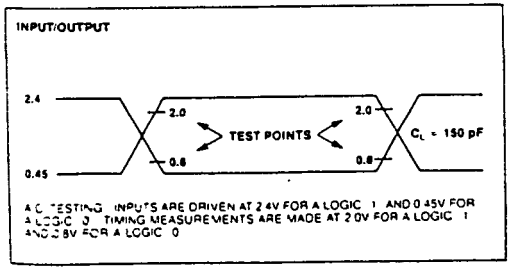
OTHER TIMINGS

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

NOTES:
1. Test Conditions: C_L = 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↑ may occur as early as $\overline{WR}$↓.

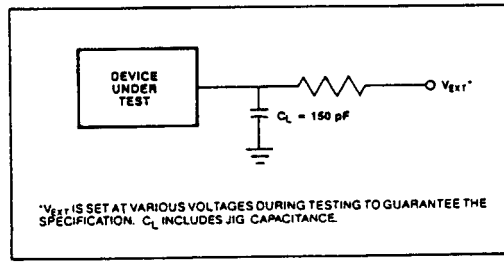
* For Extended Temperature EXPRESS, use M8255A electrical parameters.

A.C. TESTING INPUT, OUTPUT WAVEFORM



A.C. TESTING: INPUTS ARE DRIVEN AT 2.4V FOR A LOGIC "1" AND 0.45V FOR A LOGIC "0". TIMING MEASUREMENTS ARE MADE AT 2.0V FOR A LOGIC "1" AND 0.8V FOR A LOGIC "0".

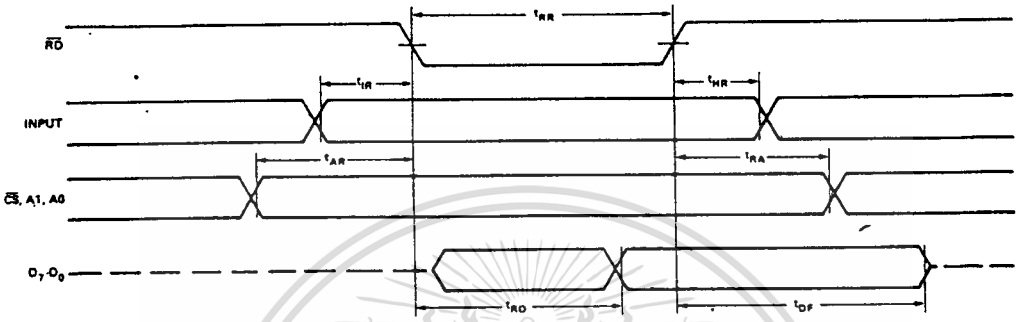
A.C. TESTING LOAD CIRCUIT



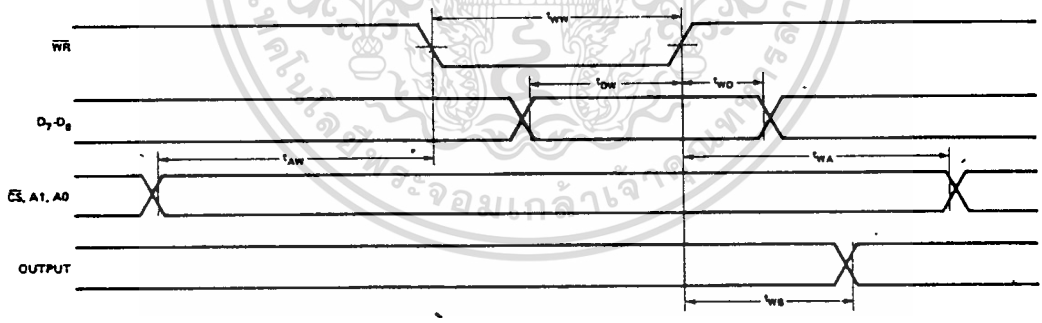
*V_{EXT} IS SET AT VARIOUS VOLTAGES DURING TESTING TO GUARANTEE THE SPECIFICATION. C_L INCLUDES JIG CAPACITANCE.

WAVEFORMS

MODE 0 (BASIC INPUT)

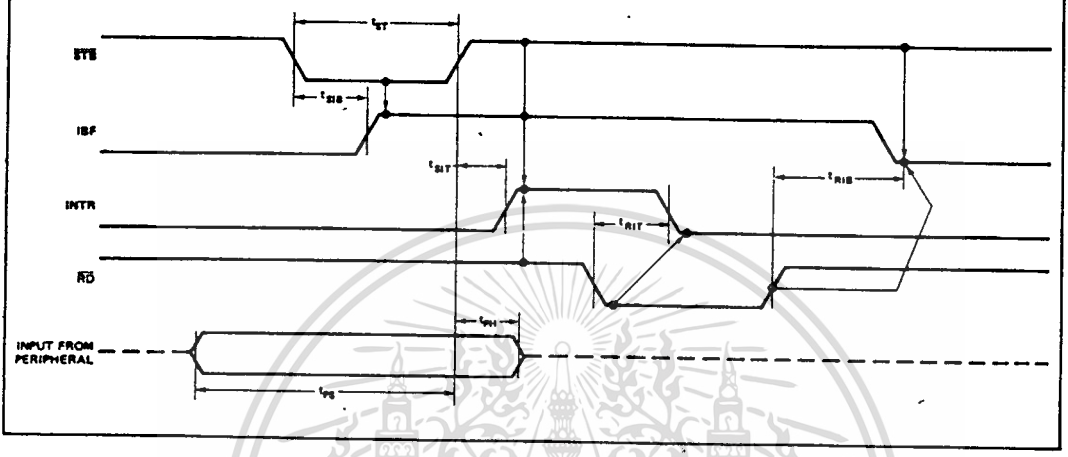


MODE 0 (BASIC OUTPUT)

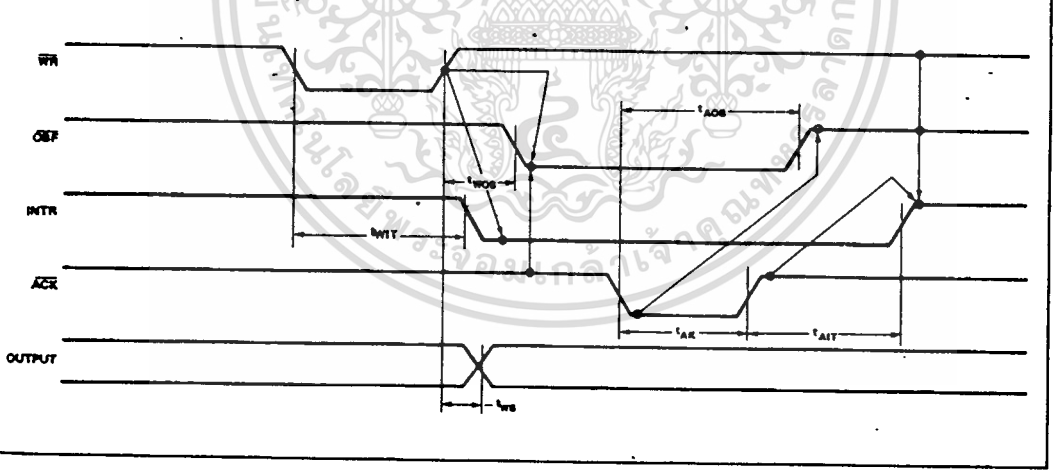


WAVEFORMS (Continued)

MODE 1 (STROBED INPUT)

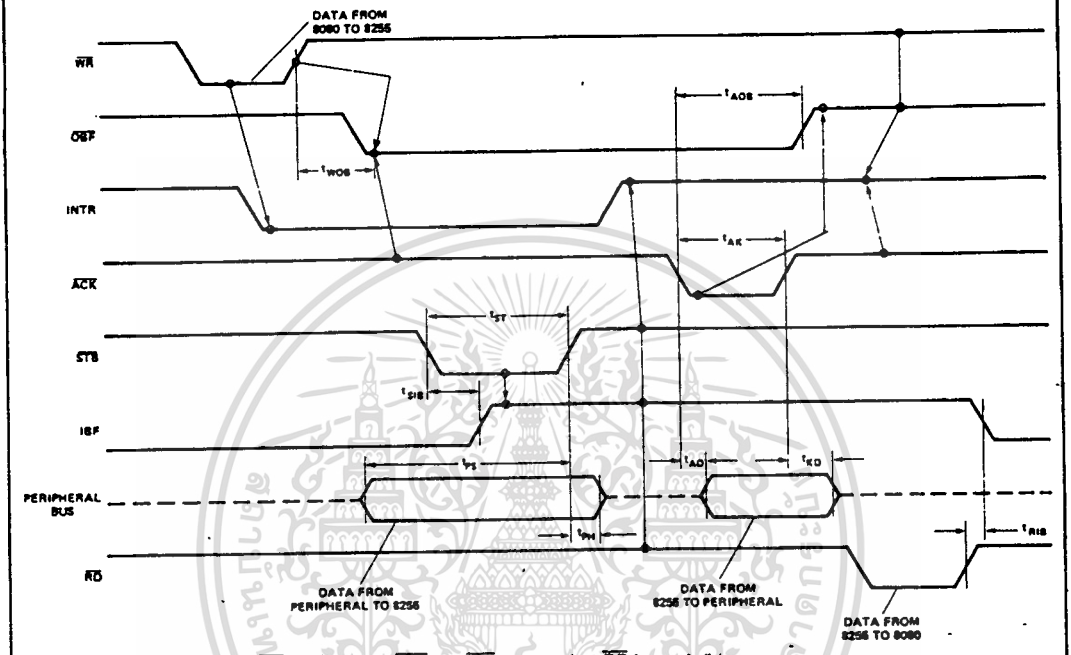


MODE 1 (STROBED OUTPUT)



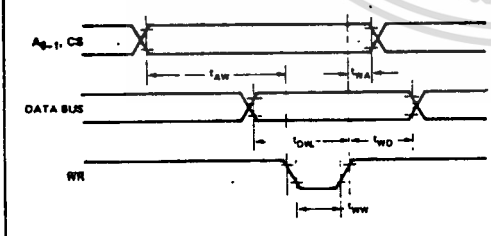
WAVEFORMS (Continued)

MODE 2 (BIDIRECTIONAL)

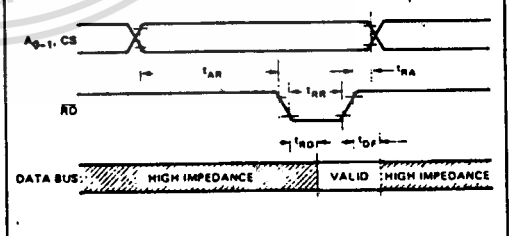


NOTE: Any sequence where $\overline{WR}$ occurs before $\overline{ACK}$ and $\overline{STB}$ occurs before $\overline{RD}$ is permissible.
($INTR = IBF \cdot \overline{MASK} \cdot \overline{STB} \cdot \overline{RD} + \overline{OBF} \cdot \overline{MASK} \cdot \overline{ACK} \cdot \overline{WR}$)

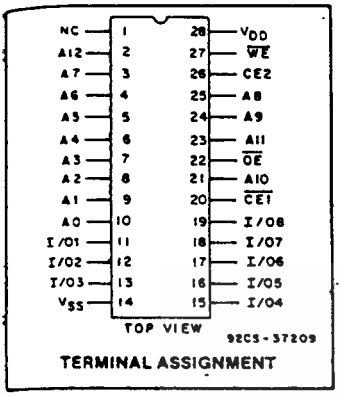
WRITE TIMING



READ TIMING



CDM6264



TERMINAL ASSIGNMENT

CMOS 8192-Word by 8-Bit LSI Static RAM

Features:

- *Fully static operation*
- *Single power supply: 4.5 V to 5.5 V*
- *All inputs and outputs directly TTL compatible*
- *3-state outputs*
- *Industry standard 28-pin configuration*
- *Input address buffers gated off with chip disable*
- *Fast access time: t_{AA}=150 ns/120 ns (CDM6264-3/CDM6264-4)*
- *Low standby and operating power: I_{DDS1}=2 μA typical, I_{OPER2}=40 mA maximum*
- *Data retention voltage: 2 V min.*
- *Operating temperature range (max. rating): 0° to 70°C*

The RCA-CDM6264 is a 8192-word by 8-bit static random-access memory. It is designed for use in memory systems where high-speed, low power and simplicity in use are desirable. This device has common data input and data output and utilizes a single power supply of 4.5 V to 5.5 V.

Either chip enable ($\overline{CE1}$ or CE2), when not valid, will gate off the address and output buffers and power down the chip to minimum standby power with inputs toggling. The output enable ($\overline{OE}$) controls the output buffers to eliminate bus contention.

The CDM6264 is supplied in 28-lead, hermetic, dual-in-line side-brazed ceramic (D suffix) and in 28-lead dual-in-line plastic (E suffix) packages.

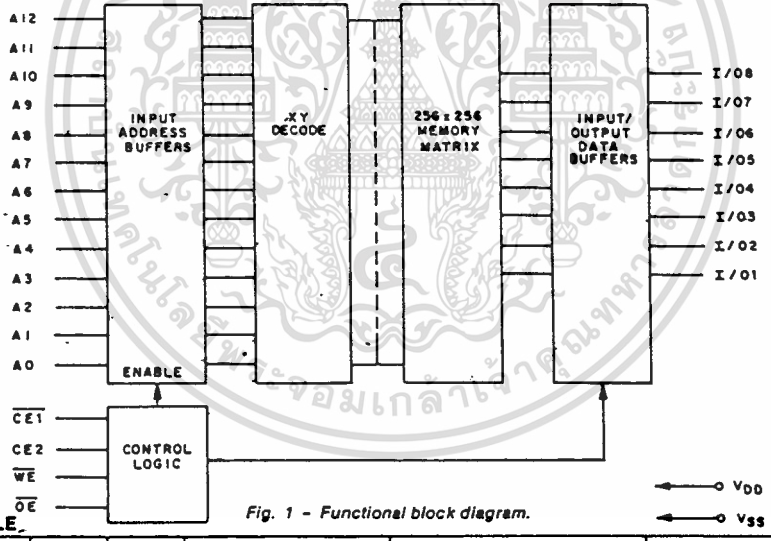


Fig. 1 - Functional block diagram.

TRUTH TABLE

$\overline{CE1}$	CE2	$\overline{OE}$	$\overline{WE}$	A0 TO A12	MODE	DATA I/O	DEVICE CURRENT
H	X	X	X	X	NOT SELECTED	HIGH Z	STANDBY
X	L	X	X	X	NOT SELECTED	HIGH Z	STANDBY
L	H	L	H	STABLE	READ	DATA OUT	ACTIVE
L	H	X	L	STABLE	WRITE	DATA IN	ACTIVE
L	H	H	H	STABLE	OUTPUT DISABLE	HIGH Z	ACTIVE

L = LOW H = HIGH X = H OR L

CDM6264

MAXIMUM RATINGS, *Absolute-Maximum Values:*

DC SUPPLY-VOLTAGE RANGE, (V_{DD}):
(Voltage referenced to V_{SS} terminal) ..... -0.3 to +7 V
INPUT VOLTAGE RANGE, ALL INPUTS ..... -0.3 to +7 V
POWER DISSIPATION PER PACKAGE (P_D):
For T_A = 0° to +60° C (PACKAGE TYPE E) ..... 500 mW
For T_A = +60° to +70° C (PACKAGE TYPE E) ..... Derate Linearly at 8 mW/°C to 420 mW
For T_A = 0° to +70° C (PACKAGE TYPE D) ..... 500 mW
DEVICE DISSIPATION PER OUTPUT TRANSISTOR
For T_A = FULL PACKAGE-TEMPERATURE RANGE ..... 100 mW
OPERATING-TEMPERATURE RANGE (T_A):
PACKAGE TYPE D ..... 0 to +70° C
PACKAGE TYPE E ..... 0 to +70° C
STORAGE TEMPERATURE RANGE (T_{stg}) ..... -55 to +125° C
LEAD TEMPERATURE (DURING SOLDERING):
At distance 1/16 ± 1/32 in. (1.59 ± 0.79 mm) from case for 10 s max. ..... +265° C

OPERATING CONDITIONS at T_A = 0 to +70° C
For maximum reliability, operating conditions should be selected so that operation is always within the following ranges:

CHARACTERISTIC		LIMITS ALL TYPES MIN.	LIMITS ALL TYPES MAX.	UNITS
DC Operating Voltage Range		4.5	5.5	V
Input Voltage Range	V_{IH}	2.2	V_{DD} + 0.3	V
	V_{IL}	-0.3	0.8	V
Input Signal Rise or Fall Time[Δ]	t_r, t_f	—	5	μs

[Δ] Input signal rise and fall times with a duration greater than the maximum value can cause loss of stored data in the selected mode.

STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS at T_A = 0 to +70° C, V_{DD} = 5 V ± 10%, Except as noted

CHARACTERISTIC		CONDITIONS		LIMITS ALL TYPES Min.	Typ.*	Max.	UNITS
Standby Device Current	I_{DDS}	$\overline{CE1}$=V_{IH} or CE2=V_{IL}		—	1.5	3	mA
	I_{DDS1}	$\overline{CE1}$=CE2 ≥ V_{DD}-0.2 V or CE2 ≤ 0.2 V		—	2	100	μA
Output Voltage Low Level	V_{OL} Max.	I_{OL}=2.1 mA		—	—	0.4	V
		I_{OL}=1 μA		—	0.1	—	
Output Voltage High Level	V_{OH} Min.	I_{OH}=-1 mA		2.4	—	—	V
		I_{OH}=-1 μA		—	V_{DD}-0.1	—	
Input Leakage Current	I_{IN} Max.	V_{IN}=0 V to V_{DD}		—	±0.1	±2	μA
3-State Output Leakage Current	I_{OUT}	$V_{I/O}$=0 V to V_{DD}		—	±0.5	±2	μA
Operating Device Current	I_{OPER1}#	V_{IN}=V_{IL}, V_{IH}	t_{cyc}=1 μs	—	4.5	9	mA
			t_{cyc}=120 ns	—	22.5	45	
	I_{OPER2}#	V_{IN}=0.2 V, V_{DD}-0.2 V	t_{cyc}=1 μs	—	2	4	
			t_{cyc}=120 ns	—	20	40	
Input Capacitance	C_{IN}	V_{IN}=0 V, f=1 MHz, T_A=25° C		—	4	6	pF
Output Capacitance	$C_{I/O}$	$V_{I/O}$=0 V, f=1 MHz, T_A=25° C		—	6	8	pF

*Typical values are for T_A=25° C and nominal V_{DD}. #Outputs open circuited.

SIGNAL DESCRIPTIONS

A0-A10 (Address Inputs): These inputs must be stable prior to a write operation, but may change asynchronously during read functions.

I/01-I/08: 8-bit tristate data bus.

$\overline{CE1}$, CE2 (Chip Enable): Either chip enable, when not true, powers down the chip, disables Read and Write functions, and gates off address and output buffers.

$\overline{OE}$ (Output Enable): Enables tristate outputs if $\overline{CE1}$ and CE2 are valid and $\overline{WE}$ is high.

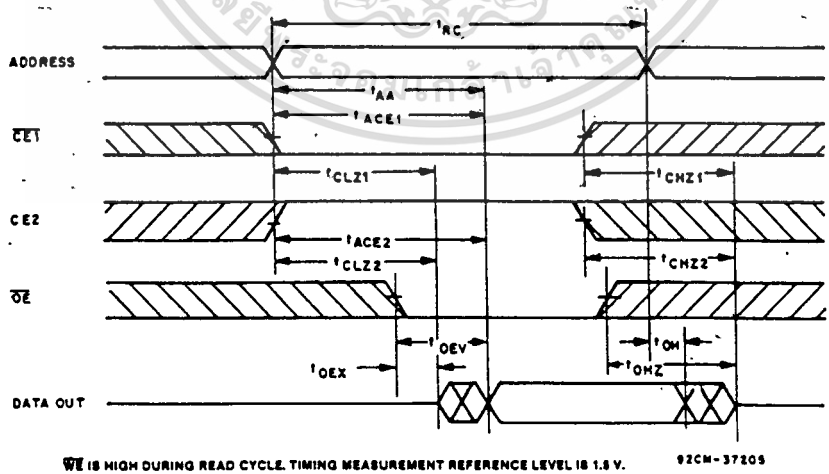
$\overline{WE}$ (Write Enable): Enables Write function, if $\overline{CE1}$ and CE2 are valid. $\overline{WE}$ will dominate if both $\overline{WE}$ and $\overline{OE}$ are low (i.e., the bus will be tristated and a Write will occur).

V_{DD}, V_{SS}: Power supply connections.

DYNAMIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS at T_A = 0 to +70°C, V_{DD} = 5 V ± 10%, Input t_r, t_f = 10 ns; C_L = 100 pF and 1 TTL Load, Input Pulse Levels: 0.8 V to 2.4 V

CHARACTERISTIC		LIMITS				UNITS
		CDM6264-3		CDM6264-4		
Read Cycle Times, See Fig. 2		MIN.†	MAX.	MIN.†	MAX.	
Read Cycle Time	t_{RC}	150	—	120	—	ns
Address Access Time	t_{AA}	—	150	—	120	
Chip Enable Access Time	t_{ACE1}, t_{ACE2}	—	150	—	120	
Chip Enable to Output Active	t_{CLZ1}, t_{CLZ2}	10	—	10	—	
Output Enable to Output Valid	t_{OEV}	—	70	—	60	
Output Enable to Output Active	t_{OEX}	5	—	5	—	
Chip Disable to Output "High Z"	t_{CHZ1}, t_{CHZ2}	0	70	0	50	
Output Disable to Output "High Z"	t_{OHZ}	0	60	0	40	
Output Hold from Address Change	t_{OH}	30	—	30	—	

†Time required by a limit device to allow for the indicated function.



WE IS HIGH DURING READ CYCLE. TIMING MEASUREMENT REFERENCE LEVEL IS 1.5 V. 92CM-37205

Fig. 2 - Read-cycle timing waveforms.

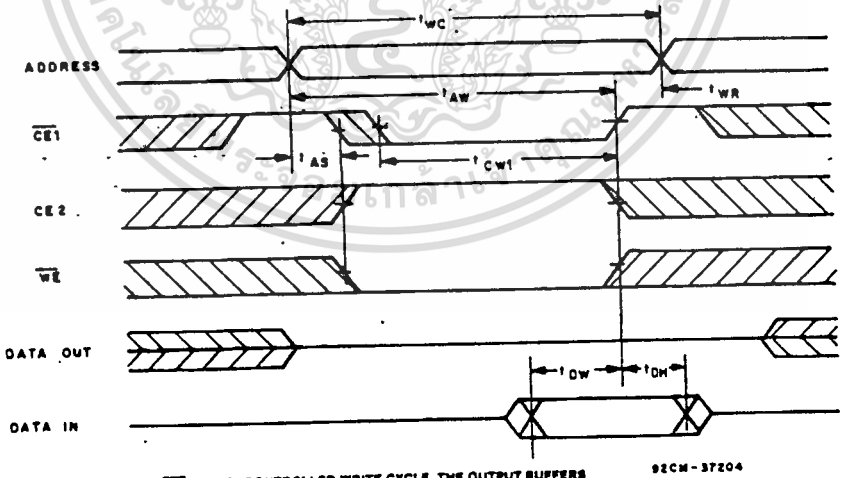
CDM6264

DYNAMIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS at T_A = 0 to +70° C, V_{DD} = 5 V ± 10%, Input t_r, t_f = 10 ns; C_L = 100 pF and 1 TTL Load, Input Pulse Levels: 0.8 V to 2.4 V

CHARACTERISTIC		LIMITS				UNITS
		CDM6264-3		CDM6264-4		
Write Cycle Times, See Fig. 3		MIN.†	MAX.	MIN.†	MAX.	
Write Cycle Time	t_{WC}	150	—	120	—	ns
Chip Enable to End of WRITE	t_{CW1},t_{CW2}	120	—	100	—	
Address Valid to End of WRITE	t_{AW}	120	—	100	—	
Address Setup Time	t_{AS}	0	—	0	—	
Write Enable Width	t_{WW}	100	—	80	—	
Write Recovery Time	t_{WR}	0	—	0	—	
Write to Output "High Z"	t_{WHZ}	—	70	—	50	
Input Data Setup Time	t_{DW}	60	—	50	—	
Input Data Hold Time	t_{DH}	0	—	0	—	
Output Active from End of Write	t_{OW}	10	—	10	—	

†Time required by a limit device to allow for the indicated function.

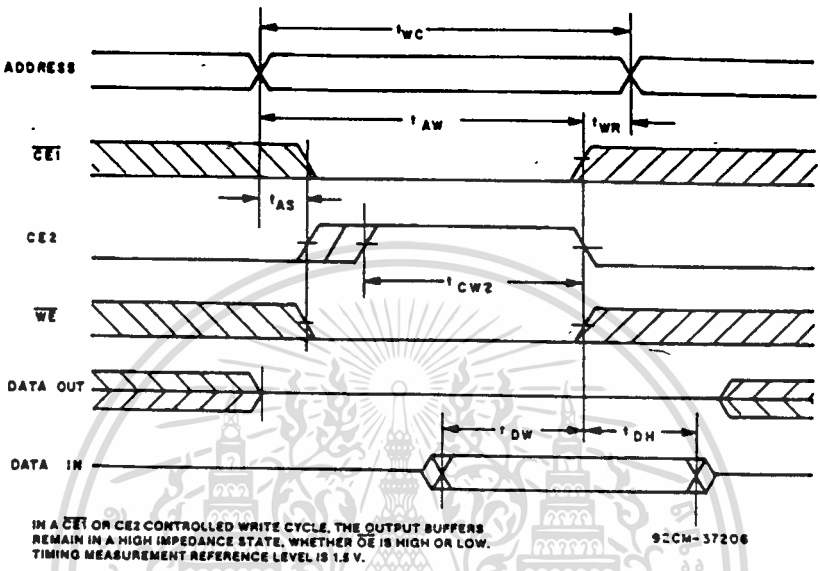
WRITE CYCLE 1 ($\overline{CE1}$ CONTROL)



IN A $\overline{CE1}$ OR CE2 CONTROLLED WRITE CYCLE, THE OUTPUT BUFFERS REMAIN IN A HIGH IMPEDANCE STATE, WHETHER $\overline{OE}$ IS HIGH OR LOW.
TIMING MEASUREMENT REFERENCE LEVEL IS 1.5 V.

Fig. 3 - Write-cycle timing waveforms.

WRITE CYCLE 2 (CE2 CONTROL)



WRITE CYCLE 3 (WE CONTROL)

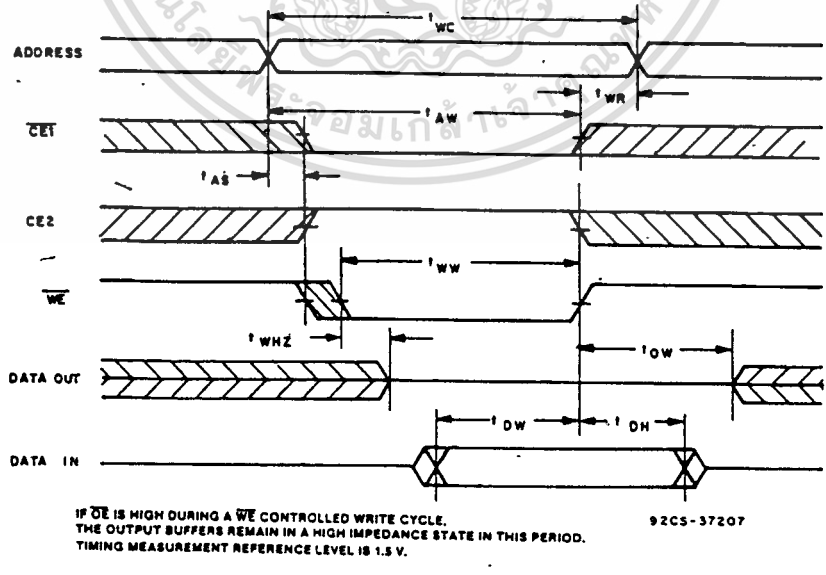


Fig. 3 - Write-cycle timing waveforms (cont'd).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

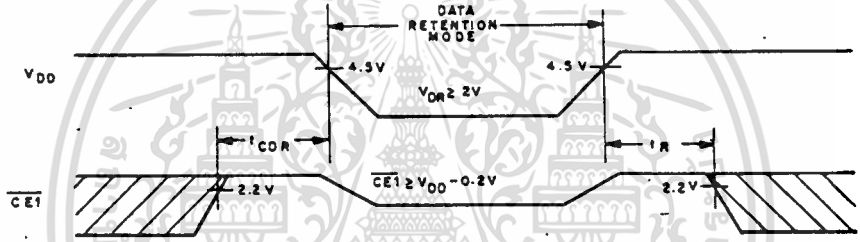
CDM6264

DATA RETENTION CHARACTERISTICS at T_A = 0 to 70° C; See Fig. 4.

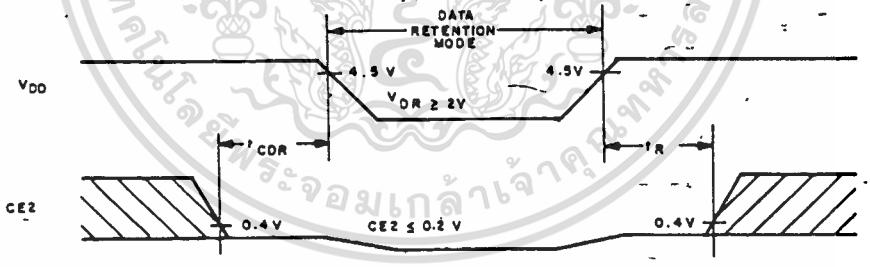
CHARACTERISTIC		TEST CONDITIONS	LIMITS		UNITS
			ALL TYPES		
			MIN.	MAX.	
Minimum Data Retention Voltage	V_{DR}	$\overline{CE1} \geq V_{DD} - 0.2$ V or CE2 $\leq$ 0.2 V	2	5.5	V
Data Retention Quiescent Current	$I_{DD}DR$	V_{DD} = 3 V, $\overline{CE1}$, CE2 $\geq$ $V_{DD} - 0.2$ V or CE2 $\leq$ 0.2 V	—	50	μA
Chip Disable to Data Retention Time	t_{CDR}	See Fig. 4	0	—	ns
Recovery to Normal Operation Time	t_R	See Fig. 4	*t_{RC}	—	

*t_{RC} = Read Cycle Time.

DATA RETENTION WAVEFORM 1 ($\overline{CE1}$ CONTROL)



DATA RETENTION WAVEFORM 2 (CE2 CONTROL)



92CM-37208

Fig. 4 – Low V_{DD} data-retention timing waveforms.

TOSHIBA

8,192 WORD x 8 BIT UV ERASABLE AND ELECTRICALLY PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORY

N-CHANNEL SILICON STACKED GATE MOS

TMM2764D
TMM2764D-2

DESCRIPTION

The TMM2764D is a 8192 word x 8 bit ultraviolet light erasable and electrically programmable read only memory. For read operation, the TMM2764D's access time is 200 ns, and the TMM2764D operates from a single 5-volt power supply and has low power standby mode which reduces the power dissipation without increasing access time. The standby mode is achieved by applying a TTL-high level signal to the $\overline{CE}$ input. The maximum active current is 120mA and the maximum standby current is 35mA.

For program operation, the programming is achieved by applying a 50ms active TTL low program pulse to the $\overline{PGM}$ input, and it is possible to program sequentially individually, or at random.

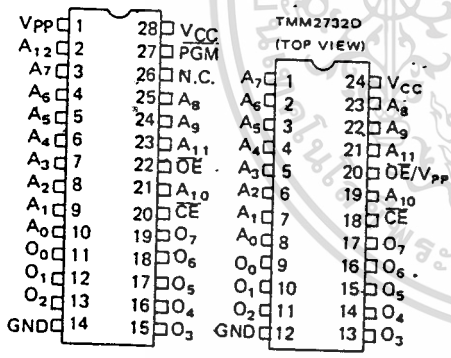
The TMM2764D is fabricated with the N-channel silicon double layer gate MOS technology and is packaged in a standard 28 pin dual in line cerdip package.

FEATURES

- Single 5-volt power supply
- Fast access time : TMM2764D 250 ns
  TMM2764D-2 200 ns
- Power dissipation :
  120 mA (active current) Max.
  35 mA (standby current) Max.
- Low power standby mode : $\overline{CE}$
- Output buffer control : $\overline{OE}$
- Fully static operation
- Programs with one 50 ms pulse
- Single location programming
- Three state outputs
- Inputs and outputs TTL compatible
- Pin compatible with i2764 and ROM TMM2364P

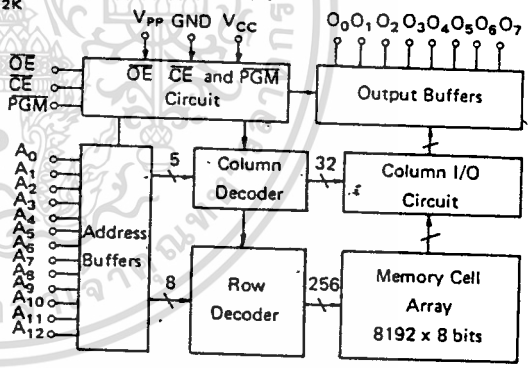
PIN CONNECTION

(TOP VIEW) Lower 24 pins compatible with 32K bit EPROM TMM2732D



TMM2732D (TOP VIEW)

BLOCK DIAGRAM



PIN NAMES

$A_0 \sim A_{12}$	Address Inputs
$O_0 \sim O_7$	Outputs (Inputs).
$\overline{CE}$	Chip Enable Input
$\overline{OE}$	Output Enable Input
$\overline{PGM}$	Program Control Input
N.C.	No Connection
V_{PP}	Program Supply Voltage
V_{CC}	V_{CC} Supply Voltage (+5V)
GND	Ground

MODE SELECTION

Mode \ Pin	$\overline{PGM}$ (27)	$\overline{CE}$ (20)	$\overline{OE}$ (22)	V_{PP} (1)	V_{CC} (28)	$O_0 \sim O_7$ (11~13,15~19)	Power
Read	H	L	L	5V	5V	Data Out	Active
Output Deselect	•	•	H		5V	High Impedance	
Standby	•	H	•		5V	High Impedance	Standby
Program	L	L	•	21V	5V	Data in	Active
Program Inhibit	•	H	•		5V	High Impedance	
	H	L	H		5V	High Impedance	
Program Verify	H	L	L		5V	Data Out	

Note: •: H or L

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

MAXIMUM RATINGS

SYMBOL	ITEM	RATING	UNIT
V_{CC}	V_{CC} Power Supply Voltage	−0.6 ~ 7.0	V
V_{PP}	Program Supply Voltage	−0.6 ~ 22.0	V
V_{IN}	Input Voltage	−0.6 ~ 7.0	V
V_{OUT}	Output Voltage	−0.6 ~ 7.0	V
P_D	Power Dissipation	1.5	W
T_{SOLDER}	Soldering Temperature · Time	260 · 10	°C · sec
T_{STRG}	Storage Temperature	−65 ~ 125	°C
T_{OPR}	Operating Temperature	0 ~ 70	°C

READ OPERATION

D.C. RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

SYMBOL	PARAMETER	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
V_{IH}	Input High Voltage	2.0	–	V_{CC} + 1.0	V
V_{IL}	Input Low Voltage	−0.3	–	0.8	V
V_{CC}	V_{CC} Power Supply Voltage	4.75	–	5.25	V
V_{PP}	V_{PP} Power Supply Voltage	2.0	V_{CC}	V_{CC} + 0.6	V

D.C. and OPERATING CHARACTERISTICS

(T_a = 0 ~ 70°C, V_{CC} = 5V ± 5% Unless otherwise noted)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
I_{LI}	Input Current	V_{IN} = 0 ~ V_{CC}	–	–	± 10	μA
I_{CC1}	Supply Current (Standby)	$\overline{CE}$ = V_{IH}	–	–	35	mA
I_{CC2}	Supply Current (Active)	$\overline{CE}$ = V_{IL}	–	–	120	mA
V_{OH}	Output High Voltage	I_{OH} = −400μA	2.4	–	–	V
V_{OL}	Output Low Voltage	I_{OL} = 2.1mA	–	–	0.4	V
I_{PP1}	V_{PP} Current	V_{PP} = 0 ~ V_{CC} + 0.6	–	–	± 10	μA
I_{LO}	Output Leakage Current	V_{OUT} = 0.4 ~ V_{CC}	–	–	± 10	μA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการ

A.C. CHARACTERISTICS

($Ta = 0 \sim 70°C$, $V_{CC} = 5V \pm 5\%$, $V_{PP} = 2.0V \sim V_{CC} + 0.6V$, Unless otherwise noted)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TMM2764D-2		TMM2764D		UNIT
			MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
t_{ACC}	Address Access Time	$\overline{CE} = \overline{OE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$	–	200	–	250	ns
t_{CE}	$\overline{CE}$ to Output Valid	$\overline{OE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$	–	200	–	250	ns
t_{OE}	$\overline{OE}$ to Output Valid	$\overline{CE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$	–	70	–	100	ns
t_{PGM}	$\overline{PGM}$ to Output Valid	$\overline{OE} = \overline{CE} = V_{IL}$	–	70	–	100	ns
t_{DF1}	$\overline{CE}$ to Output in High-Z	$\overline{OE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$	0	60	0	90	ns
t_{DF2}	$\overline{OE}$ to Output in High-Z	$\overline{CE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$	0	60	0	90	ns
t_{DF3}	$\overline{PGM}$ to Output in High-Z	$\overline{OE} = \overline{CE} = V_{IL}$	0	60	0	90	ns
t_{OH}	Output Data Hold Time	$\overline{CE} = \overline{OE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$	0	–	–	–	ns

A.C. Test Conditions

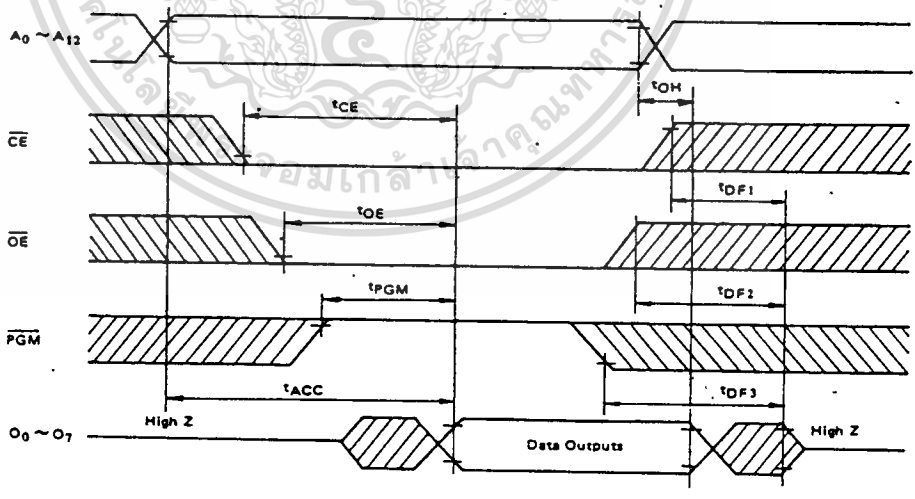
- Output Load : 1 TTL Gate and C_L = 100pF
- Input Pulse Rise and Fall Times : 10ns Max.
- Input Pulse Levels : 0.8V to 2.2V
- Timing Measurement Reference Level : Inputs 1V and 2V, Outputs 0.8V and 2.0V

CAPACITANCE * ($Ta = 25°C$, f = 1MHz)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
C_{IN}	Input Capacitance	$V_{IN} = 0V$	–	4	6	pF
C_{OUT}	Output Capacitance	$V_{OUT} = 0V$	–	8	12	pF

* This parameter is periodically sampled and is not 100% tested.

TIMING WAVEFORMS (READ)



PROGRAM OPERATION

D.C. RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

SYMBOL	PARAMETER	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
V_{IH}	Input High Voltage	2.0	–	V_{CC} + 1.0	V
V_{IL}	Input Low Voltage	−0.3	–	0.8	V
V_{CC}	V_{CC} Power Supply Voltage	4.75	5.0	5.25	V
V_{PP}	V_{PP} Power Supply Voltage	20.5	21.0	21.5	V

D.C. and OPERATING CHARACTERISTICS

($Ta = 25 \pm 5°C$, $V_{CC} = 5V \pm 5\%$, $V_{PP} = 21V \pm 0.5V$)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
I_{LI}	Input Current	$V_{IN} = 0 \sim V_{CC}$	–	–	± 10	μA
V_{OH}	Output High Voltage	$I_{OH} = -400\mu A$	2.4	–	–	V
V_{OL}	Output Low Voltage	$I_{OL} = 2.1mA$	–	–	0.4	V
I_{CC}	V_{CC} Supply Current	–	–	–	120	mA
I_{PP2}	V_{PP} Supply Current	$V_{PP} = 21.5V$	–	–	30	mA

A.C. PROGRAMMING CHARACTERISTICS

($Ta = 25 \pm 5°C$, $V_{CC} = 5V \pm 5\%$, $V_{PP} = 21V \pm 0.5V$)

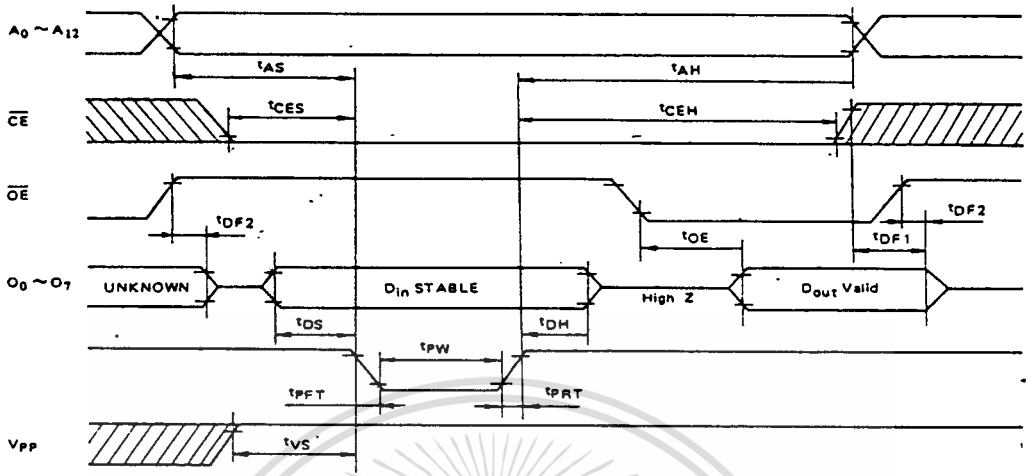
SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	Typ.	MAX.	UNIT
t_{AS}	Address Setup Time	–	2	–	–	μs
t_{AH}	Address Hold Time	–	2	–	–	μs
t_{CES}	$\overline{CE}$ Setup Time	–	2	–	–	μs
t_{CEH}	$\overline{CE}$ Hold Time	–	2	–	–	μs
t_{DS}	Data Setup Time	–	2	–	–	μs
t_{DH}	Data Hold Time	–	2	–	–	μs
t_{PS}	$\overline{PGM}$ Setup Time	–	2	–	–	μs
t_{PH}	$\overline{PGM}$ Hold Time	–	2	–	–	μs
t_{OES}	$\overline{OE}$ Setup Time	–	2	–	–	μs
t_{VS}	V_{PP} Setup Time	–	2	–	–	μs
t_{PW}	Program Pulse Width	$\overline{PGM} = \overline{CE} = V_{IL}$	45	50	55	ms
t_{CP}	Program Recovery Time	–	0	–	–	μs
t_{PRT}	Program Pulse Rise Time	–	5	–	–	ns
t_{PFT}	Program Pulse Fall Time	–	5	–	–	ns
t_{CE}	$\overline{CE}$ to Output Valid	–	–	–	250	ns
t_{OE}	$\overline{OE}$ to Output Valid	–	–	–	100	ns
t_{DF1}	$\overline{CE}$ to Output in High Z	$\overline{OE} = V_{IL}$	–	–	90	ns
t_{DF2}	$\overline{OE}$ to Output in High Z	$\overline{CE} = V_{IL}$	–	–	90	ns

A.C. Test Conditions

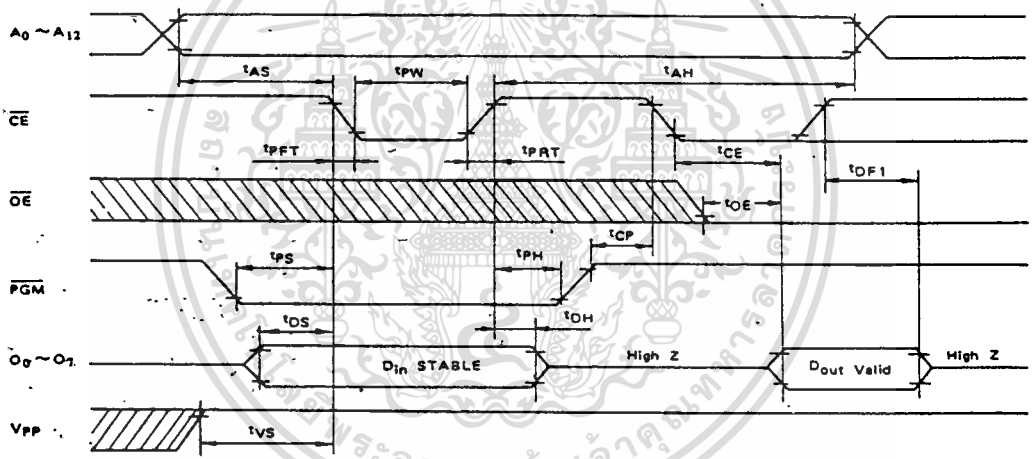
- Output Load : 1TTL Gate and C_L (100 pF)
- Input Pulse Rise and Fall Times : 10ns Max.
- Input Pulse Levels : 0.8 ~ 2.2V
- Timing Measurement Reference Level : Input 1V and 2V ; Output 0.8V and 2.0V

TIMING WAVEFORMS (PROGRAM)

PROGRAM OPERATION 1. (V_{PP} = 21V ± 0.5V)



PROGRAM OPERATION 2. (V_{PP} = 21V ± 0.5V)



Note: 1. V_{CC} must be applied simultaneously or before V_{PP} and cut off simultaneously or after V_{PP}.
2. Removing the device from socket and setting the device in socket with V_{PP} = 21V may cause permanent damage to the device.
3. The V_{PP} supply voltage is permitted up to 22V for program operation, so the voltage over 22V should not be applied to the V_{PP} terminal.
When the switching pulse voltage is applied to the V_{PP} terminal, the over-shoot voltage of its pulse should not be exceeded 22V.

ERASURE CHARACTERISTICS

The TMM2764D's erasure is achieved by applying shortwave ultraviolet light which has a wavelength of 2537Å (Angstroms) to the chip through the transparent window. Then integrated dose (Ultraviolet light intensity [w/cm²] x exposure time [sec.]) for erasure should be a minimum of 15 [W. sec/cm²].

When the Toshiba sterilizing lamp GL-15 is used and the device is exposed at a distance of 1 cm from the lamp surface, the erasure will be achieved within 60 minutes. And using commercial lamps whose ultraviolet light intensity is a 12000 [μw/cm²] will reduce the exposure time to about 20 minutes. (In this case, the integrated does is 12000 [μw/cm²] x (20 x 60) [sec] ≅ 15 [w. sec/cm²].)

The TMM2764D's erasure begins to occur when exposed to light with wavelength shorter than 4000 Å. The sunlight and the fluorescent lamps will include 3000 ~ 4000 Å wavelength components. Therefore when used under such lighting for extended periods of time, the opaque seals - Toshiba EPROM Protect Seal AC901 - are available.

OPERATION INFORMATION

The TMM2764D's six operation modes are listed in the following table. Mode selection can be achieved by applying TTL level signal to all inputs. In the read operation mode, a single 5V power supply is required and the levels required for all inputs are TTL.

		$\overline{PGM}$ (27)	$\overline{CE}$ (20)	$\overline{OE}$ (22)	V_{PP} (1)	V_{CC} (28)	$O_0 \sim O_7$ (11~13, 15~19)	Power
READ OPERATION (Ta = 0 ~ 70°C)	Read	H	L	L	5V	5V	Data Out	Active
	Output Deselect	*	*	H			High Impedance	Active
	Standby	*	H	*			High Impedance	Standby
PROGRAM OPERATION (Ta = 25 ± 5°C)	Program	L	L	*	21V	5V	Data In	Active
	Program	*	H	*			High Impedance	Active
	Inhibit	H	L	H			High Impedance	Active
	Program Verify	H	L	L			Data Out	Active

Note: H; V_{IH}, L; V_{IL}, *; V_{IH} or V_{IL}

READ MODE

The TMM2764D has three control functions. The chip enable ($\overline{CE}$) controls the operation power and should be used for device selection.

The output enable ($\overline{OE}$) and the program control ($\overline{PGM}$) control the output buffers, independent of device selection.

Assuming that $\overline{CE} = \overline{OE} = V_{IL}$ and $\overline{PGM} = V_{IH}$, the output data is valid at the outputs after address access time from stabilizing of all addresses.

The $\overline{CE}$ to output valid (t_{CE}) is equal to the address access time (t_{ACC}).

Assuming that $\overline{CE} = V_{IL}$, $\overline{PGM} = V_{IH}$ and all addresses are valid, the output data is valid at the outputs after t_{OE} from the falling edge of $\overline{OE}$.

And assuming that $\overline{CE} = \overline{OE} = V_{IL}$ and all addresses are valid, the output data is valid at the outputs after t_{PGM} from the rising edge of $\overline{PGM}$.

OUTPUT DESELECT MODE

Assuming that $\overline{CE}$ = V_{IH} or $\overline{OE}$ = V_{IH}, the outputs will be in a high impedance state. So two or more TMM2764D can be connected together on a common bus line. When $\overline{CE}$ is decoded for device selection, all deselected devices are in low power standby mode.

STANDBY MODE

The TMM2764D has a low power standby mode controlled by the $\overline{CE}$ signal. By applying a TTL high level to the $\overline{CE}$ input, the TMM2764D is placed in the standby mode which reduce the operating current from 120mA to 35mA, and then the outputs are in a high impedance state, independent of the $\overline{OE}$ and the $\overline{PGM}$ inputs.

PROGRAM MODE

Initially, when received by customers, all bits of the TMM2764D are in the "1" state which is erased state.

Therefore the program operation is to introduce "0s" data into the desired bit locations by electrically programming.

The TMM2764D is set up in the program operation mode when applied the program voltage (+21V) to the V_{PP} terminal under $\overline{CE}$ = $\overline{PGM}$ = $\overline{OE}$ = V_{IH}.

The program operation occurs during the overlap of the $\overline{CE}$ low and the $\overline{PGM}$ low. Then the programming is achieved by applying a 50ms (t_{PW}) active low program pulse to the $\overline{CE}$ or the $\overline{PGM}$ input after the addresses and data are stable.

This program pulse should be a single pulse with 50ms pulse width per address word, and its maximum value is 55ms.

The levels required for all inputs are TTL.

The TMM2764D can be programmed any location at anytime — either individually, sequentially, or at random.

The TMM2764D should not be programmed with D.C. signal applied to both $\overline{CE}$ and $\overline{PGM}$ inputs.

PROGRAM VERIFY MODE

The verify mode is to check that the desired data is correctly programmed on the programmed bits.

The verify is accomplished with $\overline{OE}$ and $\overline{CE}$ at V_{IL} and $\overline{PGM}$ at V_{IH}.

PROGRAM INHIBIT MODE

Under the condition that the program voltage (+21V) is applied to V_{PP} terminal, a high level $\overline{CE}$ or $\overline{PGM}$ input inhibits the TMM2764D from being programmed. Programming of two or more TMM2764Ds in parallel with different data is easily accomplished. That is, all inputs except for $\overline{CE}$ or $\overline{PGM}$ may be commonly connected, and a TTL low level program pulse is applied to the $\overline{CE}$ and $\overline{PGM}$ of the desired device only and TTL high-level signal is applied to the other devices.