



ชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร  
(SIMULATE OF TRAFFICLIGHT)



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์  
ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ ชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร  
(SIMULATE OF TRAFFICLIGHT)

ชื่อนักศึกษา นายวิชาญ ธาราธรรม รหัส 37013356  
นายสมชาย สาลี รหัส 37013363

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์মনชนก ศรีเสือขาม

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2539

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร  
บัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ประธานกรรมการ

( )

กรรมการ

( )

กรรมการ

( )

กรรมการ

( )

กรรมการ

( )

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชุดจำลองสัญญาไฟจราจร

โดย นายวิชาญ ธาราธรรม รหัส 37013356  
นายสมชาย สาลี รหัส 37013363

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์มนชนก ศรีเสือขาม

ปีการศึกษา 2539

### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้อธิบายถึง การควบคุมสัญญาไฟจราจรที่ใช้งานอยู่จริง แล้วนำมาทำเป็นชุดจำลอง โดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ Z-80 เลียนแบบการทำงาน ได้มีการเพิ่มเติมส่วนของการควบคุมเวลาการปล่อยรถที่สามารถแก้ไขได้ ด้วยเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร และรูปแบบการทำงานของเครื่องควบคุมสัญญาไฟจราจรที่มากขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการที่จะนำไปใช้งานจริงได้สะดวก โดยไม่ต้องใช้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรมากนัก และยังเป็นชุดจำลองเพื่อให้ผู้ที่สนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมควบคุมได้ในโอกาสต่อไป

# SIMULATE OF TRAFFICLIGHT

**BY** Mr. WICHARN TARATORN No. 37013356  
Mr. SOMCHAI SALEE No. 37013363

**ADVISER** Miss. MONCHANOK SRISUAKAM

**YEAR** 1996

---

## ABSTRACT

This project is present about controlling trafficlight and simulate by z-80 microprocessor. Which build any part for many control of design by policeman and automatic control. In this project is the first device then can study and analysis for develope by read data in unit 8.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ของอาจารย์ มนชนก ศรีเสือขาม อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ด้วยดีตลอดมา สิบตำรวจตรีไพฑูรย์ รุ่งเรือง เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรประจำสี่แยกอนุสาวรีย์ บางเขน ซึ่งได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณสี่แยกดังกล่าว และคุณ โกเมศร์ แจ่มจันทร์ ที่ได้คำปรึกษาด้านการพัฒนาโปรแกรม จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอยกความดีที่ได้รับจากการทำปริญญาบัตรฉบับนี้ให้แก่ บิดา-มารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วิชาญ ชาราธรรม  
สมชาย ชาติ

## สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ

1

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีการทำงาน

3

บทที่ 3 หลักการทำงานของสัญญาณไฟจราจรที่ใช้ในปัจจุบัน  
(บริเวณสี่แยกอนุสาวรีย์หลักสี่)

13

บทที่ 4 การออกแบบชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร

18

บทที่ 5 การสร้างและการทำงานของชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร

22

บทที่ 6 การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

25

บทที่ 7 บทสรุปและผลการทดลอง

46

บทที่ 8 แนวทางการพัฒนา

48

เอกสารอ้างอิง

53

ประวัติผู้เขียน

54

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข

ภาคผนวก ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ประวัติความเป็นมา

เป็นที่ทราบกันดีว่าปัญหาในเมืองใหญ่ ๆ อย่างกรุงเทพฯ คือปัญหาการจราจรที่ติดขัด เกือบจะพูดได้ว่ามันเป็นปัญหาระดับชาติที่ต้องรีบดำเนินการแก้ไขโดยด่วน ทางผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษา และมีความคิดที่จะสร้างชุดจำลองสัญญาณไฟจราจรขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษา และทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญญาณไฟจราจร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาในอนาคตต่อไป

### 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของสัญญาณไฟจราจรที่มีใช้อยู่จริง
2. สามารถเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาประยุกต์ใช้งานได้
3. สามารถเขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี (assembly) ได้
4. เกิดแนวความคิดใหม่ๆ ในการสร้างหรือพัฒนาเครื่องควบคุมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันให้ดีขึ้น
5. งานวิจัยที่สร้างเสร็จสามารถที่จะนำไปใช้งานจริงได้

### 3. ขอบเขตของงานวิจัย

1. สร้างชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร 1 ชุด
2. สร้างชุดควบคุม และแสดงผลสัญญาณไฟจราจร
3. สามารถใช้งานได้จริงตามโปรแกรมที่ใช้ควบคุม
4. พัฒนารูปแบบของการปล่อยรถในปัจจุบันให้มากขึ้น และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
5. พัฒนาฟังก์ชันการสั่งงานของเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรให้มากขึ้น

### 4. การดำเนินงาน

1. ศึกษาระบบควบคุมการเปิดปิดสัญญาณไฟจราจรที่ใช้งานจริง บริเวณสี่แยกอนุสาวรีย์บางเขน
2. ศึกษาการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ตระกูล Z-80 ชิพฮาร์ดแวร์ของไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาการทำงานของชุดอินเทอร์เฟสกับระบบไฟ 220 โวลต์
4. สร้างชุดอินเทอร์เฟสกับระบบไฟ 220 โวลต์
5. เขียนโปรแกรมควบคุมการเปิดปิดระบบสัญญาณไฟจราจรตามที่ได้ศึกษามาแล้ว
6. ทดลองเชื่อมต่อระบบทั้งหมดเข้าด้วยกันและทดลองใช้งาน
7. สร้างชุดทดลองสัญญาณไฟจราจร
8. ทดลองการทำงานของระบบทั้งหมด
9. สรุปผลการทดลอง และจัดทำเอกสาร

### 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถนำไปควบคุมสัญญาณไฟจราจรได้ตามที่ต้องการ
2. ถ้านำไปใช้งานจริง จะสามารถทำให้เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน มีความสะดวกสบายมากขึ้น
3. สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา ไมโคร โปรเซสเซอร์ไปใช้ประโยชน์กับงานอื่นๆ ได้อย่างมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีการทำงาน

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ทฤษฎีของไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 และพอร์ตข้อมูลแบบขนาน เบอร์ 8255 เป็นหลัก แต่มีได้กล่าวไว้ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เพราะสามารถหาข้อมูลได้ง่าย สำหรับผู้ที่สนใจ โดยมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ซึ่งได้กล่าวไว้ในบทหนังสืออ้างอิง และ ในที่นี้จะกล่าวถึง บอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์ CONTROL PACK Z80 V3.0 ของบริษัท ETT ซึ่งเป็นการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 ต่อทำงานร่วมกับพอร์ตข้อมูลแบบขนานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

#### CONTROL PACK Z80 V3.0

CP-Z80V3 เป็นบอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในงานควบคุมซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

- CPU Z84COO-6 (6MHZ)
- REAL TIME CLOCK 6242B (OPTION)
- POWER MONITOR & SYSTEM RESET (DS1232)
- EEPROM 64 x 16 BIT (93C46)(OPTION)
- 96 BIT I/O (8255 x 4)
- SOCKET สำหรับ EPROM 8/32 K
- RAM 8 KB (ON BOARD)
- X'TAL 4 MHZ
- LCD CONNECTOR (GRAPHIC & CHARACTER)
- KEY BOARD CONNECTOR (4 x 4)
- RS232
- Z80 BUS (สำหรับขยายระบบ)
- DIMENSION 4.65" x 5.2"

#### รายละเอียดและการใช้งาน

CPU ใช้ไอซี Z84COO-6 ของบริษัท ZILOG ซึ่งเป็น CMOS ใช้กำลังงานต่ำ ทำงานที่ความเร็วสูงสุดของ X'TAL ได้ 6 MHZ สำหรับบอร์ด CP Z80V3 จะใช้ X'TAL 4 MHZ เนื่องจากอุปกรณ์จำพวก EPROM ACCESS TIME จะช้ากว่า CPU มาก ซึ่งอาจทำงานไม่ทัน แต่ถ้าผู้ต้องการใช้ความเร็ว 6 MHZ ก็ทำได้โดยการเปลี่ยน X'TAL จาก 4 MHZ เป็น 6 MHZ

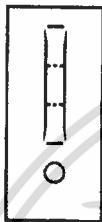
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน่วยความจำ

ROM บนบอร์ด CP-Z80V3 จะมี SOCKET ว่างสำหรับผู้ใช้ ที่จะนำตัวโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น มาใส่หรือใส่ชุดพัฒนาโปรแกรม (ET-CPZ80V3 DEBUGGER) SOCKET นี้ใส่หน่วยความจำได้ 2 ขนาด คือ 8K (2764) หรือ 32 K (27256) โดยกำหนดหน่วยความจำจาก JUMPER JP1 ดังรูปที่ 2.1

SET EPROM 2764

JP1



SET EPROM 27256

JP1



รูปที่ 2.1 แสดง JP1 กำหนดหน่วยความจำ U3

RAM บอร์ด CP Z80V3 เลือกใช้หน่วยความจำประเภท RAM ได้ 2 ขนาด คือ 8 K (6264) หรือ 32 K(62256) โดยการเซต JUMPPER JP2 ซึ่งมีตำแหน่ง address ที่ 8000H-FFFFH หน่วยความจำ RAM ยังมีวงจร BACK UP ข้อมูลโดยการใส่ BATTERY และ ใส่ JUMPPER JBAT ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้ได้นาน ดังรูปที่ 2.2

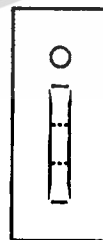
SET RAM 6264

JP2



SET RAM 62256

JP2



รูปที่ 2.2 แสดง JP2 เลือกเบอร์หน่วยความจำ U4

พอร์ต (PORT) บอร์ด CP Z80V3 มีไอซีเบอร์ 8255 จำนวน 4 ตัว โดยสัญญาณ I/O จะถูกต่อไว้ที่ CONNECTOR 32 PIN (มาตรฐาน ETT) จำนวน 4 ชุด ซึ่งสามารถควบคุมอุปกรณ์อินพุท/เอาต์พุท ได้อีกหลายบอร์ด เช่น ET-SSRA,ET-SMCC,ET-AD นอกจากนี้ยังมีขั้ว 10 PIN สำหรับ KEYBOARD ซึ่งต่อมาจาก PORT-C ของ 8255 U8

### Z80 BUS

เป็น CONNECTOR 40 PIN ซึ่งมีขาสัญญาณเหมือนกับสัญญาณของ CPU Z80 ทุกประการ มีไว้เพื่อให้ผู้ใช้ต่อขยายระบบหรือ INTERFACE กับอุปกรณ์ภายนอกตามต้องการ

### POWER SUPPLY

บอร์ด CP Z80V3 ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 VDC จ่ายเข้าทาง TERMINAL 2 ขา ในกรณีจ่ายไฟเกิน 5 VDC จะมี ZENER ขนาด 5.6 V ไว้ป้องกัน กรณีจ่ายไฟกลับขั้วจะมี DIODE 1N4001 ต่อในทาง FORWARD BIAS (ขณะต่อ SUPPLY กลับขั้ว) จะทำให้กระแสส่วนใหญ่ไหลผ่าน DIODE และ ZENER ถ้า POWER SUPPLY มีระบบ CURRENT LIMIT ก็จะช่วยตัดการจ่ายไฟ ในกรณีที่ใช้ POWER SUPPLY ที่ไม่มีระบบป้องกัน และ POWER SUPPLY สามารถจ่ายกระแสได้สูง ระบบป้องกันของบอร์ด CP Z80V3 คงป้องกันได้ชั่วขณะหนึ่งเท่านั้น

### LCD PORT

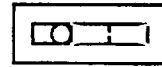
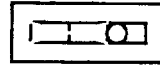
- มี CONNECTOR ขนาด 20 PIN มาตรฐาน อีทีที สามารถต่อเข้ากับ LCD แบบ CHARACTER
- การใช้งานเพียงแต่ต่อสายสัญญาณจาก CONNECTOR ให้ตรงกับสัญญาณของ LCD
- ในกรณีเข้าสายแพร์ การต่อสายสัญญาณจากสายแพร์ไปยัง LCD ให้สลับเส้นเป็นคู่ ๆ

### การติดต่อกับ RTC

- RTC จะใช้ CHIP เบอร์ MSM6242B
- ตำแหน่งแอดเดรสของ RTC จะเป็นดังนี้

ตำแหน่ง

JP3



หลักหน่วยของวินาที	40H	C0H
หลักสิบของวินาที	41H	C1H
หลักหน่วยของนาฬิกา	42H	C2H
หลักสิบของนาฬิกา	43H	C3H
หลักหน่วยของชั่วโมง	44H	C4H
หลักหน่วยของชั่วโมง AM/PM	45H	C5H
หลักหน่วยของวัน	46H	C6H
หลักสิบของวัน	47H	C7H
หลักหน่วยของเดือน	48H	C8H
หลักสิบของเดือน	49H	C9H
หลักหน่วยของปี	4AH	CAH
หลักสิบของปี	4BH	CBH
วันในสัปดาห์	4CH	CCH
รีจิสเตอร์ D	4DH	CDH
รีจิสเตอร์ E	4EH	CEH
รีจิสเตอร์ F	4FH	CFH

เนื่องจาก RTC เป็น CHIP ขนาด 4 BIT จึงต้องมีการอ้างแอดเดรสข้อมูล 2 ครั้ง คือ (หลักหน่วย/ หลักสิบ) ตัวอย่าง เช่น ต้องการอ่านเวลาในหลักวินาที โปรแกรมจะเป็นดังนี้

```
IN A,(40H)
```

```
AND A,0FH
```

```
LD B,A
```

```
IN A,(41H)
```

```
SLA A ; เลื่อนข้อมูลไปทางซ้าย 4 บิต
```

```
SLA A
```

```
SLA A
```

```
SLA A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OR A,B ; ได้ค่าวินาทีเป็น BCD

JUMPPER JP6 สำหรับผู้ที่ต้องการให้ RTC INTERRUPT CPU ตามเวลาที่โปรแกรมไว้ ซึ่งรายละเอียดของ RTC MSM6242B สอบถามกับทางบริษัทอิทีที จำกัด

### คีย์บอร์ด (KEYBOARD)

ใช้ 8255 (U8) PORT-C เป็นคีย์บอร์ด โดยอยู่ที่ตำแหน่งแอดเดรส ดังนี้

คีย์	JP3	JP3
คีย์อินพุท (ROW)	02	82H
คีย์เอาท์พุท (COLUMN)	02	82H

เนื่องจาก PORT-C สามารถโปรแกรมให้เป็นอินพุทหรือเอาท์พุท ทั้ง PC-HI(PC4-PC7) หรือ PC-LOW (PC0-PC3) ขึ้นอยู่กับผู้ใช้เป็นผู้กำหนด

### EEPROM

การติดต่อกับ EEPROM เบอร์ 93C26 ซึ่งเป็น SERIAL I/O โดยมีสัญญาณสำคัญอยู่ 4 ขา คือ CS,DI,DO,SK

- CS,DI,SK เป็นขา INPUT ของ 93C46 ซึ่งต่อกับ PORTC (U11) ฉะนั้นพอร์ต PC0-PC2 ต้องเซตให้เป็น OUTPUT

- DO เป็นขา OUTPUT ของ 93C46 ต่อกับ PC4 ซึ่งต้องเซตให้เป็น INPUT

### RS232

เนื่องจากบอร์ด CP Z80V3 ไม่มีไอซีสนับสนุนทางการสื่อสารข้อมูลอนุกรมจึงใช้พอร์ต 8255 2 บิต เป็น RX และ TX และมีวงจรปรับระดับสัญญาณ TTL ให้เป็น RS232 ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้ RS232 ให้ถอด JUMPPER JP7 ออก ในกรณีที่ต้องการใช้ RS232 ผู้ใช้ จะต้องเขียนโปรแกรมควบคุม 8255 (U11) ให้ทำงานตามลักษณะของพอร์ตอนุกรม

### WATCH DOG

WATCH DOG คือส่วนของวงจรที่ทำหน้าที่เฝ้าการทำงานของ CPU ให้ทำงานอย่างถูกต้องตามโปรแกรมที่เขียนไว้ เมื่อใดที่ CPU ไม่ทำงานหรือทำงานผิดพลาดไปจากที่กำหนด วงจร WATCH จะทำงานโดยการ RESET CPU เพื่อให้ไปเริ่มต้นทำงานใหม่

บอร์ด CP Z80V3 ใช้ชิพของ DALLS เบอร์ DS1232 ซึ่งเป็น POWER-ON RESET และ WATCH DOG ด้วย การใช้ชิพเพียงแต่ส่ง LOGIC 0 มาทริกที่ขา ST ให้ทันเวลาก่อนที่ DS1232 จะส่งสัญญาณ RESET ในกรณีที่ไม่ต้องการใช้ WATCH DOG ให้ใส่ JP4 ในตำแหน่ง MEM-RD (จากวงจร) ซึ่งจะทำให้ DS1232 ถูกทริกอยู่เรื่อย ๆ จึงไม่เกิดสัญญาณรีเซท

ตัวอย่าง รูทีนของ WATCH DOG

WTD: OUT (60H),A ; เพื่อให้ CS ของพอร์ต 60H แอ็กทีฟ

RET

หรือ

WTD: PUSH AF ; เพื่อให้ CS ของพอร์ต 60H แอ็กทีฟ  
IN A,(60H)

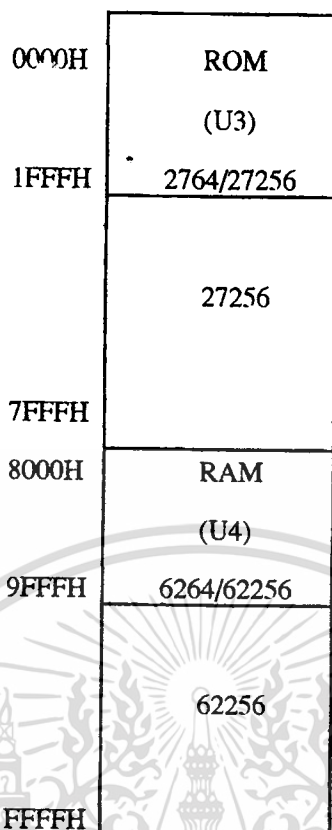
POP AF

RET



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## MEMORY MAP

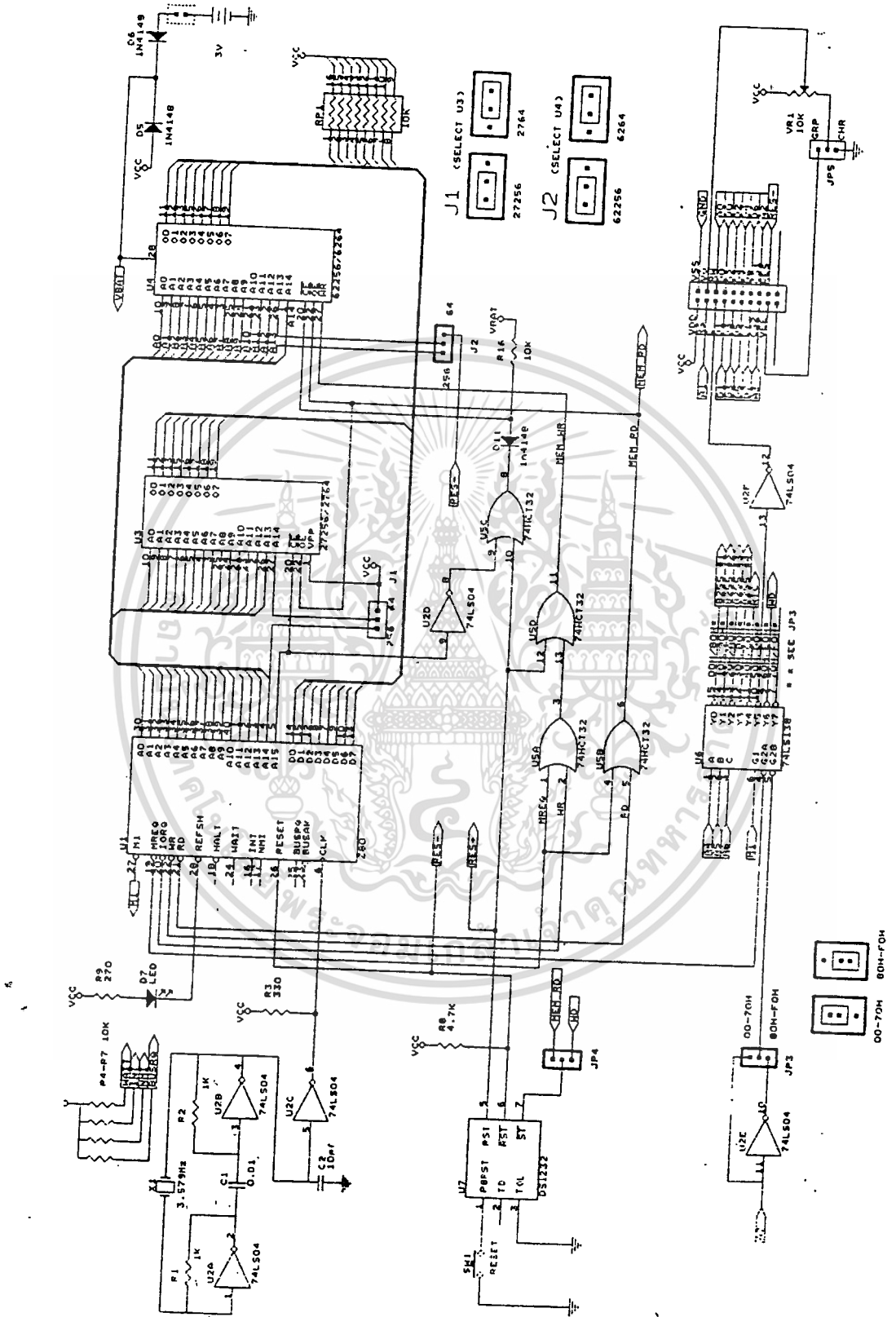


## I/O MAP

JP3		DISCRIPTION
00H	80H	8255 U8 General purpose KEY BOARD (PC0-PC7)
10H	90H	8255 U9 General purpose
20H	A0H	8255 U10 General purpose
30H	B0H	8255 U11 General purpose EEPROM,RS232
40H	C0H	RTC (C0H-CFH)
50H	D0H	LCD Character/Graphics
60H	E0H	Watch dog
70H	F0H	Reserve

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

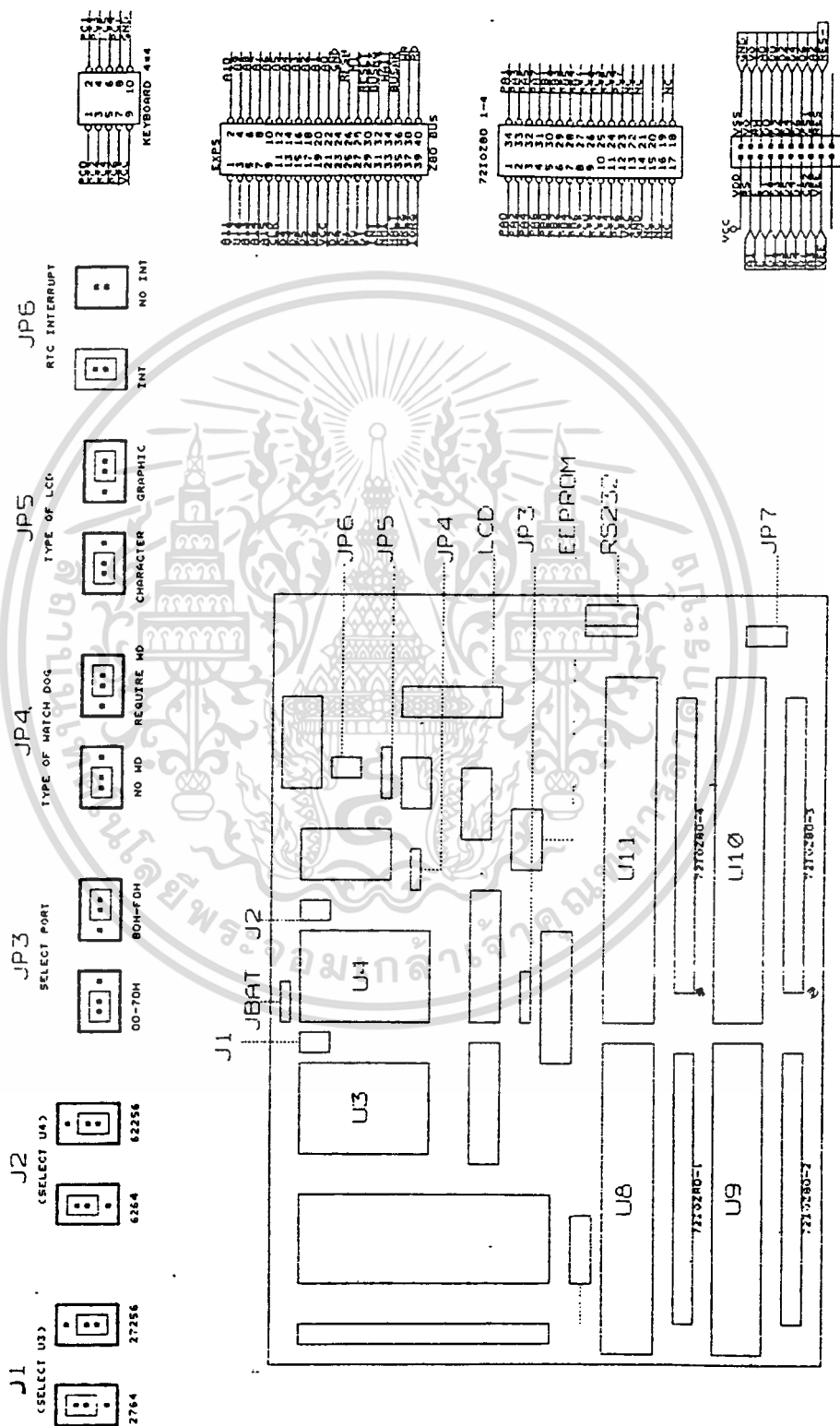
รูปที่ 2.3 แสดงวงจรของ CP Z-80 V3.0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



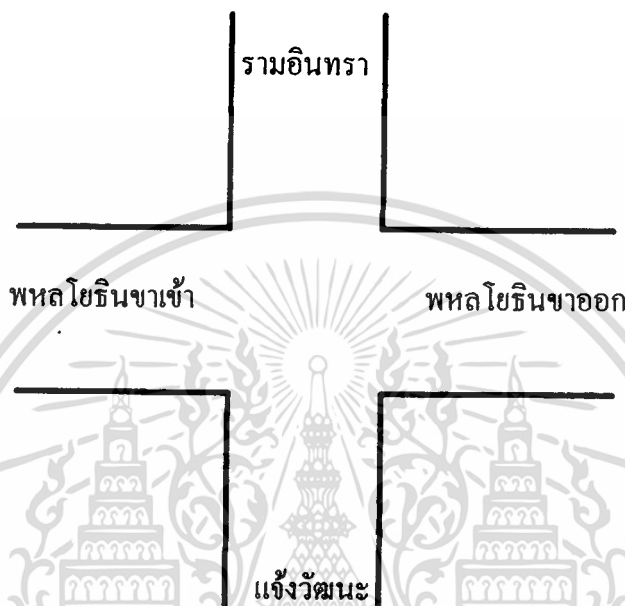
รูปที่ 2.3 (ต่อ) แสดงวงจรของ CP Z-80 V3.0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## หลักการดำเนินงานของสัญญาณไฟจราจรที่ใช้ในปัจจุบัน ( บริเวณสี่แยกอนุสาวรีย์บางเขน )



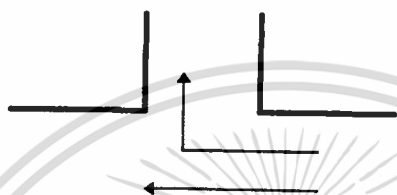
สภาพการปฏิบัติงานในปัจจุบัน จากการสอบถาม ส.ต.ต. ไพฑูรย์ รุ่งเรือง เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรประจำสี่แยกอนุสาวรีย์บางเขน ได้ความว่า ในสภาพปัจจุบันการควบคุมระบบไฟจราจรมี 2 ประเภท คือ การทำงานแบบอัตโนมัติ และการใช้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรเป็นผู้ควบคุมในการทำงานแบบอัตโนมัติ นั้น เจ้าหน้าที่ไม่สามารถตั้งเวลาในการปล่อยรถได้เอง ต้องใช้เจ้าหน้าที่ของบริษัทผู้ติดตั้งเป็นผู้แก้ไข เพราะบางครั้งรถในช่องทางเคลื่อนไปหมดแล้วแต่ไฟยังเป็นไฟเขียวอยู่ ทำให้สูญเสียเวลาไป ส่วนในการควบคุมด้วยเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรเองนั้น เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรต้องทำหน้าที่การทำงานของแต่ละสวิทช์ให้ได้ และมีตัวเลือกน้อยเกินไป อีกทั้งต้องใช้เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรขึ้นประจำจุดในแต่ละเส้นทาง เพื่อรายงานจำนวนรถว่าติดมากน้อยเพียงใด หรือมีปัญหาใดในเส้นทางหรือไม่ต่อเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรที่เป็นผู้ควบคุมสัญญาณไฟจราจร

จากการสอบถาม สิบตำรวจตรี ไพฑูรย์ รุ่งเรือง เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจร ส.บ.บางเขน ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ประจำสี่แยกอนุสาวรีย์บางเขน ได้ความว่า ในการควบคุมผู้ control สัญญาณไฟจราจรบริเวณสี่แยกนี้ จะมี 2 วิธีด้วยกัน คือ ระบบอัตโนมัติ และแบบควบคุมด้วยเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรเอง (Auto/Manual)

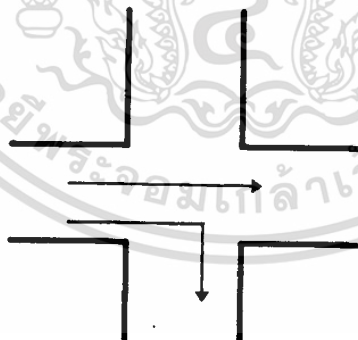
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงเวลาเร่งด่วนนั้น จะควบคุมสัญญาณไฟแบบ Manual คือ เจ้าหน้าที่ตำรวจจะเป็นผู้ควบคุมการเปิดปิดสัญญาณไฟจราจรเอง โดยการควบคุมที่สวิทช์ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 8 ตัว แต่ละตัวจะมีลักษณะการทำงานแตกต่างกัน ดังนี้คือ

สวิทช์ตัวที่ 1 : จะเป็นการปล่อยรถทางด้านพลโยธินขาออกให้วิ่งตรงไปทางด้านพลโยธินขาเข้า และจากพลโยธินขาออกเลี้ยวขวาไปทางด้านถนนรามอินทรา ดังรูป

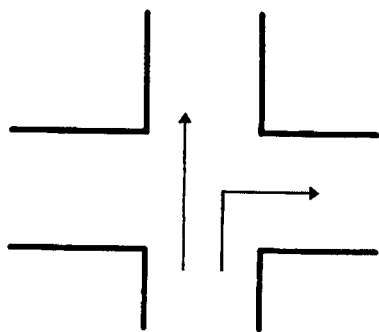


สวิทช์ตัวที่ 2 : จะเป็นการปล่อยรถทางด้านพลโยธินขาเข้าให้วิ่งตรงเข้าพลโยธินขาออก และจากพลโยธินขาเข้าเลี้ยวขวาไปยังถนนแจ้งวัฒนะ ดังรูป

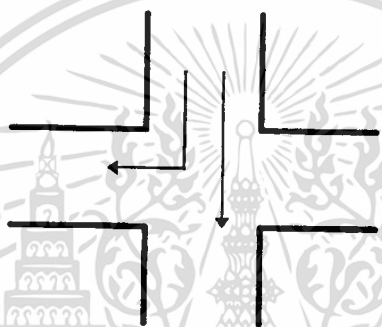


สวิทช์ที่ 3 : เป็นการปล่อยรถทางด้านถนนแจ้งวัฒนะขาเข้าตรงไปยังถนนรามอินทราขาออก และจากถนนแจ้งวัฒนะขาเข้าเลี้ยวขวาเข้าถนนพลโยธินขาออก ดังรูป

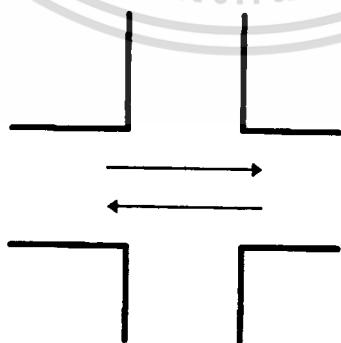
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สวิทซ์ที่ 4 : เป็นการปล่อยรถด้านรามอินทราขาเข้าตรงไปยังถนนแจ้งวัฒนะขาออก และจากถนนรามอินทราขาเข้าเลี้ยวขวาไปทางพหลโยธินขาเข้าด้วย ดังรูป

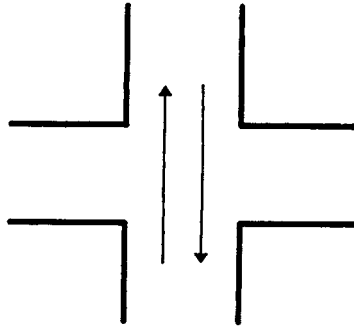


สวิทซ์ที่ 5 : เป็นการปล่อยรถทางด้านถนนพหลโยธินขาเข้าไปยังถนนพหลโยธินขาออก และจากถนนพหลโยธินขาออกไปยังถนนพหลโยธินขาเข้า ดังรูป

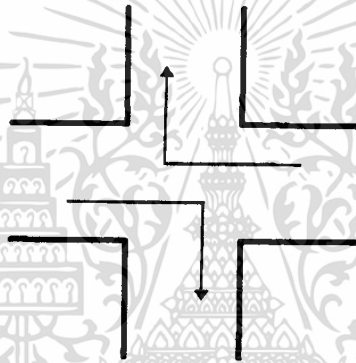


สวิทซ์ที่ 6 : เป็นการปล่อยรถทางด้านถนนรามอินทราขาตรงไปยังถนนแจ้งวัฒนะขาออก และทางด้านถนนแจ้งวัฒนะขาเข้าตรงไปยังถนนรามอินทราขาออก ดังรูป

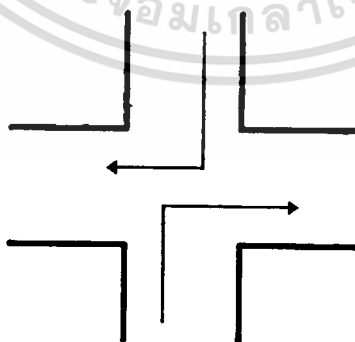
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สวิตช์ที่ 7 : เป็นการปล่อยรถทางค่านถนนพหลโยธินขาเข้าเลี้ยวขวาเข้าถนนแจ้งวัฒนะขาออก และจากถนนพหลโยธินขาออกเลี้ยวขวาเข้าถนนรามอินทราขาออก ดังรูป



สวิตช์ที่ 8 : เป็นการปล่อยรถทางค่านถนนรามอินทราขาเข้าเลี้ยวขวาเข้าถนนพหลโยธินขาออก และจากถนนแจ้งวัฒนะขาเข้าเลี้ยวขวาเข้าถนนพหลโยธินขาเข้า ดังรูป



ในช่วงกลางวันและกลางคืนที่มีปริมาณรถน้อย เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรจะเปิดสัญญาณไฟจราจรเป็นการทำงานแบบอัตโนมัติ ซึ่งมีการทำงานอยู่ 4 รูปแบบ คือเป็นการทำงานในลักษณะของการทำงานเหมือนการกดสวิตช์ที่ 1 ถึง 4 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

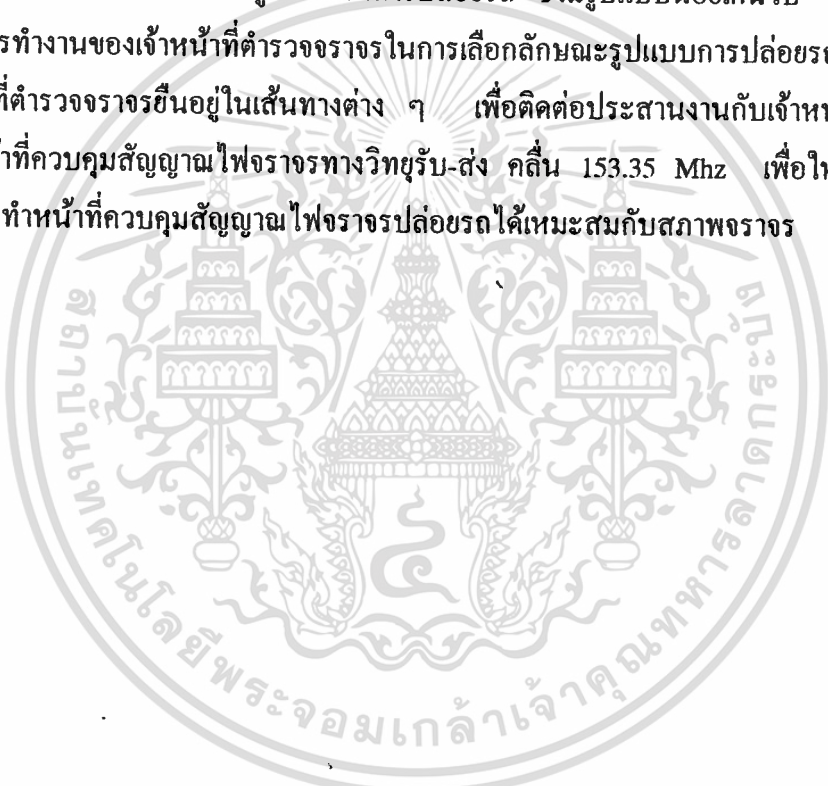
แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ในการทำงานแบบอัตโนมัติ บางครั้งช่วงเวลาของการปล่อยรถก็ ยาวเกินไป กล่าวคือรถในเส้นทางหมดแล้ว แต่ไฟยังคงเป็นไฟเขียวอยู่ ทำให้สูญเสียเวลาช่วงนี้

ในการติดตั้งเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจร บริษัทเอกชนจะเป็นผู้ติดตั้ง และโปรแกรม ช่วงเวลาในการปล่อยรถ ซึ่งจะต้องเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยการจะตั้งเวลานั้น สจร.ต้องมา ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณรถ ช่วงเวลาต่าง ๆ แล้วนำไปศึกษาหาช่วงเวลาที่เหมาะสม ซึ่งต้อง ใช้เวลานานมาก ประมาณ 6 เดือนจึงจะใช้งานในแบบอัตโนมัติได้เหมาะสม

เมื่อทำการโปรแกรม หรือตั้งค่าช่วงเวลาแล้ว เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรไม่สามารถเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาได้เองอีก นอกจาก

- เลือกลักษณะการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ หรือควบคุมเอง
- เลือกช่องทางหรือรูปแบบในการปล่อยรถ ซึ่งมีรูปแบบน้อยเกินไป

ในการทำงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรในการเลือกลักษณะรูปแบบการปล่อยรถนั้น จะ ต้องมีเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรอื่นอยู่ในเส้นทางต่าง ๆ เพื่อติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจ จราจรที่ทำหน้าที่ควบคุมสัญญาณไฟจราจรทางวิทยุรับ-ส่ง คลื่น 153.35 Mhz เพื่อให้เจ้าหน้าที่ ตำรวจจราจรที่ทำหน้าที่ควบคุมสัญญาณไฟจราจรปล่อยรถได้เหมาะสมกับสภาพจราจร



## บทที่ 4

### การออกแบบชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร

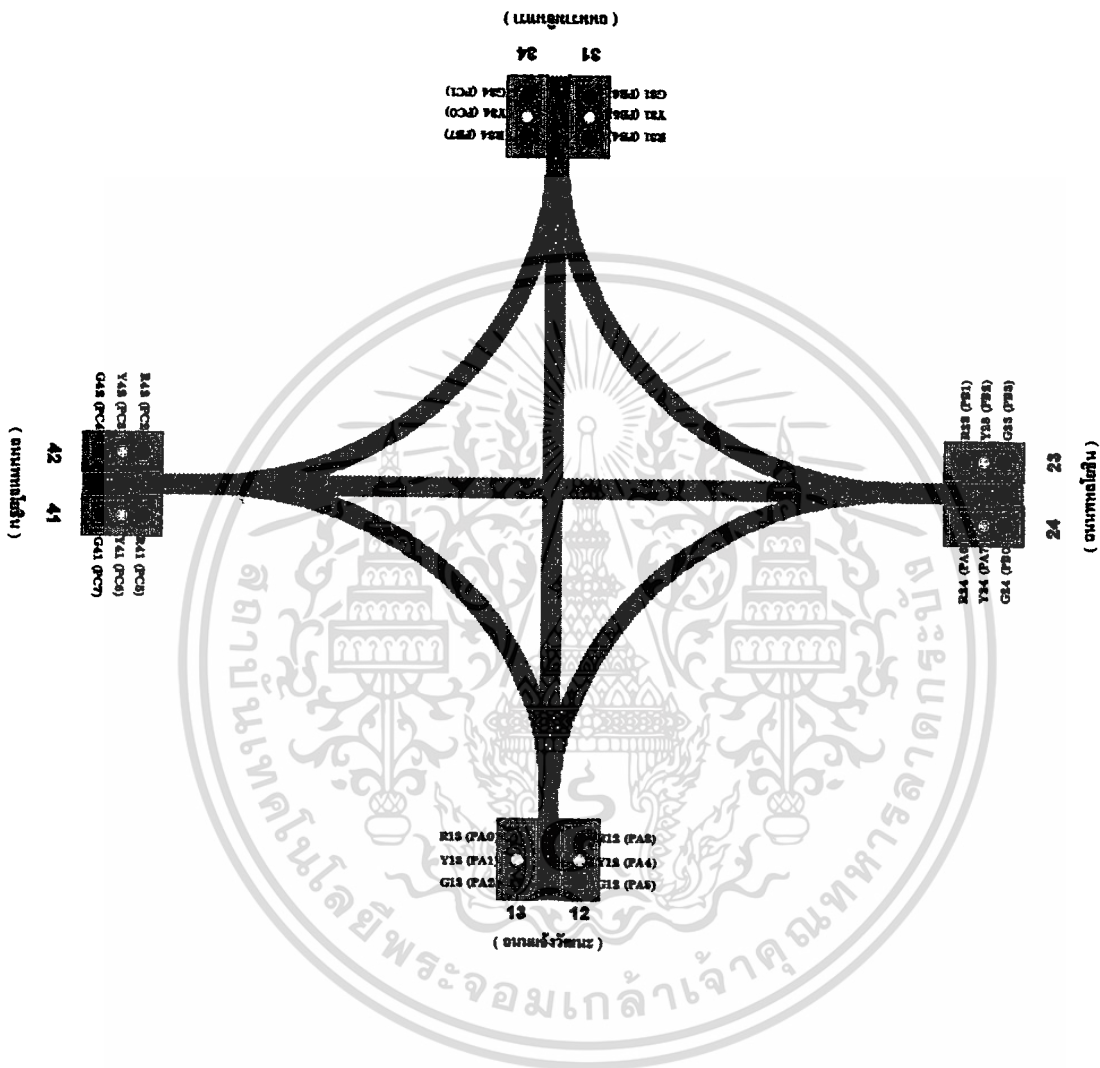
วงจรลอจิกโดยทั่วไป ถ้านำมาสร้างเป็นวงจรที่มีการทำงานซับซ้อนจะต้องใช้วงจรถอดเป็นจำนวนมาก ซึ่งก่อความยุ่งยากในการออกแบบ และการสร้าง รวมทั้งทำให้ค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองอีกด้วย ผู้จัดทำจึงมีแนวความคิดในการที่จะนำเอาอีพรอม (EPROM) มาใช้งานแทนวงจรถอดที่ซับซ้อน โดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลีบนเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วทำการ comply โดย assembler ทำการแปลงโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีให้เป็นภาษาเครื่อง แล้วทำการโปรแกรมลงบนตัวอีพรอม เพื่อนำไปใช้งานร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์

ผู้จัดทำจึงได้ยกตัวอย่างของสัญญาณไฟจราจร ซึ่งมีการทำงานซับซ้อนมาทำการศึกษาและสร้างเป็นชุดจำลองขึ้น โดยได้จำลองสถานที่คือ สีแยกถนนสวนริ้วบางเขน ได้ทำการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานขึ้นอีกด้วย เช่น มีการเลือกช่วงเวลาปล่อยรถสั้น-ยาว ตามความต้องการได้โดยง่าย และพยายามจะให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ในแต่ละช่องทางแยกอิสระจากกันโดยไม่กระทบต่อลำดับขั้นการทำงาน และได้เพิ่มฟังก์ชันในการปล่อยรถไปในเส้นทางต่าง ๆ แล้วแต่สถานการณ์ในการควบคุมด้วยตัวตรวจจราจรเอง

ซึ่งจะใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นตัวควบคุม โดยการเขียนโปรแกรมแล้วโปรแกรมลงบนตัวอีพรอม (EPROM) เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามขั้นตอนอย่างถูกต้องตามความต้องการ และเป็นการสะดวกในการแก้ไข โดยการถอดเฉพาะตัวอีพรอมไปทำการแก้ไข โดยอีพรอมนี้สามารถลบข้อมูลออกได้ด้วยแสงอุลตราไวโอเล็ต ซึ่งอาจจะเป็นแสงจากดวงอาทิตย์โดยตรง หรือแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่เรียกว่า black light neon แล้วนำมาโปรแกรมใหม่ได้ โดยใช้เครื่องโปรแกรมอีพรอม ส่วนหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) นั้นไว้เป็นที่พักข้อมูลที่ได้รับมาจากอุปกรณ์ภายนอก และไว้ใช้ในบางช่วงการทำงานของโปรแกรม

ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้ CONTROL PACK CP-Z80V3 ของบริษัท อีทีที ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2

การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก จะใช้ 8255 ทำงานในโหมด 0 ซึ่งเป็นโหมดของอินพุทเอาต์พุท ซึ่งควบคุมง่าย โดยได้กำหนดพอร์ตของ 8255 บน CONTROL PACK CP-Z80V3 ไว้ 2 ชุด คืออินพุทพอร์ต และเอาต์พุทพอร์ต ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 แสดงผังสัญญาณไฟจราจรบริเวณสี่แยกอนุสาวรีย์บางเขน

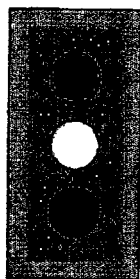
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องทางอนนแจ้งวัฒนะ

R13 (PA0)

Y13 (PA1)

G13 (PA2)



13



12

R12 (PA3)

Y12 (PA4)

G12 (PA5)

ช่องทางอนนพทลโยธินขาออก

R24 (PA6)

Y24 (PA7)

G24 (PB0)



24



23

R23 (PB1)

Y23 (PB2)

G23 (PB3)

ช่องทางอนนรามอินทรา

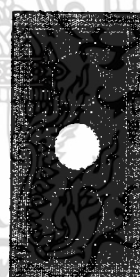
R31 (PB4)

Y31 (PB5)

G31 (PB6)



31



34

R34 (PB7)

Y34 (PC0)

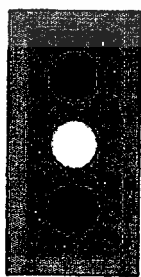
G34 (PC1)

ช่องทางอนนพทลโยธินขาเข้า

R42 (PC2)

Y42 (PC3)

G42 (PC4)



42



41

R41 (PC5)

Y41 (PC6)

G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ช่องทางถนนแจ้งวัฒนะ

T1	T2	T3
PA4	PA5	PA6

## ช่องทางถนนพหลโยธินขาออก

T1	T2	T3
PA7	PB0	PB1

## ช่องทางถนนรามอินทรา

T1	T2	T3
PB2	PB3	PB4

## ช่องทางถนนพหลโยธินขาเข้า

T1	T2	T3
PB5	PB6	PB7

## สวิทช์เลือกโหมดการทำงาน

AUTO	MANUAL	EMERGENCY
PC6	PC5	PC4

## สวิทช์เลือกรูปแบบการทำงาน

จะมีทั้งหมด 16 รูปแบบ โดยจะกล่าวในบทต่อไป แต่ใช้การประมวลผลโดยโปรแกรมจาก

BINARY 4 BITS (0000 - 1111)

X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>0</sub>
PC3	PC2	PC1	PC0

## สวิทช์รูปแบบการปล่อยรถอัตโนมัติ (AUTO)

auto 1	auto 2	auto 3	auto 4
PA0	PA1	PA2	PA3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

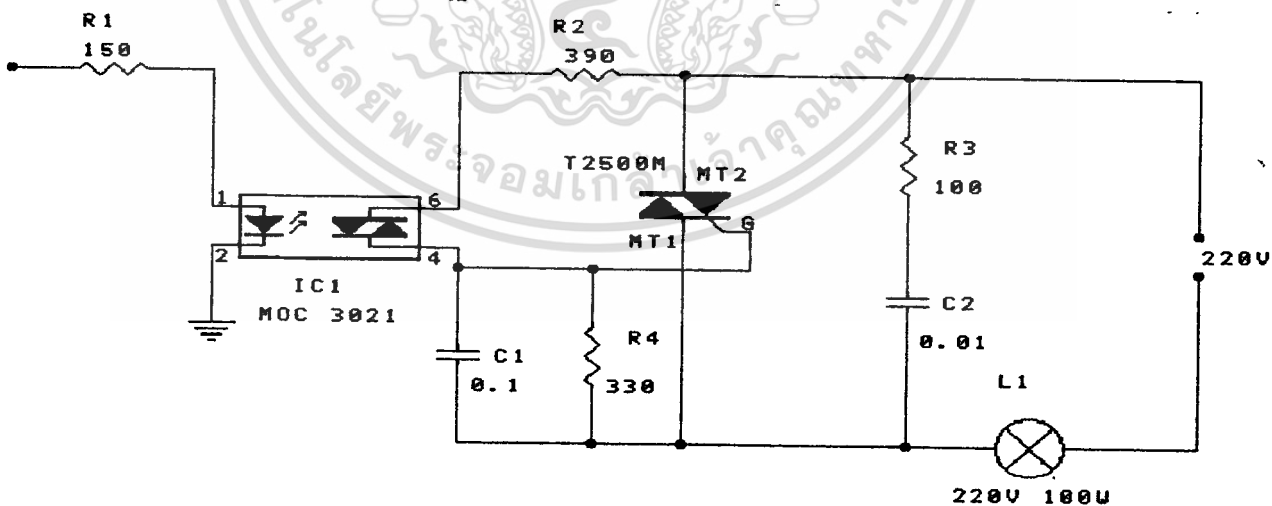
### การสร้างและการทำงานของชุดจำลองสัญญาณไฟจราจร

จากบทที่ 4 นั้น สามารถสร้างเป็นชุดจำลองสัญญาณไฟจราจรได้ โดยแยกเป็นส่วนใหญ่ ได้ดังต่อไปนี้

1. ส่วนของเอาต์พุตพอร์ต ที่อินเทอร์เฟซกับระบบไฟ 220 โวลท์
2. ส่วนของอินพุตพอร์ต
  - ส่วนของสวิทช์เลือกโหมดการปล่อยรถ
  - ส่วนของสวิทช์เลือกโหมดเวลา
  - ส่วนของสวิทช์เลือกรูปแบบการปล่อยรถในโหมด MANUAL
  - ส่วนของสวิทช์เลือกรูปแบบการปล่อยรถในโหมดอัตโนมัติ (AUTO)

#### การอินเทอร์เฟซกับระบบไฟ 220 โวลท์

การอินเทอร์เฟซระหว่างซิงเกิลบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์กับระบบไฟ 220 โวลท์เพื่อขับหลอดไฟสัญญาณจราจรนั้น ใช้ระบบรีเลย์แบบโซลิตสเตต ซึ่งรายละเอียดของวงจรดูได้จากรูปที่ 3.1 จากวงจรจะสังเกตเห็นว่าได้ใช้ OPTO เป็นตัวแยกระบบไฟ 220 โวลท์ออกจากระบบไฟฟ้าที่ใช้จ่ายให้กับเครื่องควบคุม ซึ่งจะมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นในการนำไปใช้งาน และนอกจากนี้ข้อดีของระบบโซลิตสเตตรีเลย์ยังไม่มีหน้าสัมผัสอีกด้วย ทำให้อายุการใช้งานของอุปกรณ์ยาวนานขึ้น อีกทั้งยังไม่เป็นตัวก่อกำเนิดคลื่นไฟฟ้าที่จะไปรบกวนอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ

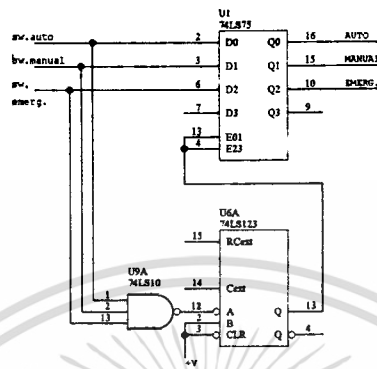


รูปที่ 5.1 แสดงวงจรอินเทอร์เฟซเพื่อขับหลอดไฟ 220 โวลท์

( แสดงเพียงชุดเดียว จากทั้งหมด 24 ชุด )

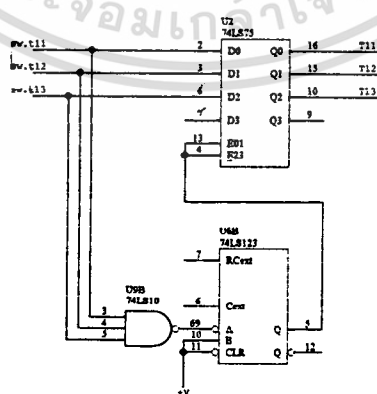
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนของสวิตช์เลือกโหมดการปล่อยรถ



รูปที่ 5.2 แสดงวงจรสวิตช์เลือกโหมดการปล่อยรถ

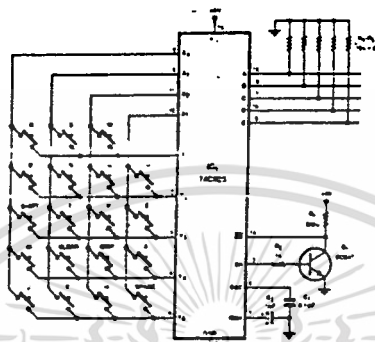
## ส่วนของสวิตช์เลือกโหมดเวลา



รูปที่ 5.3 แสดงวงจรสวิตช์เลือกโหมดเวลา

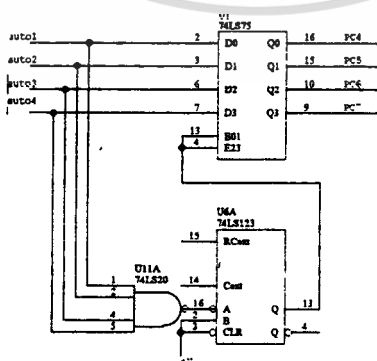
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนของสวิทช์เลือกรูปแบบการปล่อยรถในโหมด MANUAL



รูปที่ 5.4 แสดงวงจรสวิทช์เลือกรูปแบบการปล่อยรถในโหมด MANUAL

## ส่วนของสวิทช์เลือกรูปแบบการปล่อยรถในโหมด AUTO



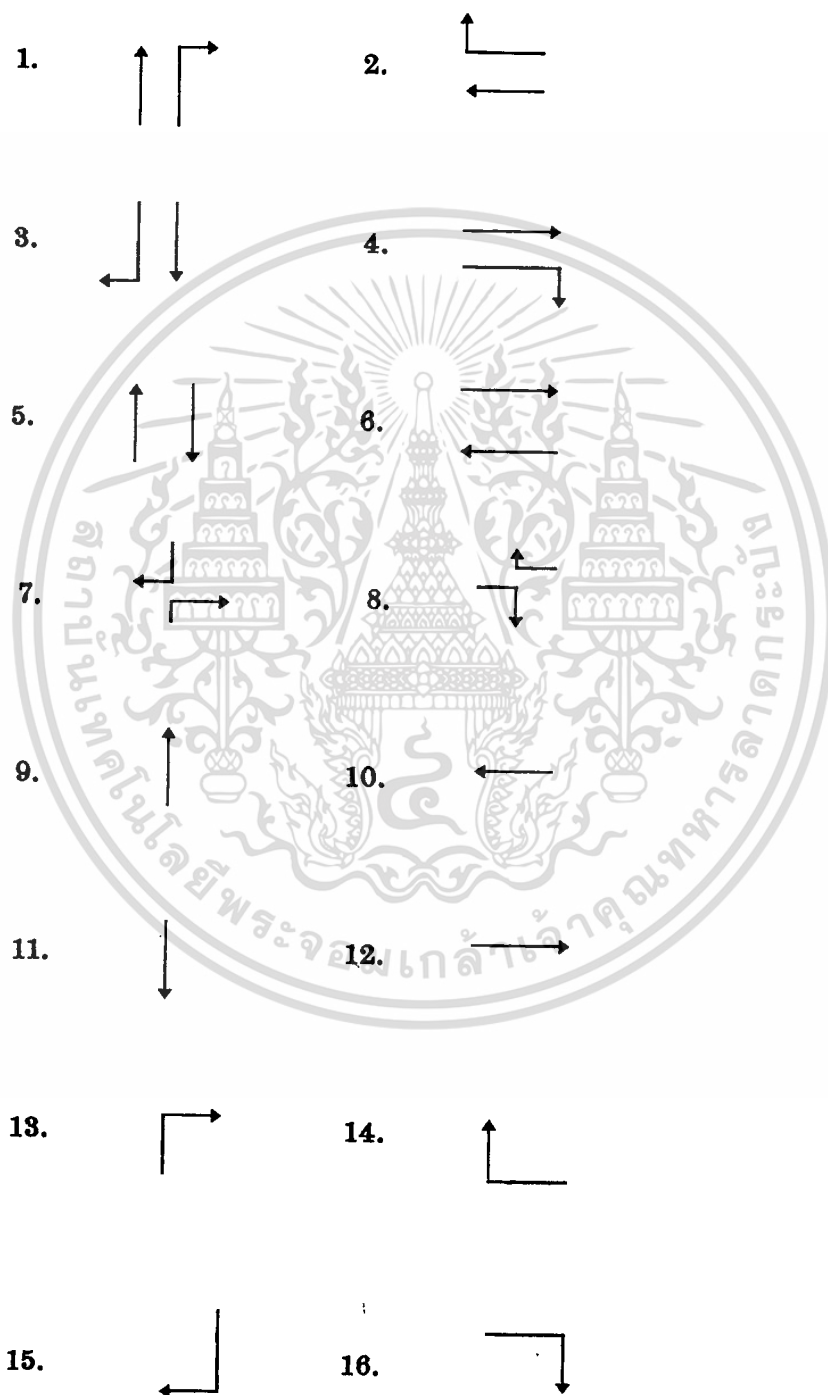
รูปที่ 5.5 แสดงวงจรสวิทช์เลือกรูปแบบการปล่อยรถในโหมด AUTO

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ ห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

จากการพิจารณา การปล่อยรถทั้งสี่ด้าน จะเป็นไปได้ทั้งหมด 16 กรณี ที่ไม่ทำให้รถชนกันในทุกกรณี ซึ่งจะนำมาเป็นรูปแบบการทำงานในโหมด MANUAL ดังนี้



ต่อไปจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่ง ๆ ไปเป็นรูปอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปแบบ และ การเปลี่ยนรูปแบบการทำงาน

รูปแบบที่	ไฟเขียว	เอาท์พุทพอร์ต
1	G13,G12	PA2,PA5
2	G24,G23	PB0,PB3
3	G31,G34	PB6,PC1
4	G42,G41	PC4,PC7
5	G13,G31	PA2,PB6
6	G24,G42	PB0,PC4
7	G12,G34	PA5,PB6
8	G23,G41	PB3,PC7
9	G13	PA2
10	G24	PB0
11	G31	PB6
12	G42	PC4
13	G12	PA5
14	G23	PB3
15	G34	PC1
16	G41	PC7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 1 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G13,G12 (PA2,PA5)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
2	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G31,G34(PB6,PC1)
4	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G42,G41(PC4,PC7)
5	G13,Y12(PA2,PA4)	G13,R12(PA2,PA3)	G13,G31(PA2,PB6)
6	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y13,G12(PA1,PA5)	R13,G12(PA0,PA5)	G34,G12(PC1,PA5)
8	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G41,G23(PC7,PB3)
9	G13,Y12(PA2,PA4)	G13,R12(PA2,PA3)	G13 (PA2)
10	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G24 (PB0)
11	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G31 (PB6)
12	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G42 (PC4)
13	Y13,G12(PA1,PA5)	R13,G12(PA0,PA5)	G12 (PA5)
14	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G23 (PB3)
15	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G34 (PC1)
16	Y13,Y12(PA1,PA4)	R13,R12(PA0,PA3)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 2 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G24,G23 (PB0,PB3)

สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G13,G12(PA2,PA5)
3 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G31,G34(PB6,PC1)
4 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G42,G41(PC4,PC7)
5 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G13,G31(PA2,PB6)
6 G24,Y23(PB0,PB2)	G24,R23(PB0,PB1)	G24,G42(PB0,PC4)
7 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G12,G34(PA5,PC1)
8 Y24,G23(PA7,PB3)	R24,G23(PA6,PB3)	G41,G23(PC7,PB3)
9 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G13 (PA2)
10 G24,Y23(PB0,PB2)	G24,R23(PB0,PB1)	G24 (PB0)
11 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G31 (PB6)
12 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G42 (PC4)
13 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G12 (PA5)
14 Y24,G23(PA7,PB3)	R24,G23(PA6,PB3)	G23 (PB3)
15 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G34 (PC1)
16 Y24,Y23(PA7,PB2)	R24,R23(PA6,PB1)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G31,G34 (PB6,PC1)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G13,G12(PA2,PA5)
2	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G24,G23(PB0,PB3)
4	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G42,G41(PC4,PC7)
5	G31,Y34(PB6,PC0)	G31,R34(PB6,PB7)	G13,G31(PA2,PB6)
6	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y31,G34(PB5,PC1)	R31,G34(PB4,PC1)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G13 (PA2)
10	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G24 (PB0)
11	G31,Y34(PB6,PC0)	G31,R34(PB6,PB7)	G31 (PB6)
12	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G42 (PC4)
13	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G12 (PA5)
14	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G23 (PB3)
15	Y31,G34(PB5,PC1)	R31,G34(PB4,PC1)	G34 (PC1)
16	Y31,Y34(PB5,PC0)	R31,R34(PB4,PB7)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 4 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G42,G41 (PC4,PC7)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G13,G12(PA2,PA5)
2	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G31,G34(PB6,PC1)
5	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G13,G31(PA2,PB6)
6	G42,Y41(PC4,PC6)	G42,R41(PC4,PC5)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y42,G41(PC3,PC7)	R42,G41(PC2,PC7)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G13 (PA2)
10	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G24 (PB0)
11	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G31 (PB6)
12	G42,Y41(PC4,PC6)	G42,R41(PC4,PC5)	G42 (PC4)
13	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G12 (PA5)
14	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G23 (PB3)
15	Y42,Y41(PC3,PC6)	R42,R41(PC2,PC5)	G34 (PC1)
16	Y42,G41(PC3,PC7)	R42,G41(PC2,PC7)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 5 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G13,G31 (PA2,PB6)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
<b>1</b>	G13,Y31(PA2,PB5)	G13,R31(PA2,PB4)	G13,G12(PA2,PA5)
<b>2</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G24,G23(PB0,PB3)
<b>3</b>	Y13,G31(PA1,PB6)	R13,G31(PA0,PB6)	G31,G34(PB6,PC1)
<b>4</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G42,G41(PC4,PC7)
<b>6</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G24,G42(PB0,PC4)
<b>7</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G12,G34(PA5,PC1)
<b>8</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G41,G23(PC7,PB3)
<b>9</b>	G13,Y31(PA2,PB5)	G13,R31(PA2,PB4)	G13 (PA2)
<b>10</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G24 (PB0)
<b>11</b>	Y13,G31(PA1,PB6)	R13,G31(PA0,PB6)	G31 (PB6)
<b>12</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G42 (PC4)
<b>13</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G12 (PA5)
<b>14</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G23 (PB3)
<b>15</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G34 (PC1)
<b>16</b>	Y13,Y31(PA1,PB5)	R13,R31(PA0,PB4)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 6 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G24,G42 (PB0,PC4)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G13,G12(PA2,PA5)
2	G24,Y42(PB0,PC3)	G24,R42(PB0,PC3)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G31,G34(PB6,PC1)
4	Y24,G42(PA7,PC4)	R24,G42(PA6,PC4)	G42,G41(PC4,PC7)
5	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G13,G31(PA2,PB6)
7	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G13 (PA2)
10	G24,Y42(PB0,PC3)	G24,R42(PB0,PC2)	G24 (PB0)
11	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G31 (PB6)
12	Y24,G42(PA7,PC4)	R24,G42(PA6,PC4)	G42 (PC4)
13	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G12 (PA5)
14	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G23 (PB3)
15	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G34 (PC1)
16	Y24,Y42(PA7,PC3)	R24,R42(PA6,PC2)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 7 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G12,G34 (PA5,PC1)

สถานะถัดไป 1	สถานะถัดไป 2	สถานะใหม่
1 G12,Y34(PA5,PC0)	G12,R34(PA5,PB7)	G13,G12(PA2,PA5)
2 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G24,G23(PB0,PB3)
3 Y12,G34(PA4,PC1)	R12,G34(PA3,PC1)	G31,G34(PB6,PC1)
4 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G42,G41(PC4,PC7)
5 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G13,G31(PA2,PB6)
6 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G24,G42(PB0,PC4)
8 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G41,G23(PC7,PB3)
9 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G13 (PA2)
10 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G24 (PB0)
11 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G31 (PB6)
12 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G42 (PC4)
13 G12,Y34(PA5,PC0)	G12,R34(PA5,PB7)	G12 (PA5)
14 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G23 (PB3)
15 Y12,G34(PA4,PC1)	R12,G34(PA3,PC1)	G34 (PC1)
16 Y12,Y34(PA4,PC0)	R12,R34(PA3,PB7)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 8 เป็นรูปแบบอื่น ๆ**  
**G41,G23 (PC7,PB3)**

	<b>สถานะถัดไป 1</b>	<b>สถานะถัดไป 2</b>	<b>สถานะใหม่</b>
<b>1</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G13,G12(PA2,PA5)
<b>2</b>	Y41,G23(PC6,PB3)	R41,G23(PC5,PB3)	G24,G23(PB0,PB3)
<b>3</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G31,G34(PB6,PC1)
<b>4</b>	G41,Y23(PC7,PB2)	G41,R23(PC7,PB1)	G42,G41(PC4,PC7)
<b>5</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G13,G31(PA2,PB6)
<b>6</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G24,G42(PB0,PC4)
<b>7</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G12,G34(PA5,PC1)
<b>9</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G13 (PA2)
<b>10</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G24 (PB0)
<b>11</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G31 (PB6)
<b>12</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G42 (PC4)
<b>13</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G12 (PA5)
<b>14</b>	Y41,G23(PC6,PB3)	R41,G23(PC5,PB3)	G23 (PB3)
<b>15</b>	Y41,Y23(PC6,PB2)	R41,R23(PC5,PB1)	G34 (PC1)
<b>16</b>	G41,Y23(PC7,PB2)	G41,R23(PC7,PB1)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ ๑ เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G13 (PA2)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	G13 (PA2)	G13 (PA2)	G13,G12(PA2,PA5)
2	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G31,G34(PB6,PC1)
4	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G42,G41(PC4,PC7)
5	G13 (PA2)	G13 (PA2)	G13,G31(PA2,PB6)
6	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G41,G23(PC7,PB3)
10	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G24 (PB0)
11	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G31 (PB6)
12	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G42 (PC4)
13	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G12 (PA5)
14	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G23 (PB3)
15	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G34 (PC1)
16	Y13 (PA1)	R13 (PA0)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 10 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G24 (PB0)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G13,G12(PA2,PA5)
2	G24 (PB0)	G24 (PB0)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G31,G34(PB6,PC1)
4	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G42,G41(PC4,PC7)
5	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G13,G31(PA2,PB6)
6	G24 (PB0)	G24 (PB0)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G13 (PA2)
11	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G31 (PB6)
12	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G42 (PC4)
13	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G12 (PA5)
14	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G23 (PB3)
15	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G34 (PC1)
16	Y24 (PA7)	R24 (PA6)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 11 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G31 (PB6)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
<b>1</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G13,G12(PA2,PA5)
<b>2</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G24,G23(PB0,PB3)
<b>3</b>	G31 (PB6)	G31 (PB6)	G31,G34(PB6,PC1)
<b>4</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G42,G41(PC4,PC7)
<b>5</b>	G31 (PB6)	G31 (PB6)	G13,G31(PA2,PB6)
<b>6</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G24,G42(PB0,PC4)
<b>7</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G12,G34(PA5,PC1)
<b>8</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G41,G23(PC7,PB3)
<b>9</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G13 (PA2)
<b>10</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G24 (PB0)
<b>12</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G42 (PC4)
<b>13</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G12 (PA5)
<b>14</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G23 (PB3)
<b>15</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G34 (PC1)
<b>16</b>	Y31 (PB5)	R31 (PB4)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 12 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G42 (PC4)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G13,G12(PA2,PA5)
2	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G31,G34(PB6,PC1)
4	G42 (PC4)	G42 (PC4)	G42,G41(PC4,PC7)
5	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G13,G31(PA2,PB6)
6	G42 (PC4)	G42 (PC4)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G13 (PA2)
10	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G24 (PB0)
11	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G31 (PB6)
13	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G12 (PA5)
14	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G23 (PB3)
15	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G34 (PC1)
16	Y42 (PC3)	R42 (PC2)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 13 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### . G12 (PA5)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	G12 (PA5)	G12 (PA5)	G13,G12(PA2,PA5)
2	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G31,G34(PB6,PC1)
4	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G42,G41(PC4,PC7)
5	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G13,G31(PA2,PB6)
6	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G24,G42(PB0,PC4)
7	G12 (PA5)	G12 (PA5)	G12,G34(PA5,PC1)
8	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G13 (PA2)
10	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G24 (PB0)
11	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G31 (PB6)
12	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G42 (PC4)
14	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G23 (PB3)
15	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G34 (PC1)
16	Y12 (PA4)	R12 (PA3)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 14 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G23 (PB3)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G13,G12(PA2,PA5)
2	G23 (PB3)	G23 (PB3)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G31,G34(PB6,PC1)
4	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G42,G41(PC4,PC7)
5	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G13,G31(PA2,PB6)
6	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G12,G34(PA5,PC1)
8	G23 (PB3)	G23 (PB3)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G13 (PA2)
10	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G24 (PB0)
11	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G31 (PB6)
12	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G42 (PC4)
13	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G12 (PA5)
15	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G34 (PC1)
16	Y23 (PB2)	R23 (PB1)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 15 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G34 (PC1)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
<b>1</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G13,G12(PA2,PA5)
<b>2</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G24,G23(PB0,PB3)
<b>3</b>	G34 (PC1)	G34 (PC1)	G31,G34(PB6,PC1)
<b>4</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G42,G41(PC4,PC7)
<b>5</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G13,G31(PA2,PB6)
<b>6</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G24,G42(PB0,PC4)
<b>7</b>	G34 (PC1)	G34 (PC1)	G12,G34(PA5,PC1)
<b>8</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G41,G23(PC7,PB3)
<b>9</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G13 (PA2)
<b>10</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G24 (PB0)
<b>11</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G31 (PB6)
<b>12</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G42 (PC4)
<b>13</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G12 (PA5)
<b>14</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G23 (PB3)
<b>16</b>	Y34 (PC0)	R34 (PB7)	G41 (PC7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

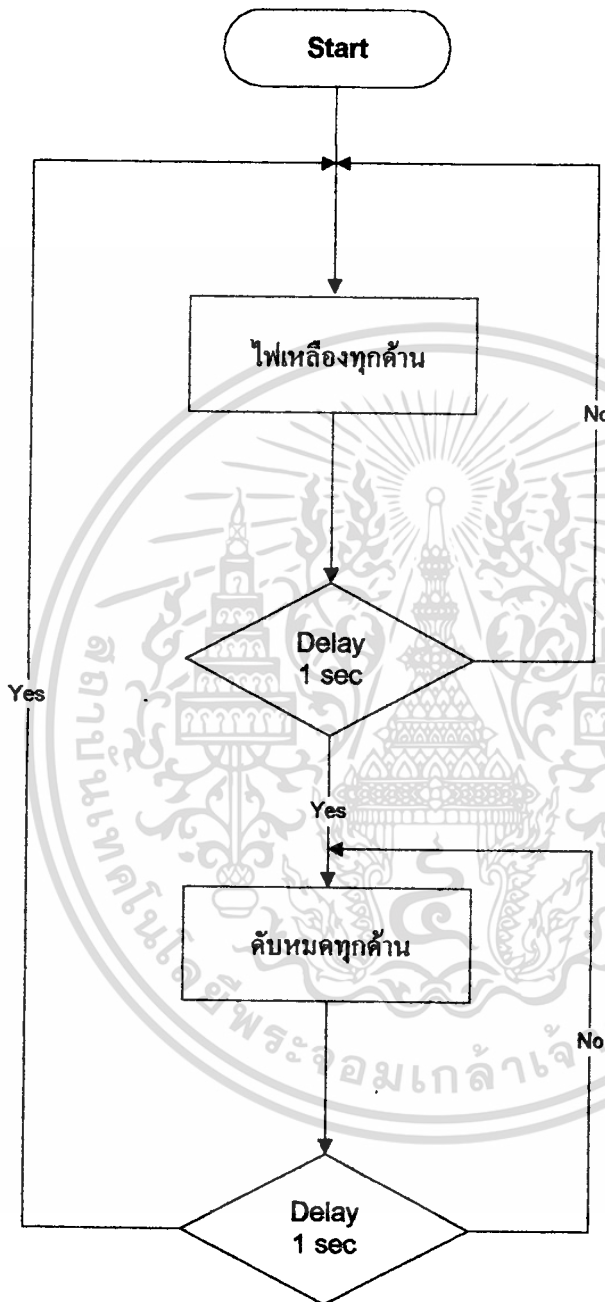
## การเปลี่ยนจากรูปแบบที่ 16 เป็นรูปแบบอื่น ๆ

### G41 (PC7)

	สภาวะถัดไป 1	สภาวะถัดไป 2	สภาวะใหม่
1	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G13,G12(PA2,PA5)
2	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G24,G23(PB0,PB3)
3	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G31,G34(PB6,PC1)
4	G41 (PC7)	G41 (PC7)	G42,G41(PC4,PC7)
5	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G13,G31(PA2,PB6)
6	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G24,G42(PB0,PC4)
7	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G12,G34(PA5,PC1)
8	G41 (PC7)	C41 (PC7)	G41,G23(PC7,PB3)
9	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G13 (PA2)
10	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G24 (PB0)
11	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G31 (PB6)
12	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G42 (PC4)
13	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G12 (PA5)
14	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G23 (PB3)
15	Y41 (PC6)	R41 (PC5)	G34 (PC1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

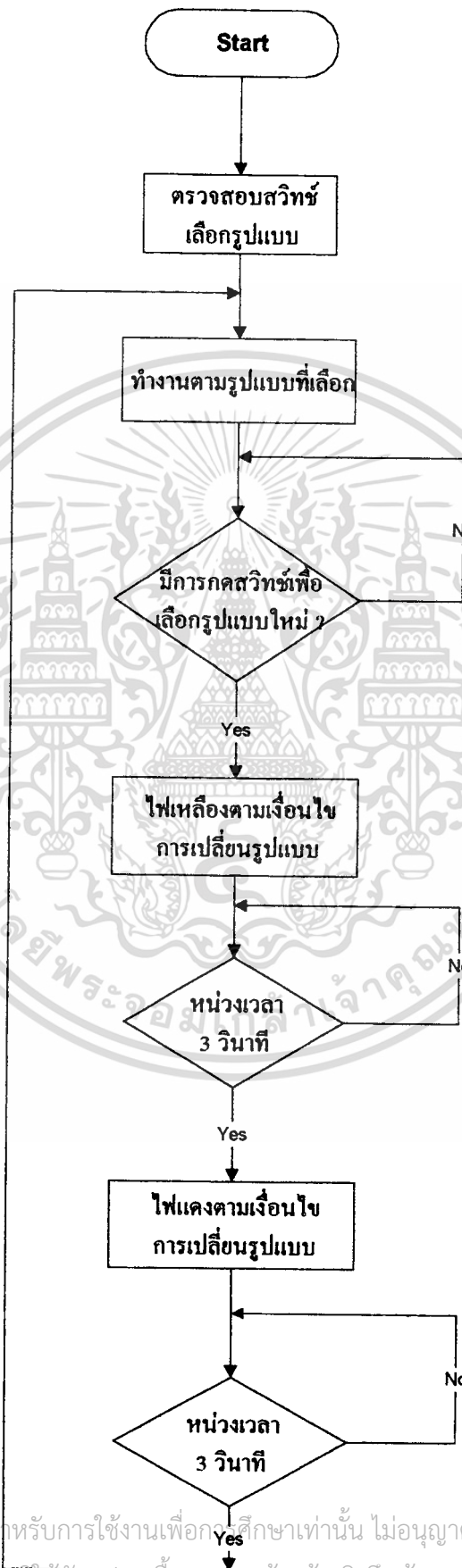
### Flowchart of Emergency Mode



**จะเป็นไฟเหลือง และไฟแดงกระพริบตลอดไป จนกว่าจะเปลี่ยนเป็นโหมดการทำงานอื่น**

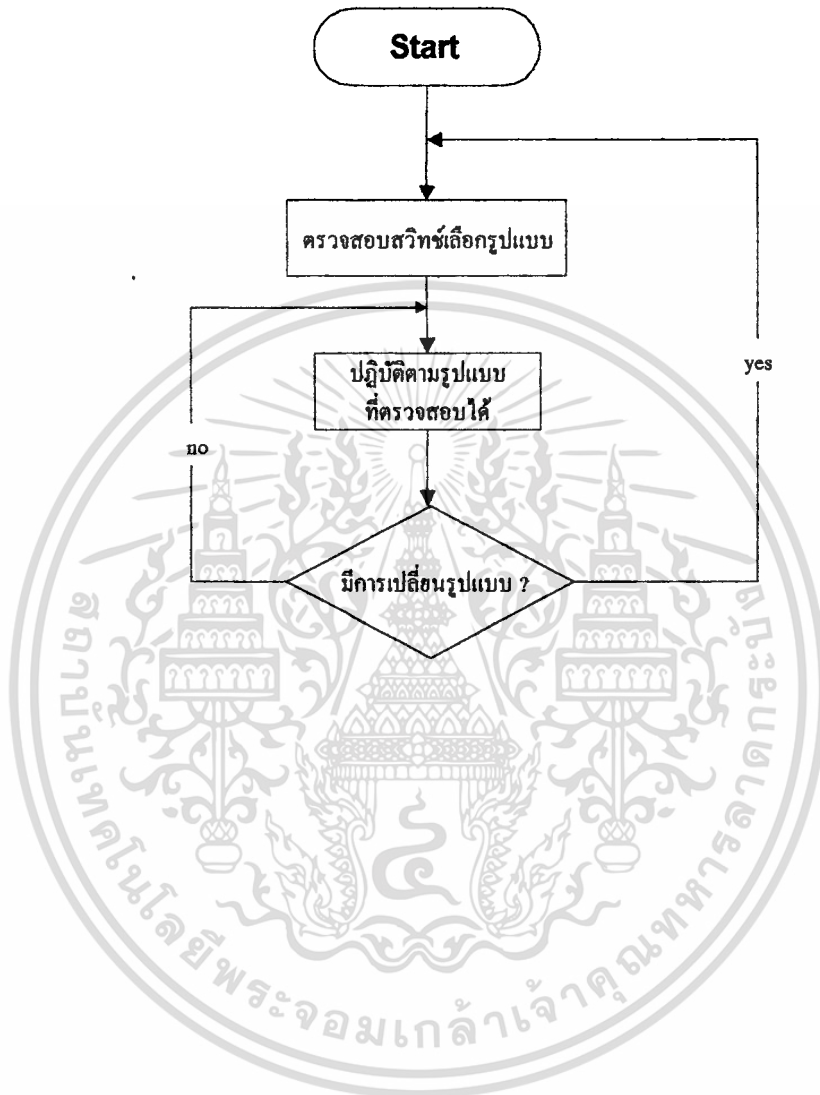
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Flowchart of Manual Mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Flowchart of Automatic Mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### บทสรุปและผลการทดลอง

ชุดจำลองสัญญาณไฟจราจรที่สร้างขึ้น สามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังต่อไปนี้ คือ

1. สามารถเลือกรูปแบบควบคุมการปล่อยรถได้สามรูปแบบใหญ่ ๆ คือ

1.1 แบบ AUTO หรือแบบอัตโนมัติ เป็นการปล่อยให้สัญญาณไฟจราจรทำงานตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ตลอดเวลา

1.2 แบบ MANUAL หรือแบบควบคุมด้วยมือ เป็นการเลือกสัญญาณไฟในการปล่อยรถโดยเจ้าหน้าที่เป็นผู้เลือกรูปแบบเอง

1.3 แบบ EMERGENCY หรือไฟฉุกเฉิน เช่น ใช้ในกรณีในช่วงเวลาติดมาก ๆ มีจำนวนรถน้อยมาก ๆ เป็นต้น

ซึ่งการเลือกรูปแบบควบคุมการปล่อยรถนี้ เลือกได้จากสวิตช์กดติดปล่อยดับสามตัว ซึ่งต่อเข้ากับ D FLIP-FLOP และนำเอาสัญญาณจากสวิตช์ทั้งสามตัวมาสร้างพัลส์ด้วยไอซี 74123 เพื่อต่อเข้ากับ D FLIP-FLOP เพื่อให้เกิดการค้างสถานะ (latch) ไว้

2. ในการควบคุมการปล่อยรถแบบ AUTO หรือแบบอัตโนมัตินั้น สามารถเลือกได้สี่รูปแบบ โดยเลือกจากสวิตช์กดติด - ปล่อยดับสี่ตัว ซึ่งต่อเข้ากับ D FLIP-FLOP และ 74123 เช่นเดียวกับสวิตช์เลือกรูปแบบควบคุม

3. ในการควบคุมการปล่อยรถแบบ MANUAL หรือการควบคุมด้วยมือ สามารถเลือกรูปแบบได้ทั้งหมด 16 รูปแบบ โดยเลือกจากสวิตช์กดติด - ปล่อยดับจำนวน 16 ตัว ซึ่งต่อเป็นแบบ matrix กับไอซี CMOS เบอร์ 74C923 ได้เป็นรหัส binary ออกมา 4 บิต

4. ในแต่ละช่องทางการปล่อยรถ สามารถเลือกเวลาในการค้างสัญญาณไฟเขียวในแต่ละด้านได้อย่างอิสระ โดยเลือกจากสวิตช์กดติด - ปล่อยดับ ที่ต่อวงจรเช่นเดียวกับสวิตช์เลือกรูปแบบควบคุม แต่เนื่องด้วยความจำเป็นเกี่ยวกับเวลาในการเขียนโปรแกรม และข้อจำกัดของหน่วยความจำที่ใช้ได้กับคอลโทรลเลอร์ CP Z-80 V3.0 ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ จึงได้เขียนโปรแกรมให้เวลาฐานในการปล่อยรถในแต่ละช่องทางขึ้นอยู่กับสวิตช์เลือกเวลาในช่องทางที่หนึ่งเท่านั้น แต่ในตัวของแบบจำลองชุดสัญญาณไฟจราจรได้ทำสวิตช์เลือกเวลาไว้ทั้งสี่ช่องทาง เพื่อให้ผู้ที่สนใจนำไปพัฒนาได้ในโอกาสต่อไป

5. ชุดจำลองสัญญาณไฟจราจรที่สร้างขึ้น เมื่อสามารถควบคุมการทำงานได้แล้ว ยังสามารถนำไปต่อกับวงจรขับหลอดไฟ 220 โวลต์ได้อีกด้วย โดยใช้อุปกรณ์ opto และ triac ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในการสร้าง ซึ่งสามารถใช้งานได้จริงตามที่ได้ตั้งจุดประสงค์ไว้ แต่ในจังหวะของการเปลี่ยนสัญญาณไฟ อาจจะมีกระพริบบ้างเพราะเป็นการเอาท์พอร์ตแบบบิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาและอุปสรรค

ในการวิจัยชุดจำลองสัญญาณไฟจราจรในครั้งนี้ ปัญหาที่พบสามารถแยกออกได้ดังต่อไปนี้

1. เสถียรภาพของวงจรสวิทช์เลือกรูปแบบต่าง ๆ
2. ระยะเวลาในการทำงานและผลของโปรแกรม

## แนวทางการแก้ไข

สำหรับเสถียรภาพของวงจรสวิทช์เลือกรูปแบบต่าง ๆ นั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะการทำงานของโปรแกรมจะมีการตรวจสอบสัญญาณที่ค้างสถานะไว้จากวงจรสวิทช์ตลอดเวลา หากไม่มีเสถียรภาพแล้ว จะทำให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาดได้

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขคือ จากสวิทช์ก่อนที่จะเข้า D FLIP-FLOP ควรผ่านวงจรสมิททริกเกอร์ ซึ่งเป็นไอซีเบอร์ 7414 ก่อนเพื่อขจัดปัญหาสัญญาณกระเพื่อมจากสวิทช์ เพราะหน้าคอนแทคของสวิทช์ที่ใช้ไม่นุ่มนวลนัก

และนอกจากนี้ยังพบอีกว่า หากไอซี regulate 7805 เกิดร้อนจัดมาก ๆ จะทำให้ไฟที่ไต่ตก ทำให้วงจรสวิทช์ที่ค้างสถานะไว้นั้น ทำงานผิดพลาดได้

ดังนั้น แนวทางการแก้ไขโดยการติด heat sink และพัดลมดูดอากาศไว้ หากจะให้ดีมากไปกว่านี้ควรใช้แหล่งจ่ายไฟที่เป็นสวิทช์ซึ่งจะเหมาะสมกว่า

2. หากต้องการให้ผลงานมีประสิทธิภาพมากกว่า มีตัวตรวจับการติดขัดของรถในแต่ละช่องทาง แล้วให้เครื่องควบคุมสามารถตัดสินใจเองได้ หรืออาจใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ หรือ CPU เบอร์อื่นที่สามารถเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนได้ง่าย และสะดวกกว่านี้

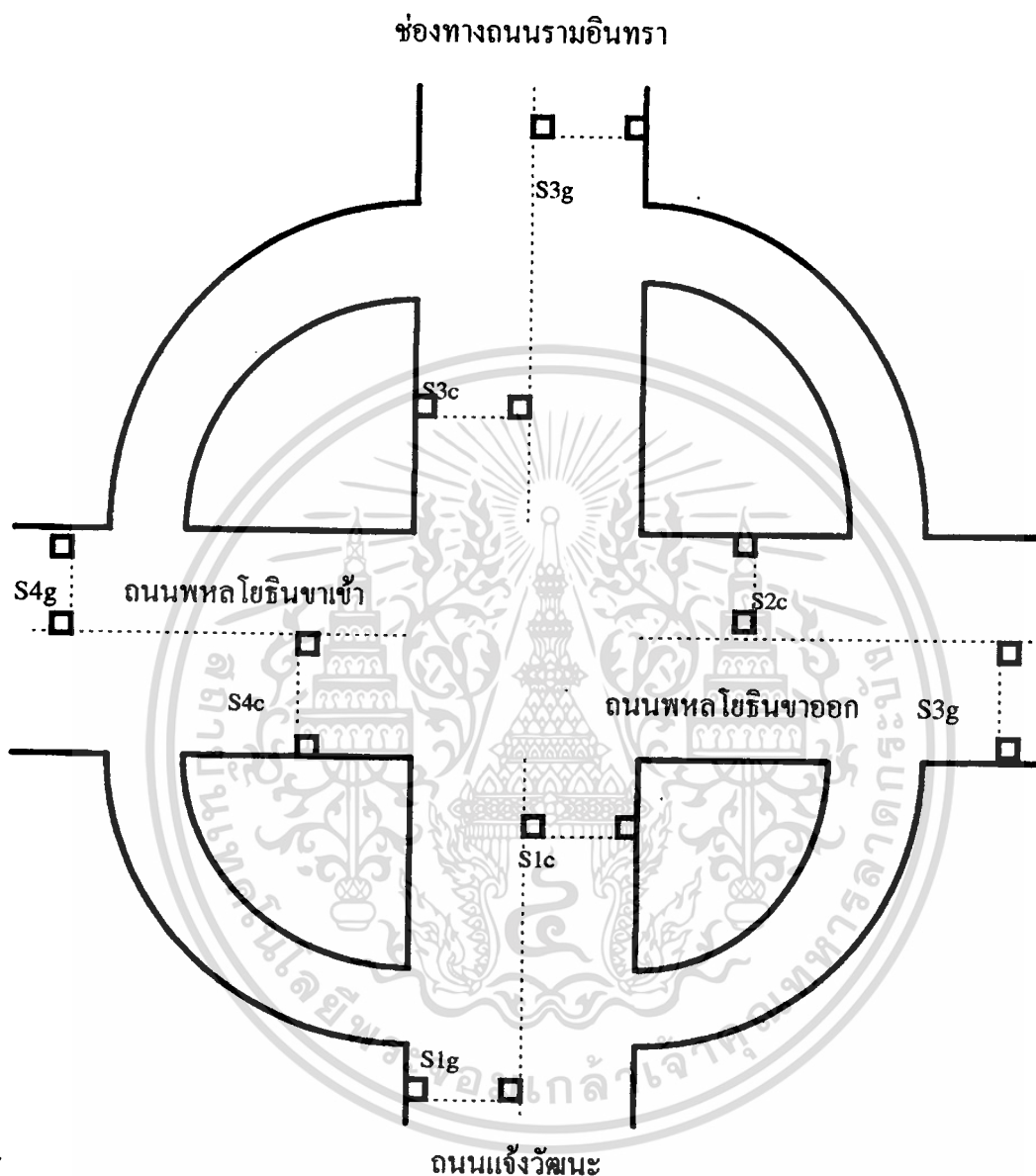
จากงานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่า การทำงานของชุดจำลองสัญญาณไฟจราจรนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง และยังเป็นต้นแบบไว้ใช้ในการศึกษา และการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นกว่านี้ได้อีกทางหนึ่ง

## ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมการควบคุมสัญญาณไฟจราจรยังมีจุดบกพร่องบ้าง และมีฟังก์ชันการควบคุมที่ยังไม่สะดวกมากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากมีเวลาในการศึกษาและลงมือทำน้อยเกินไป

## บทที่ 8

### แนวทางการพัฒนา



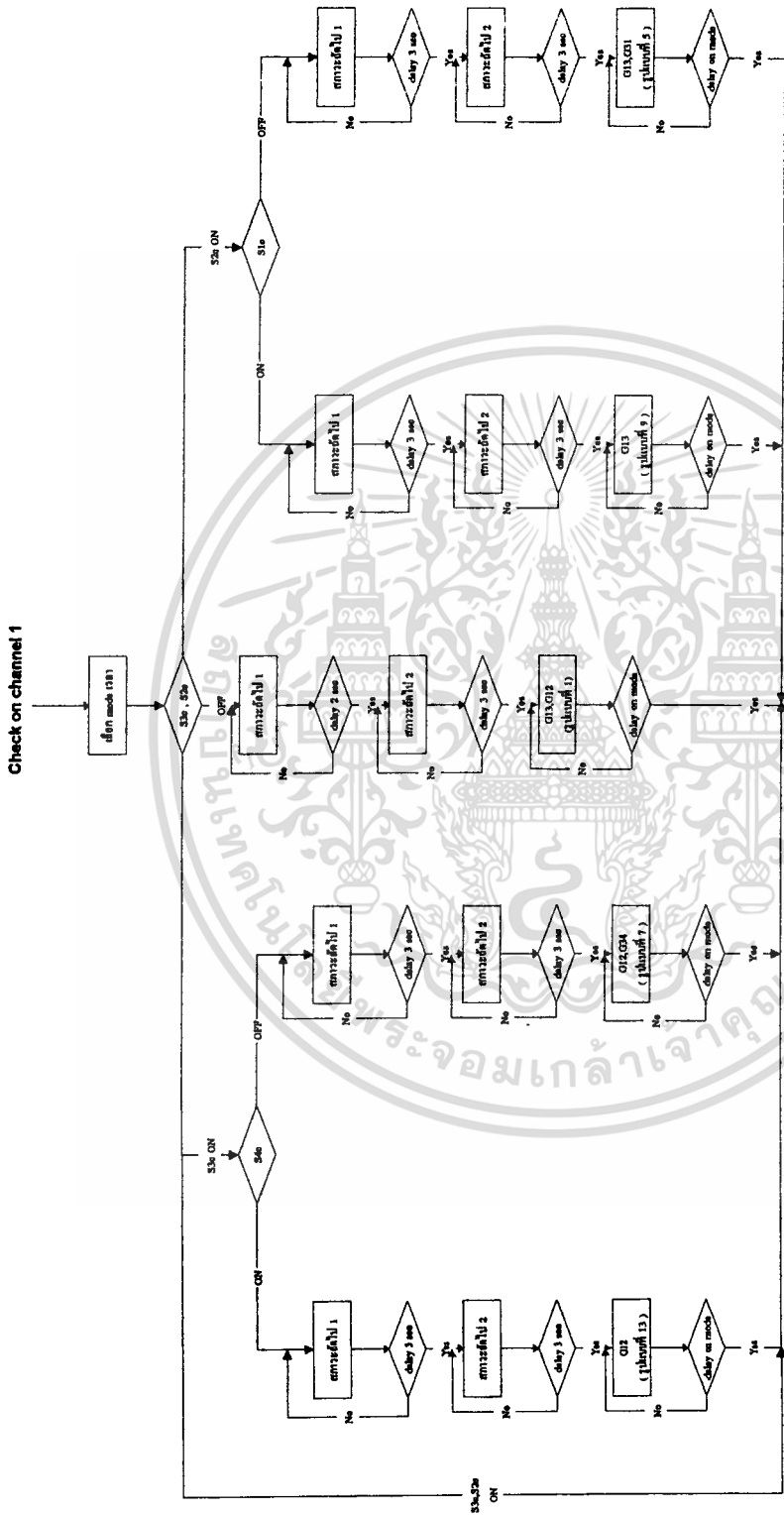
จะติดตั้ง SENSOR ไว้ทุกด้าน โดย

Sxc SENSOR ตรวจสอบรถติดถึงจุดนี้ ด้านอื่นจะปล่อยรถเข้ามาทางนั้นไม่ได้

Sxg SENSOR ตรวจสอบรถติดถึงจุดนี้ ต้องปล่อยรถออกไปจากช่องทาง

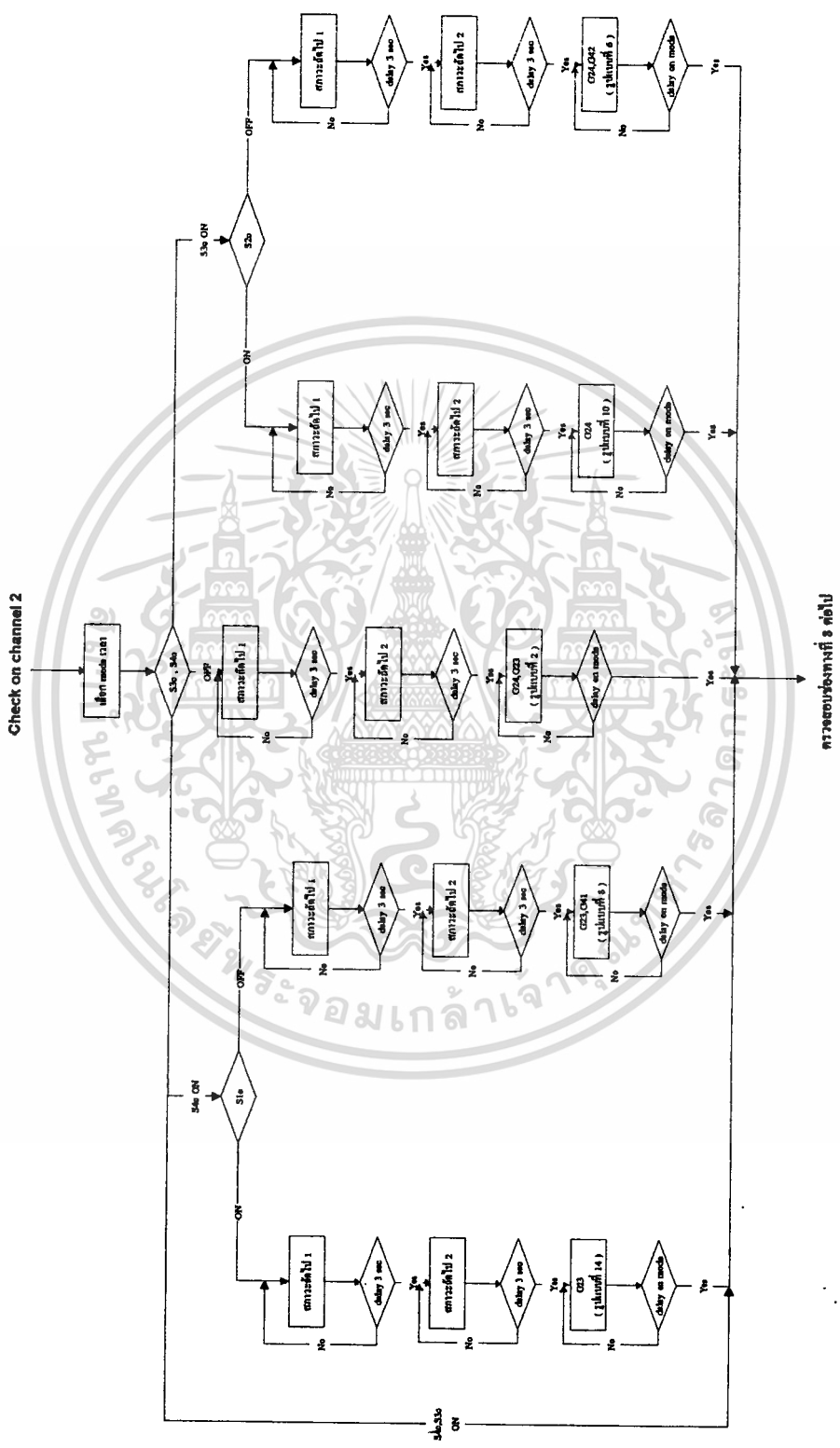
ต่อไปจะกล่าวถึงตัวอย่าง flowchart บางส่วนในการพัฒนาโปรแกรมในการควบคุมสัญญาณไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



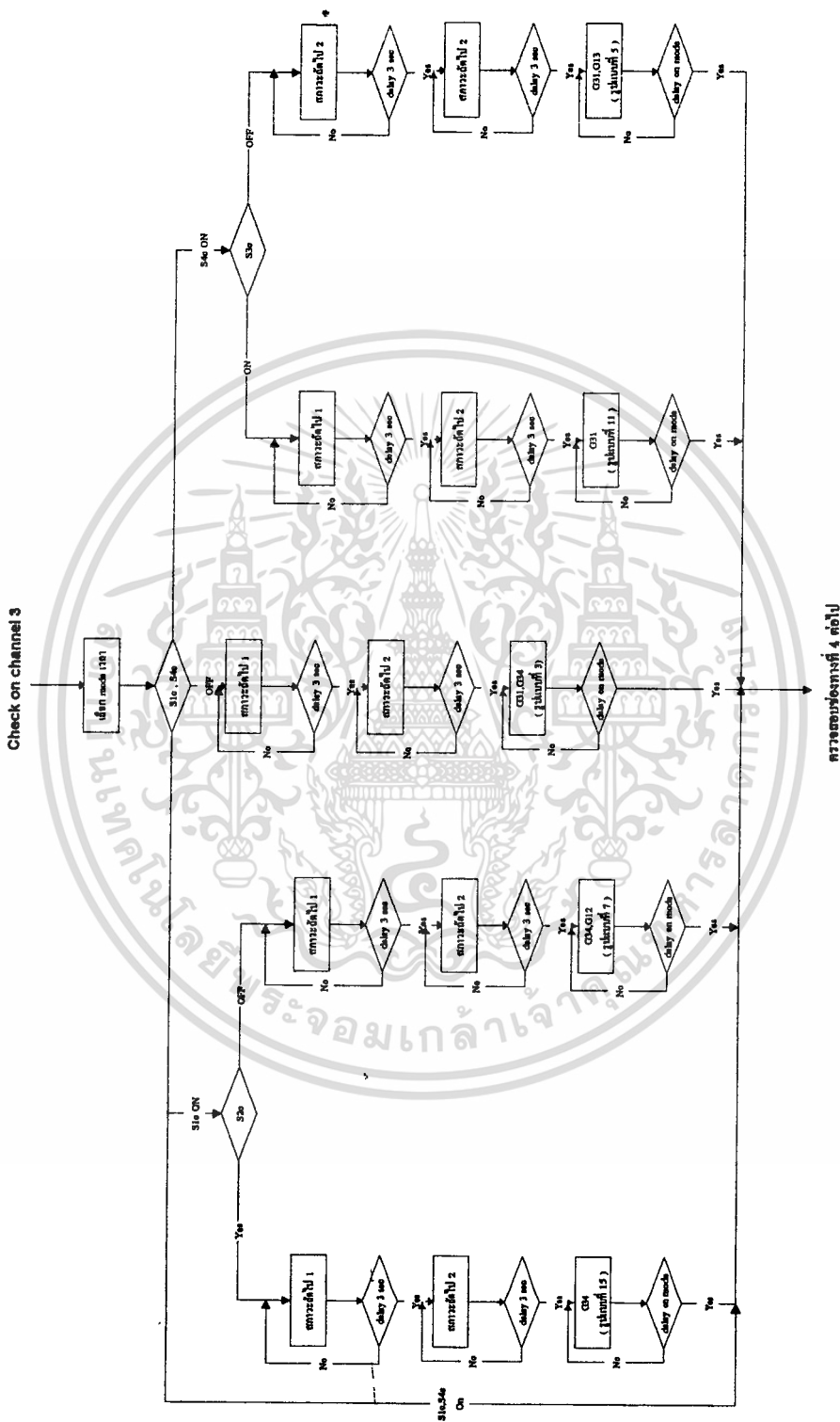
Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมในช่องทางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



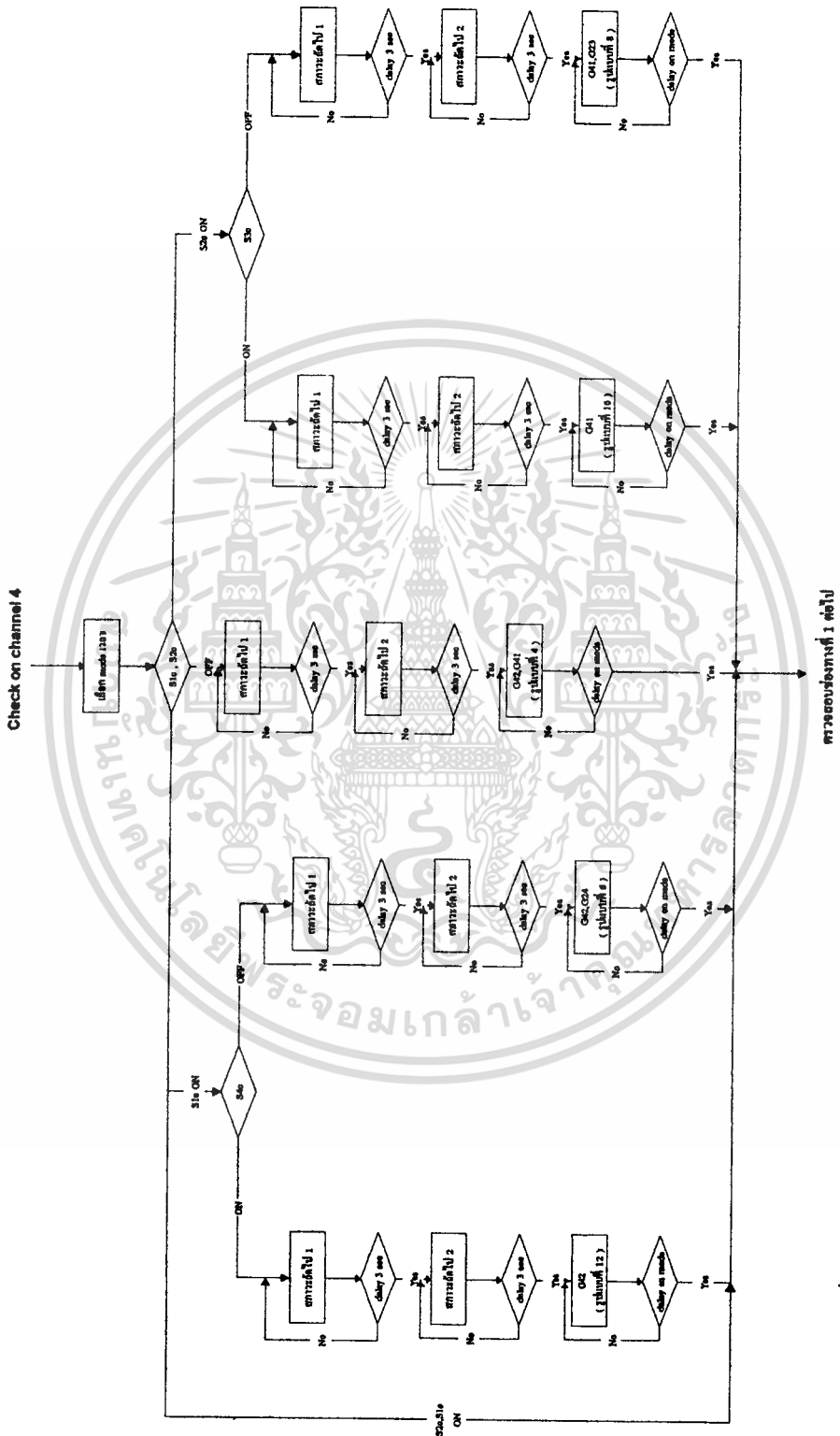
Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมในช่องทางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมในช่องทางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Flowchart แสดงการทำงานของโปรแกรมในช่องทางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

1. ยืน ภู่วรรณ และ วัฒนา เชียงกุล “ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ ( Z-80 MICROPROCESSOR ) ” , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2532
2. ยืน ภู่วรรณ “ ทฤษฎีและการประยุกต์ ไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80 ” , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2532
3. อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล “ ไมโครโปรเซสเซอร์พื้นฐาน ” คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2534
4. MANUAL MONITOR PROGRAM , บริษัท อี ที ที จำกัด , 2532
5. คู่มือ / เทียบเบอร์ ไอซี TTL , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2531
6. บัณฑิต จามรภูติ “คู่มือการใช้โปรแกรม OrCAD/SDT & PROTEL” ,บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด , 2536
7. น.ส จรัสศรี เจริญผล และคณะ “ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร”, ปรียญานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

นายวิชาญ ธาราธรรม เกิดเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม พ.ศ.2516 ภูมิลำเนาเดิมบ้านเลขที่ 5/41 หมู่ที่ 4 ซอยประชาราษฎร์ 18 ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาอิเล็กทรอนิกส์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2537 ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

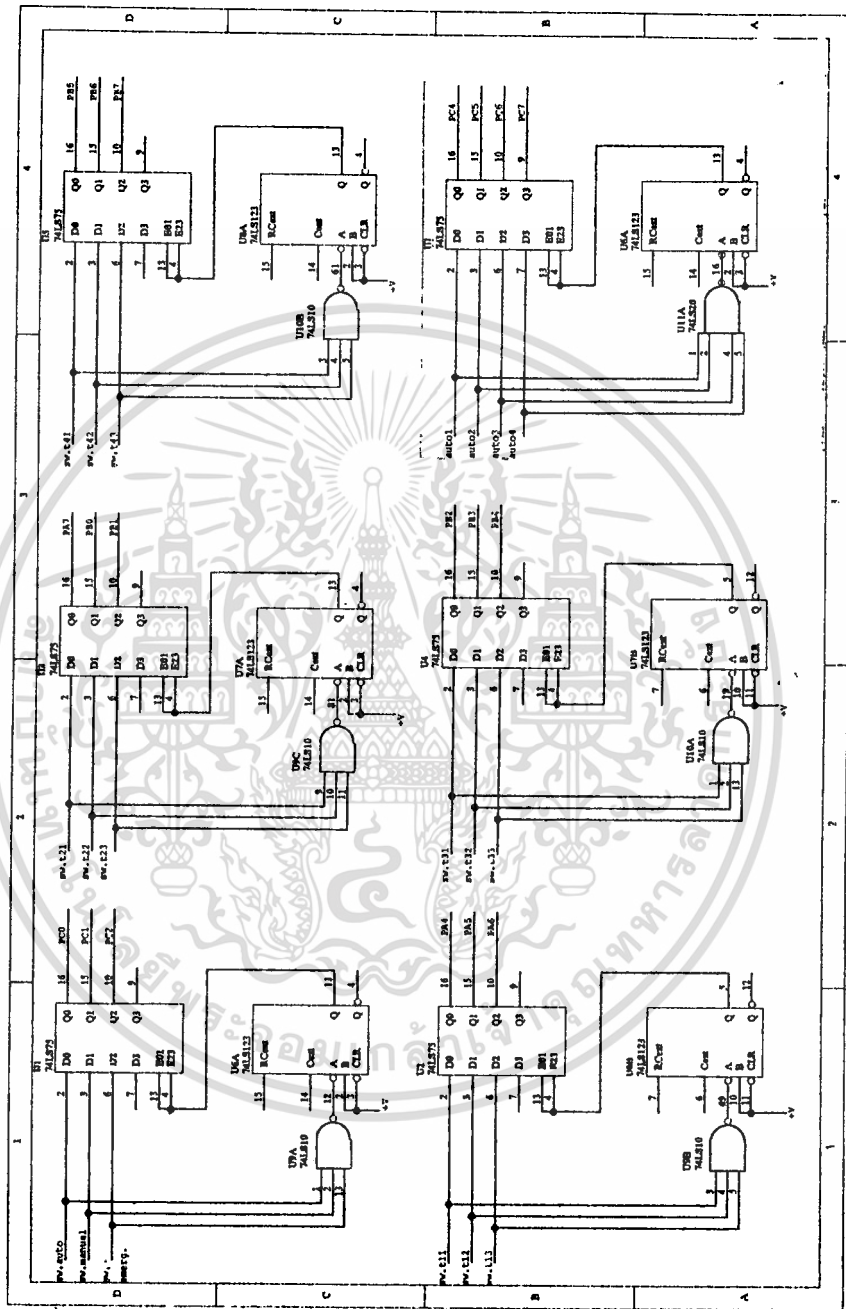
นายสมชาย สาลี เกิดเมื่อวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2514 ภูมิลำเนาเดิมบ้านเลขที่ 2 หมู่ที่ 6 ตำบลคอนกระเบื้อง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาอิเล็กทรอนิกส์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครเหนือ เมื่อปี พ.ศ. 2537 ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



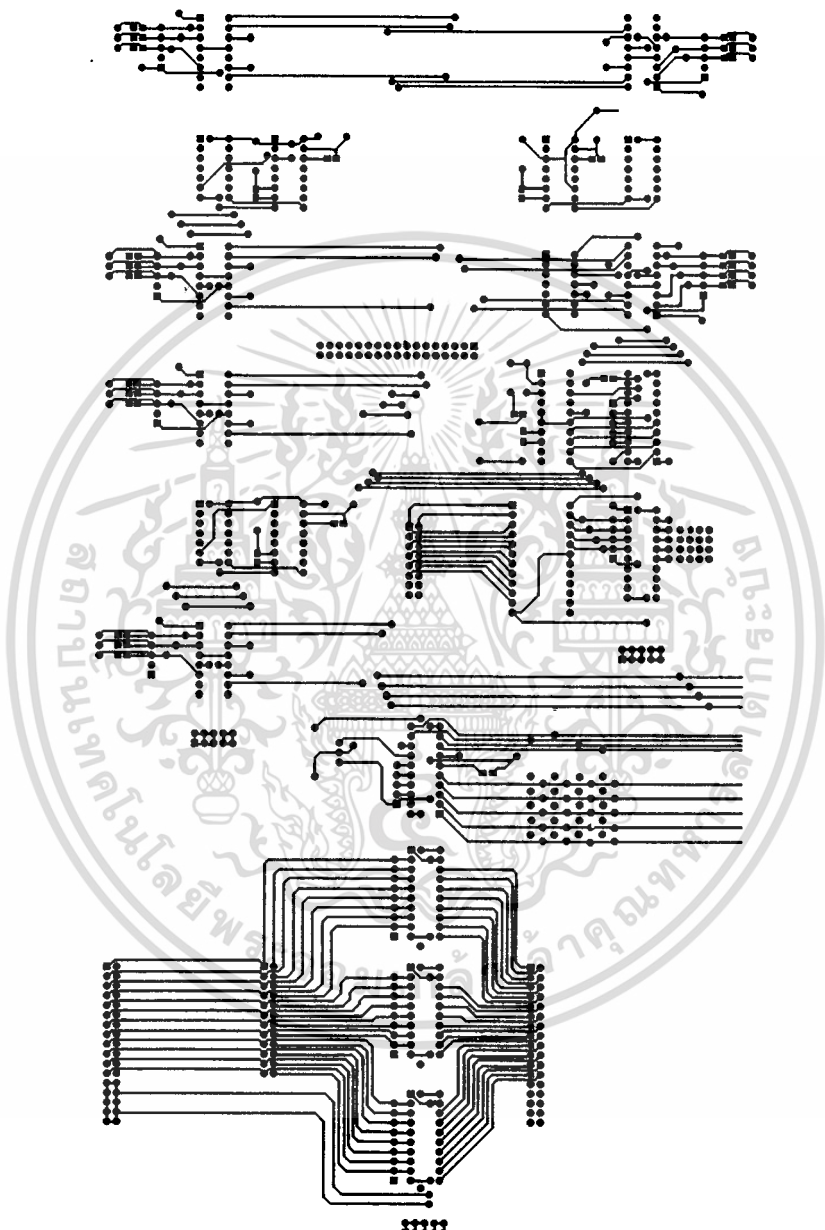
ภาคผนวก ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



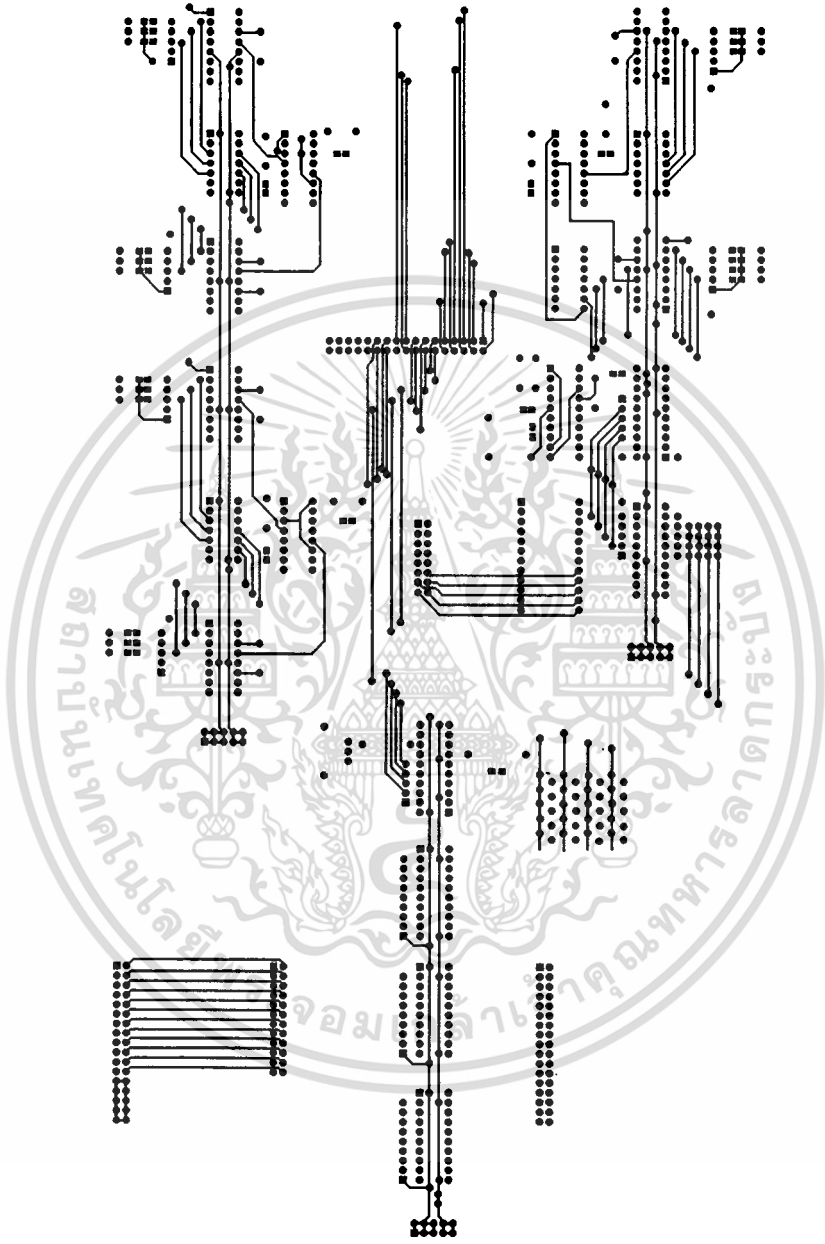
**รูปแสดงวงจรส่วนอินพุท**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



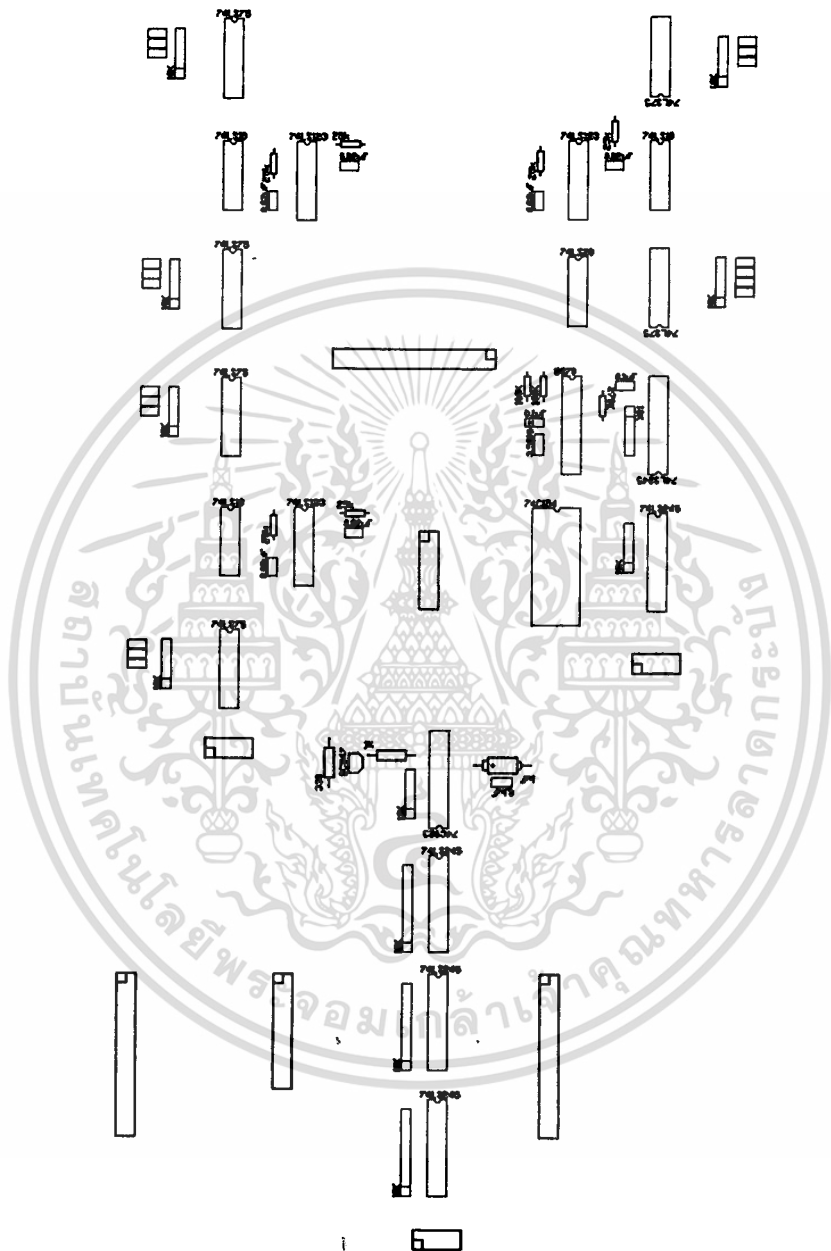
PROJECT2 Top Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปแสดงลายทองแดงด้านบนของวงจรส่วนอินพุท** อีกทั้งยังมีมิติที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และที่ย่อย นื่องเนื่องไปของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



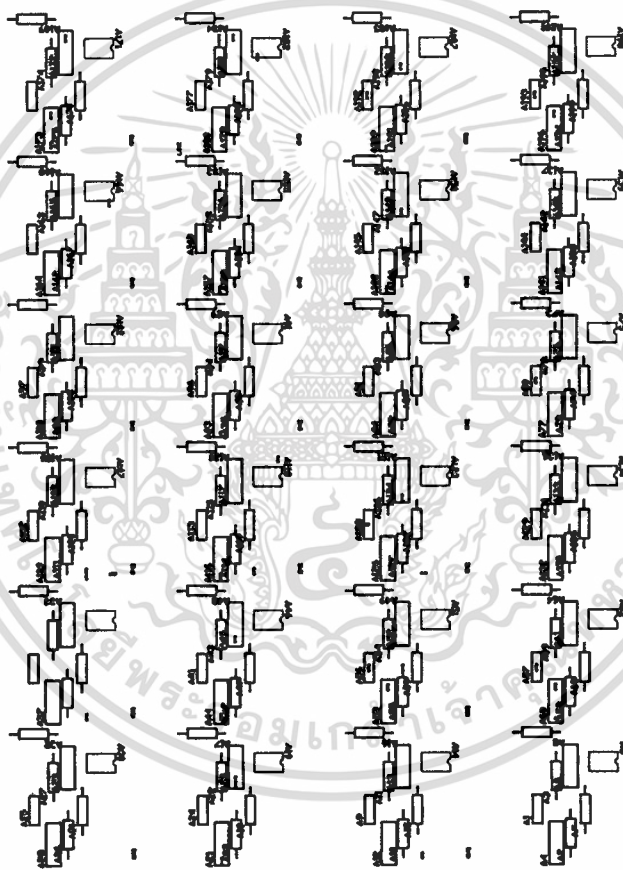
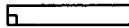
PROJECT2 Bottom Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปแสดงลายทองแดงด้านก้นของวงจรส่วนอินพุต** เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



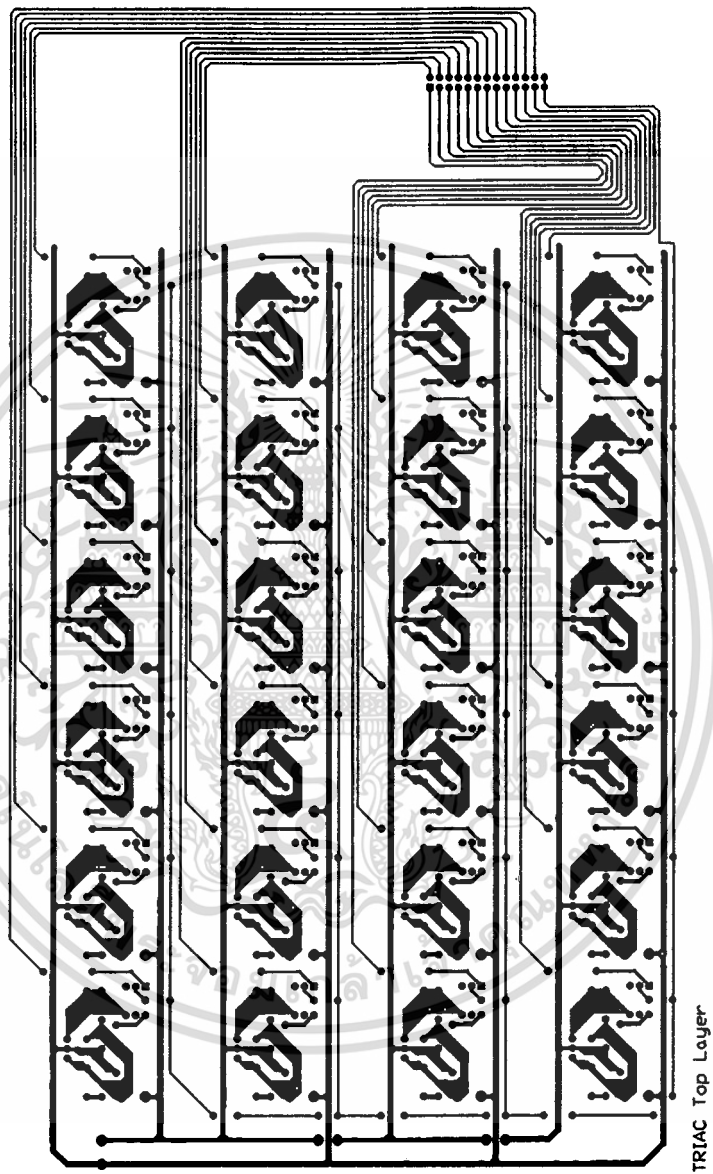
PROJECT2 Top Overlay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้าม **รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของวงจรส่วนอินพุต** เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

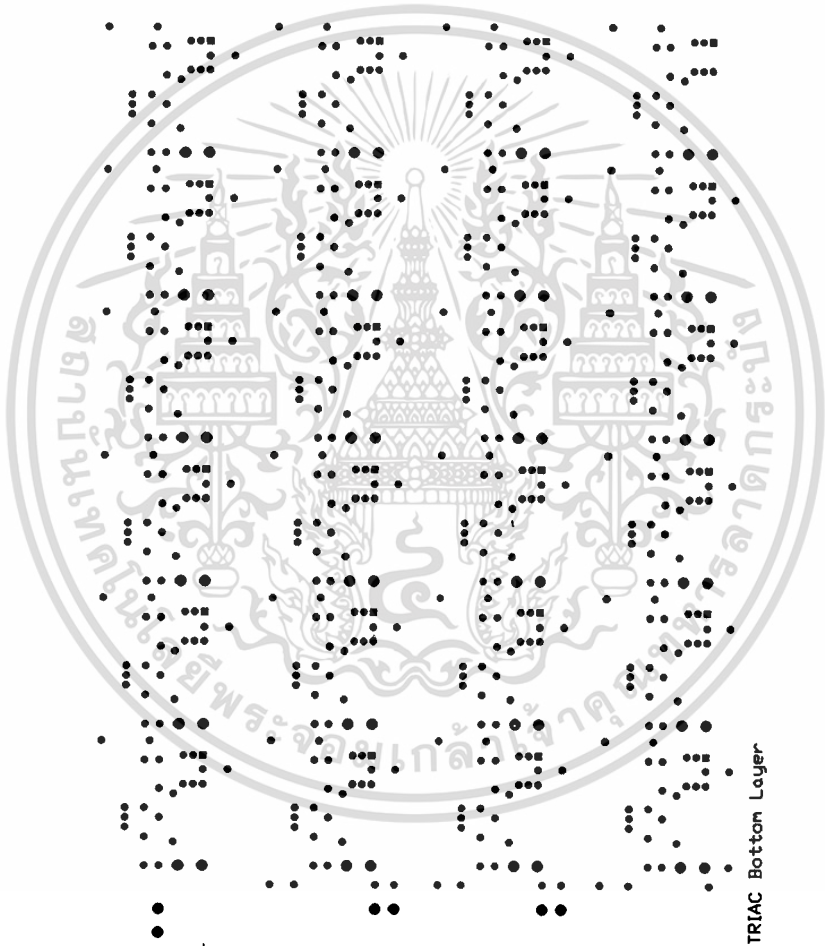


TRIAC Top Overlay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปแสดงการวางอุปกรณ์ของวงจรอินเทอร์เฟส 220 โวลท์** ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปแสดงภายในของวงจรรีเลย์ 220 โวลต์** ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TRIAC Bottom Layer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น **รูปแสดงลายทองแดงค้ำถ่างของวงจรรีเลย์เฟส 220 โวลท์** ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

1	0001	BIT0	EQU	00000001B
2	0002	BIT1	EQU	00000010B
3	0004	BIT2	EQU	00000100B
4	0008	BIT3	EQU	00001000B
5	0010	BIT4	EQU	00010000B
6	0020	BIT5	EQU	00100000B
7	0040	BIT6	EQU	01000000B
8	0080	BIT7	EQU	10000000B
9				
10	0000	A0	EQU	00H
11	0001	A1	EQU	01H
12	0002	A2	EQU	02H
13	0003	A3	EQU	03H
14	0004	A4	EQU	04H
15	0005	A5	EQU	05H
16	0006	A6	EQU	06H
17	0007	A7	EQU	07H
18				
19	0010	B0	EQU	10H
20	0011	B1	EQU	11H
21	0012	B2	EQU	12H
22	0013	B3	EQU	13H
23	0014	B4	EQU	14H
24	0015	B5	EQU	15H
25	0016	B6	EQU	16H
26	0017	B7	EQU	17H
27				
28	0020	C0	EQU	20H
29	0021	C1	EQU	21H
30	0022	C2	EQU	22H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31	0023	C3	EQU	23H
32	0024	C4	EQU	24H
33	0025	C5	EQU	25H
34	0026	C6	EQU	26H
35	0027	C7	EQU	27H
36	0008	NO	EQU	08H
37	00FF	END_AUTO	EQU	0FFH
38				
39	0010	SENSOR1	EQU	00010000B
40				
41				
42	0080	PORT_A1	EQU	80H
43	0081	PORT_B1	EQU	81H
44	0082	PORT_C1	EQU	82H
45	0083	CONTROL1	EQU	83H
46				
47	0090	PORT_A2	EQU	90H
48	0091	PORT_B2	EQU	91H
49	0092	PORT_C2	EQU	92H
50	0093	CONTROL2	EQU	93H
51				
52	00A0	PORT_A3	EQU	0A0H
53	00A1	PORT_B3	EQU	0A1H
54	00A2	PORT_C3	EQU	0A2H
55	00A3	CONTROL3	EQU	0A3H
56				
57	00B0	PORT_A4	EQU	0B0H
58	00B1	PORT_B4	EQU	0B1H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

59 00B2 PORT_C4 EQU 0B2H
60 00B3 CONTROL4 EQU 0B3H
61
62 8000 POINT_H EQU 8000H
63 8001 POINT_L EQU 8001H
64 8002 MANUL_QN EQU 8002H
65 8003 BUF_PA EQU 8003H
66 8004 BUF_PB EQU 8004H
67 8005 BUF_PC EQU 8005H

```

68

191 ;\*\*\*\*\*

```

192 0000 ORG 0000H
193 0000 21 0000 START: LD HL,0 ;POWER ON DELAY
194 0003 2B ST1 : DEC HL
195 0004 7D LD A,L
196 0005 B4 OR H
197 0006 20 FB JR NZ,ST1
198
199 0008 3E 80 LD A,80H
200 000A D3 B3 OUT (CONTROL4),A
201 000C 3E 9B LD A,9BH
202 000E D3 93 OUT (CONTROL2),A
203 0010 31 9FFF LD SP,9FFFH ;LOAD SP
204 0013 C3 0000# JP MAIN

```

205

206 ;\*\*\*\*\* MAIN \*\*\*\*\*

207

```

208 0100 ORG 0100H
209 0100 AF MAIN: XOR A,A
210 0101 D3 B0 OUT (PORT_A4),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

211 0103 D3 B1          OUT (PORT_B4),A
212 0105 D3 B2          OUT (PORT_C4),A
213 0107 3E 10          LD  A,16
214 0109 32 8002        LD  (MANUL_QN),A
215 010C CD 0000#       CALL ALL_EMERGENCY
216 010F CD 0000#       CALL DELAY
217 0112 CD 0000#       CALL DELAY
218 0115 CD 0000#       CALL DELAY
219 0118 CD 0000#       CALL DELAY
220
221 011B DB 92 WAIT_MODE: IN  A,(PORT_C2)
222 011D E6 70          AND  01110000B
223 011F 28 FA          JR   Z,WAIT_MODE
224
225                      ;CLR_LAMP
226 0121 CD 0000# M_0: CALL SCAN_MANUL
227 0124 FD 21 0000#    LD  IY,AUTO_1
228 0128 CD 0000#       CALL SCAN_AUTO
229 012B CD 0000#       CALL CPL_EMERGENCY
230 012E C3 0121        JP  M_0
231                      ;#####
232 0131 DB B0 SET_RED_G: IN  A,(PORT_A4)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

233 0133 32 8003          LD  (BUF_PA),A
234
235 0136 DB B1           IN  A,(PORT_B4)
236 0138 32 8004          LD  (BUF_PB),A
237
238 013B DB B2           IN  A,(PORT_C4)
239 013D 32 8005          LD  (BUF_PC),A
240
241 0140 3E 49           LD  A,01001001B
242 0142 D3 B0           OUT (PORT_A4),A
243 0144 3E 92           LD  A,10010010B
244 0146 D3 B1           OUT (PORT_B4),A
245 0148 3E 24           LD  A,00100100B
246 014A D3 B2           OUT (PORT_C4),A
247
248 014C 3A 8003          LD  A,(BUF_PA)      ;CHECK G => OFF R
249 014F E6 04           AND 00000100B      ;A2
250 0151 CA 0000#        JP  Z,CHECK_GCR1
251
1 0154 F5              PUSH AF
2 0155 C5              PUSH BC
3 0156 E5              PUSH HL
4 0157 D5              PUSH DE
5 0158 16 00          LD  D,A0
6 015A 01 0000        LD  BC,0
7 015D 21 0000#       LD  HL,TABLE_BIT
8 0160 7A              LD  A,D              ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0161 E6 0F          AND 00001111B
10 0163 4F            LD  C,A
11 0164 09            ADD HL,BC

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

12 0165 7E          LD  A,(HL)          ;A = BITX X= 0..8
13 0166 2F          CPL
14 0167 47          LD  B,A             ;B = BITX X= 0..8
15 0168 7A          LD  A,D             ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0169 1F          RRA
17 016A 1F          RRA
18 016B 1F          RRA
19 016C 1F          RRA
20 016D E6 03       AND  00000011B
21 016F F6 B0       OR   0B0H           ;PORT_8255 4
22 0171 4F          LD  C,A
23 0172 ED 78       IN  A,(C)
24 0174 A0          AND  B
25 0175 ED 79       OUT (C),A
26 0177 D1          POP DE
27 0178 E1          POP HL
28 0179 C1          POP BC
29 017A F1          POP AF
252 017B 3A 8003    CHECK_GCR1: LD  A,(BUF_PA) ;CHECK G => OFF
253 017E E6 20       AND  00100000B     ;A5
254 0180 CA 0000#    JP  Z,CHECK_GCR2
255
1 0183 F5          PUSH AF
2 0184 C5          PUSH BC
3 0185 E5          PUSH HL
4 0186 D5          PUSH DE
5 0187 16 03       LD  D,A3
6 0189 01 0000     LD  BC,0
7 018C 21 0000#    LD  HL,TABLE_BIT
8 018F 7A          LD  A,D             ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0190 E6 0F       AND  00001111B
10 0192 4F         LD  C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

11 0193 09          ADD  HL,BC
12 0194 7E          LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 0195 2F          CPL
14 0196 47          LD   B,A        ;B = BITX X= 0..8
15 0197 7A          LD   A,D        ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0198 1F          RRA
17 0199 1F          RRA
18 019A 1F          RRA
19 019B 1F          RRA
20 019C E6 03       AND  00000011B
21 019E F6 B0       OR   0B0H        ;PORT_8255 4
22 01A0 4F          LD   C,A
23 01A1 ED 78       IN   A,(C)
24 01A3 A0          AND  B
25 01A4 ED 79       OUT (C),A
26 01A6 D1          POP  DE
27 01A7 E1          POP  HL
28 01A8 C1          POP  BC
29 01A9 F1          POP  AF
256 01AA 3A 8004    CHECK_GCR2: LD  A,(BUF_PB) ;CHECK G => OFF
R
257 01AD E6 01       AND  00000001B   ;B0
258 01AF CA 0000#    JP  Z,CHECK_GCR3
259                CLR  A6
1 01B2 F5           PUSH AF
2 01B3 C5           PUSH BC
3 01B4 E5           PUSH HL
4 01B5 D5           PUSH DE
5 01B6 16 06       LD   D,A6
6 01B8 01 0000     LD   BC,0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

7 01BB 21 0000#      LD  HL,TABLE_BIT
8 01BE 7A            LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 01BF E6 0F        AND  00001111B
10 01C1 4F          LD,  C,A
11 01C2 09          ADD  HL,BC
12 01C3 7E          LD  A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 01C4 2F          CPL
14 01C5 47          LD  B,A          ;B = BITX X= 0..8
15 01C6 7A          LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
16 01C7 1F          RRA
17 01C8 1F          RRA
18 01C9 1F          RRA
19 01CA 1F          RRA
20 01CB E6 03      AND  00000011B
21 01CD F6 B0      OR   0B0H        ;PORT_8255 4
22 01CF 4F          LD  C,A
23 01D0 ED 78      IN  A,(C)
24 01D2 A0          AND  B
25 01D3 ED 79      OUT (C),A
26 01D5 D1          POP DE
27 01D6 E1          POP HL
28 01D7 C1          POP BC
29 01D8 F1          POP AF
260 01D9 3A 8004  CHECK_GCR3: LD  A,(BUF_PB) ;CHECK G => OFF
R
261 01DC E6 08      AND  00001000B ;B3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

262 01DE CA 0000#      JP  Z,CHECK_GCR4
263                    CLRB B1
1 01E1 F5             PUSH AF
2 01E2 C5             PUSH BC
3 01E3 E5             PUSH HL
4 01E4 D5             PUSH DE
5 01E5 16 11          LD  D,B1
6 01E7 01 0000        LD  BC,0
7 01EA 21 0000#       LD  HL,TABLE_BIT
8 01ED 7A             LD  A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 01EE E6 0F          AND  00001111B
10 01F0 4F            LD  C,A
11 01F1 09            ADD  HL,BC
12 01F2 7E            LD  A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 01F3 2F            CPL
14 01F4 47            LD  B,A ;B = BITX X= 0..8
15 01F5 7A             LD  A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 01F6 1F            RRA
17 01F7 1F            RRA
18 01F8 1F            RRA
19 01F9 1F            RRA
20 01FA E6 03          AND  00000011B
21 01FC F6 B0          OR   0B0H ;PORT_8255 4
22 01FE 4F            LD  C,A
23 01FF ED 78          IN  A,(C)
24 0201 A0            AND  B
25 0202 ED 79          OUT (C),A
26 0204 D1            POP  DE
27 0205 E1            POP  HL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

28 0206 C1          POP  BC
29 0207 F1          POP  AF
264 0208 3A 8004    CHECK_GCR4: LD  A,(BUF_PB)      ;CHECK G => OFF
R
265 020B E6 40      AND  01000000B      ;B6
266 020D CA 0000#   JP   Z,CHECK_GCR5
267
1 0210 F5          PUSH AF
2 0211 C5          PUSH BC
3 0212 E5          PUSH HL
4 0213 D5          PUSH DE
5 0214 16 14       LD   D,B4
6 0216 01 0000     LD   BC,0
7 0219 21 0000#   LD   HL,TABLE_BIT
8 021C 7A          LD   A,D            ;3XX0..230..7,8=NO3
9 021D E6 0F       AND  00001111B
10 021F 4F         LD   C,A
11 0220 09        ADD  HL,BC
12 0221 7E         LD   A,(HL)        ;A = BITX X= 0..8
13 0222 2F        CPL
14 0223 47         LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0224 7A          LD   A,D            ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0225 1F        RRA
17 0226 1F        RRA
18 0227 1F        RRA
19 0228 1F        RRA
20 0229 E6 03      AND  00000011B
21 022B F6 B0      OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 022D 4F         LD   C,A
23 022E ED 78      IN  A,(C)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

24 0230. A0          AND  B
25 0231 ED 79       OUT  (C),A
26 0233 D1          POP  DE
27 0234 E1          POP  HL
28 0235 C1          POP  BC
29 0236 F1          POP  AF
268 0237 3A 8005    CHECK_GCR5: LD  A,(BUF_PC)      ;CHECK G => OFF
R
269 023A E6 02      AND  00000010B      ;C1
270 023C CA 0000#   JP   Z,CHECK_GCR6
271
      CLR  B7
1 023F F5          PUSH AF
2 0240 C5          PUSH BC
3 0241 E5          PUSH HL
4 0242 D5          PUSH DE
5 0243 16 17       LD   D,B7
6 0245 01 0000     LD   BC,0
7 0248 21 0000#   LD   HL,TABLE_BIT
8 024B 7A          LD   A,D            ;3XX0..230..7,8=NO3
9 024C E6 0F       AND  00001111B
10 024E 4F         LD   C,A
11 024F 09         ADD  HL,BC
12 0250 7E         LD   A,(HL)        ;A = BITX X= 0..8
13 0251 2F         CPL
14 0252 47         LD   B,A            ;B = BITX X= 0..8
15 0253 7A         LD   A,D            ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0254 1F         RRA
17 0255 1F         RRA
18 0256 1F         RRA

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

19 0257 1F          RRA
20 0258 E6 03      AND  00000011B
21 025A F6 B0      OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 025C 4F         ·LD   C,A
23 025D ED 78      IN   A,(C)
24 025F A0         AND   B
25 0260 ED 79      OUT  (C),A
26 0262 D1         POP  DE
27 0263 E1         POP  HL
28 0264 C1         POP  BC
29 0265 F1         POP  AF
272 0266 3A 8005   CHECK_GCR6: LD   A,(BUF_PC) ;CHECK G => OFF
R
273 0269 E6 10     AND  00010000B ;C4
274 026B CA 0000#  JP   Z,CHECK_GCR7
275
1 026E F5         PUSH AF
2 026F C5         PUSH BC
3 0270 E5         PUSH HL
4 0271 D5         PUSH DE
5 0272 16 22      LD   D,C2
6 0274 01 0000    LD   BC,0
7 0277 21 0000#   LD   HL,TABLE_BIT
8 027A 7A         LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 027B E6 0F      AND  00001111B
10 027D 4F        LD   C,A
11 027E 09        ADD  HL,BC
12 027F 7E        LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 0280 2F        CPL
14 0281 47        LD   B,A          ;B = BITX X= 0..8
15 0282 7A        LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

16 0283 1F          RRA
17 0284 1F          RRA
18 0285 1F          RRA
19 0286 1F          RRA
20 0287 E6 03       AND  00000011B
21 0289 F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 028B 4F          LD   C,A
23 028C ED 78       IN   A,(C)
24 028E A0          AND  B
25 028F ED 79       OUT  (C),A
26 0291 D1          POP  DE
27 0292 E1          POP  HL
28 0293 C1          POP  BC
29 0294 F1          POP  AF
276 0295 DB B2     CHECK_GCR7: IN  A,(PORT_C4) ;CHECK G => OFF
R
277 0297 E6 80       AND  10000000B    ;C7
278 0299 CA 0000#    JP  Z,CHECK_GCR8
279
1 029C F5           PUSH AF
2 029D C5           PUSH BC
3 029E E5           PUSH HL
4 029F D5           PUSH DE
5 02A0 16 25        LD   D,C5
6 02A2 01 0000      LD   BC,0
7 02A5 21 0000#     LD   HL,TABLE_BIT
8 02A8 7A           LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 02A9 E6 0F        AND  00001111B
10 02AB 4F          LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

11 02AC 09          ADD  HL,BC
12 02AD 7E          LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 02AE 2F          CPL
14 02AF 47          LD   B,A         ;B = BITX X= 0..8
15 02B0 7A          LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
16 02B1 1F          RRA
17 02B2 1F          RRA
18 02B3 1F          RRA
19 02B4 1F          RRA
20 02B5 E6 03       AND  0000011B
21 02B7 F6 B0       OR   0B0H        ;PORT_8255 4
22 02B9 4F          LD   C,A
23 02BA ED 78       IN   A,(C)
24 02BC A0          AND  B
25 02BD ED 79       OUT  (C),A
26 02BF D1          POP  DE
27 02C0 E1          POP  HL
28 02C1 C1          POP  BC
29 02C2 F1          POP  AF
280 02C3 C9         CHECK_GCR8: RET
281                ;#####
282 02C4             CAL_STEP: ;CALL WAIT_KEY
283 02C4 CD 0131     CALL SET_RED_G
284 02C7 DD 7E 00   STEP1:LD  A,(IX) ;Y
285                NOP
  1 02CA F5         PUSH  AF
  2 02CB C5         PUSH  BC
  3 02CC E5         PUSH  HL
  4 02CD D5         PUSH  DE
  5 02CE 57         LD   D,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

6 02CF 01 0000      LD   BC,0
7 02D2 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
8 02D5 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 02D6 E6 0F       AND  00001111B
10 02D8 4F         LD   C,A
11 02D9 09         ADD  HL,BC
12 02DA 7E         LD   A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 02DB 47         LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
14 02DC 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
15 02DD 1F         RRA
16 02DE 1F         RRA
17 02DF 1F         RRA
18 02E0 1F         RRA
19 02E1 E6 03      AND  00000011B
20 02E3 F6 B0      OR   0B0H          ;PORT_8255 4
21 02E5 4F         LD   C,A
22 02E6 ED 78      IN   A,(C)
23 02E8 B0         OR   B
24 02E9 ED 79      OUT  (C),A
25 02EB D1         POP  DE
26 02EC E1         POP  HL
27 02ED C1         POP  BC
28 02EE F1         POP  AF
286 02EF CD 0000#  CALL CLR_REDY
287 02F2 DD 7E 01  LD   A,(IX+1)
288                NOP
1 02F5 F5         PUSH AF
2 02F6 C5         PUSH BC
3 02F7 E5         PUSH HL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 02F8 D5	PUSH DE
5 02F9 57	LD D,A
6 02FA 01 0000	LD BC,0
7 02FD 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0300 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0301 E6 0F	AND 00001111B
10 0303 4F	LD C,A
11 0304 09	ADD HL,BC
12 0305 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0306 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0307 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0308 1F	RRA
16 0309 1F	RRA
17 030A 1F	RRA
18 030B 1F	RRA
19 030C E6 03	AND 00000011B
20 030E F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0310 4F	LD C,A
22 0311 ED 78	IN A,(C)
23 0313 B0	OR B
24 0314 ED 79	OUT (C),A
25 0316 D1	POP DE
26 0317 E1	POP HL
27 0318 C1	POP BC
28 0319 F1	POP AF
289 031A CD 0000#	CALL CLR_REDY
290 031D CD 0000#	CALL DELAY
291 0320 CD 0000#	CALL DELAY
292	;CALL WAIT_KEY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

293 0323 DD 7E 00      LD  A,(IX)
294                    CLR B A
1 0326 F5             PUSH AF
2 0327 C5             PUSH BC
3 0328 E5             PUSH HL
4 0329 D5             PUSH DE
5 032A 57             LD  D,A
6 032B 01 0000        LD  BC,0
7 032E 21 0000#       LD  HL,TABLE_BIT
8 0331 7A             LD  A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0332 E6 0F          AND  00001111B
10 0334 4F            LD  C,A
11 0335 09            ADD  HL,BC
12 0336 7E            LD  A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0337 2F            CPL
14 0338 47            LD  B,A ;B = BITX X= 0..8
15 0339 7A             LD  A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 033A 1F            RRA
17 033B 1F            RRA
18 033C 1F            RRA
19 033D 1F            RRA
20 033E E6 03          AND  00000011B
21 0340 F6 B0          OR   0B0H ;PORT_8255 4
22 0342 4F            LD  C,A
23 0343 ED 78          IN  A,(C)
24 0345 A0             AND  B
25 0346 ED 79          OUT (C),A
26 0348 D1             POP  DE
27 0349 E1             POP  HL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28 034A C1	POP BC
29 034B F1	POP AF
295 034C DD 7E 01	LD A,(IX+1)
296	CLRB A
1 034F F5	PUSH AF
2 0350 C5	PUSH BC
3 0351 E5	PUSH HL
4 0352 D5	PUSH DE
5 0353 57	LD D,A
6 0354 01 0000	LD BC,0
7 0357 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 035A 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 035B E6 0F	AND 00001111B
10 035D 4F	LD C,A
11 035E 09	ADD HL,BC
12 035F 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0360 2F	CPL
14 0361 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
15 0362 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0363 1F	RRA
17 0364 1F	RRA
18 0365 1F	RRA
19 0366 1F	RRA
20 0367 E6 03	AND 00000011B
21 0369 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
22 036B 4F	LD C,A
23 036C ED 78	IN A,(C)
24 036E A0	AND B
25 036F ED 79	OUT (C),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

26 0371 D1          POP  DE
27 0372 E1          POP  HL
28 0373 C1          POP  BC
29 0374 F1          POP  AF
297
298 0375 DD 7E 02   LD   A,(IX+2)   ;R
299                NOP
1 0378 F5          PUSH AF
2 0379 C5          PUSH BC
3 037A E5          PUSH HL
4 037B D5          PUSH DE
5 037C 57          LD   D,A
6 037D 01 0000     LD   BC,0
7 0380 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
8 0383 7A          LD   A,D        ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0384 E6 0F      AND  00001111B
10 0386 4F         LD   C,A
11 0387 09        ADD  HL,BC
12 0388 7E         LD   A,(HL)     ;A = BITX X= 0..8
13 0389 47         LD   B,A        ;B = BITX X= 0..8
14 038A 7A         LD   A,D        ;3XX0..230..7,8=NO3
15 038B 1F         RRA
16 038C 1F         RRA
17 038D 1F         RRA
18 038E 1F         RRA
19 038F E6 03     AND  00000011B
20 0391 F6 B0     OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 0393 4F         LD   C,A
22 0394 ED 78     IN  A,(C)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23 0396 B0	OR	B	
24 0397 5D 79	OUT	(C),A	
25 0399 D1	POP	DE	
26 039A E1	POP	HL	
27 039B C1	POP	BC	
28 039C F1	POP	AF	
300 039D DD 7E 03	LD	A,(IX+3)	
301	NOP		
1 03A0 F5	PUSH	AF	
2 03A1 C5	PUSH	BC	
3 03A2 E5	PUSH	HL	
4 03A3 D5	PUSH	DE	
5 03A4 57	LD	D,A	
6 03A5 01 0000	LD	BC,0	
7 03A8 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8 03AB 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 03AC E6 0F	AND	00001111B	
10 03AE 4F	LD	C,A	
11 03AF 09	ADD	HL,BC	
12 03B0 7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 03B1 47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
14 03B2 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 03B3 1F	RRA		
16 03B4 1F	RRA		
17 03B5 1F	RRA		
18 03B6 1F	RRA		
19 03B7 E6 03	AND	00000011B	
20 03B9 F6 B0	OR	0B0H	;PORT_8255 4
21 03BB 4F	LD	C,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 03E7 1F	RRA	
16 03E8 1F	RRA	
17 03E9 1F	RRA	
18 03EA 1F	RRA	
19 03EB E6 03	AND	00000011B
20 03ED F6 B0	OR	0B0H ;PORT_8255 4
21 03EF 4F	LD	C,A
22 03F0 ED 78	IN	A,(C)
23 03F2 B0	OR	B
24 03F3 ED 79	OUT	(C),A
25 03F5 D1	POP	DE
26 03F6 E1	POP	HL
27 03F7 C1	POP	BC
28 03F8 F1	POP	AF
310 03F9 DD 7E 05	LD	A,(IX+5)
311 03FC CD 0000#	CALL	CLR_REDG
312	NOP	
1 03FF F5	PUSH	AF
2 0400 C5	PUSH	BC
3 0401 E5	PUSH	HL
4 0402 D5	PUSH	DE
5 0403 57	LD	D,A
6 0404 01 0000	LD	BC,0
7 0407 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT
8 040A 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 040B E6 0F	AND	00001111B
10 040D 4F	LD	C,A
11 040E 09	ADD	HL,BC
12 040F 7E	LD	A,(HL) ;A = BITX X= 0..8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

13 0410 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0.8
14 0411 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0412 1F          RRA
16 0413 1F          RRA
17 0414 1F          RRA
18 0415 1F          RRA
19 0416 E6 03       AND  00000011B
20 0418 F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
21 041A 4F          LD   C,A
22 041B ED 78       IN   A,(C)
23 041D B0          OR   B
24 041E ED 79       OUT  (C),A
25 0420 D1          POP  DE
26 0421 E1          POP  HL
27 0422 C1          POP  BC
28 0423 F1          POP  AF
313 0424 CD 0000#   CALL DELAY
314 0427 CD 0000#   CALL DELAY
315 042A CD 0000#   CALL DELAY
316 042D CD 0000#   CALL DELAY
317 0430 CD 0000#   CALL DELAY
318 0433 CD 0000#   CALL DELAY
319                ;CALL WAIT_KEY
320 0436 C9          STEP3: RET
321
322                ;#####
323 0437 F5          WAIT_KEY:  PUSH AF
324 0438 DB 91       WAIT_KK:   IN   A,(PORT_B2)
325 043A E6 20       AND  00100000B

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

326 043C CA 0438      JP Z,WAIT_KK
327
328 043F DB 91 WAIT_KK1: IN A,(PORT_B2)
329 0441 E6 20        AND 00100000B
330 0443 C2 043F      JP NZ,WAIT_KK1
331
332 0446 F1           POP AF
333 0447 C9           RET
334                   ;#####
335 0448 F5           DELAY:  PUSH AF
336 0449 E5           PUSH HL
337 044A D5           PUSH DE
338 044B 21 0000      LD HL,0000H
339 044E 11 0001      DE1:  LD DE,0001H
340 0451 ED 52        SBC HL,DE
341 0453 20 F9        JR NZ,DE1
342 0455 D1           POP DE
343 0456 E1           POP HL
344 0457 F1           POP AF
345 0458 C9           RET ;End Delay
346                   ;#####
347 0459 F5 SCAN_AUTO: PUSH AF
348 045A C5           PUSH BC
349 045B D5           PUSH DE
350 045C E5           PUSH HL
351 045D FD E5        PUSH IY
352 045F DB 92        IN A,(PORT_C2) ;CHECK_MODE AUTO
353 0461 E6 40        AND 01000000B
354 0463 CA 0000#     JP Z,POINT_END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

355
356
357 0466 CD 0000# START_POINT: CALL CPL_EMERGENCY
358 0469 FD 7E 00 LD A,(IY)
359 046C FE FF CP END_AUTO
360 046E CA 0000# JP Z,POINT_END
361 0471 FE 00 CP 0
362 0473 CA 0000# JP Z,POINT_END
363 0476 FD 7E 01 LD A,(IY+1)
364 0479 FE FF CP END_AUTO
365 047B CA 0000# JP Z,POINT_END
366 047E FE 00 CP 0
367 0480 CA 0000# JP Z,POINT_END
368 0483 FD 7E 00 LD A,(IY)
369 0486 CD 0000# CALL CAL_PATTERN
370 0489 FD 7E 01 LD A,(IY+1)
371 048C CD 0000# CALL RUN_YRG
372 048F FD 23 INC IY
373 0491 DB 92 IN A,(PORT_C2) ;CHECK_MODE AUTO
374 0493 E6 40 AND 01000000B
375 0495 C2 0466 JP NZ,START_POINT
376
377 0498 FD E1 POINT_END: POP IY
378 049A E1 POP HL
379 049B D1 POP DE
380 049C C1 POP BC
381 049D F1 POP AF
382 049E C9 RET

```

383

#####

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลระบบนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

384 049F F5      SCAN_MANUL:   PUSH AF
385 04A0 C5              PUSH BC
386 04A1 D5              PUSH DE
387 04A2 E5              PUSH HL
388 04A3 FD E5          PUSH IY
389 04A5 DB 92          IN  A,(PORT_C2)    ;CHECK_MODE MANUL
390 04A7 E6 20          AND 00100000B
391 04A9 CA 0000#      JP  Z,MANUL_END
392
393 04AC DB 91          IN  A,(PORT_B2)
394 04AE E6 10          AND SENSOR1
395 04B0 CA 0000#      JP  Z,MANUL_END
396
397 04B3 DB 91 WAIT_MANUL: IN  A,(PORT_B2)
398 04B5 E6 10          AND SENSOR1
399 04B7 C2 04B3      JP  NZ,WAIT_MANUL
400
401
402 04BA DB 92          IN  A,(PORT_C2)
403 04BC E6 0F          AND 0FH           ; 16 FROM INPUT
404 04BE 3C              INC A
405 04BF 47              LD  B,A           ;SAVE FORM TO REG B
406
407
408 04C0 START_MANUL:   ;CALL WAIT_KEY
409 04C0 78              LD  A,B
410 04C1 FE 11          CP  17
411 04C3 D2 0000#      JP  NC,MANUL_END
412

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

413 04C6 3A 8002          LD A,(MANUL_QN)      ;TABLE OLD
414 04C9 B8              CP B
415 04CA CA 0000#       JP Z,MANUL_END      ;ERROR KEY OLD
REPATE
416 04CD CD 0000#       CALL CAL_PATTERN
417 04D0 78              LD A,B
418 04D1 32 8002       LD (MANUL_QN),A     ; TABLE NEW
419 04D4 CD 0000#       CALL RUN_YRG
420
421
422 04D7 FD E1 MANUL_END: POP IY
423 04D9 E1              POP HL
424 04DA D1              POP DE
425 04DB C1              POP BC
426 04DC F1              POP AF
427 04DD C9              RET
428
429 04DE F5 RUN_YRG:    PUSH AF              ;INPUT OFFSET => A ( 1...16 )
430 04DF C5              PUSH BC
431 04E0 4F              LD C,A
432 04E1 3D              DEC A
433 04E2 28 ??          JR Z,OFFSET_SET1
434 04E4 47              LD B,A
435 04E5 AF              XOR A,A
436 04E6 C6 06 POINT_OFFSET: ADD A,6D
437 04E8 10 FC          DJNZ POINT_OFFSET
438 04EA          OFFSET_SET1: STEP_LAMP A
1 04EA F5              PUSH AF
2 04EB C5              PUSH BC

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

3 04EC E5          PUSH HL
4 04ED DD E5      PUSH IX
5 04EF 01 0000    LD BC,0
6 04F2 4F         LD C,A
7 04F3 3A 8000    LD A,(POINT_H)
8 04F6 67         LD H,A
9 04F7 3A 8001    LD A,(POINT_L)
10 04FA 6F        LD L,A
11 04FB 09        ADD HL,BC          ;PATTREN + OFFSET
12 04FC E5        PUSH HL
13 04FD DD E1     POP IX
14 04FF CD 02C4   CALL CAL_STEP
15 0502 E1        POP HL
16 0503 DD E1     POP IX
17 0505 C1        POP BC
18 0506 F1        POP AF
439 0507 79       LD A,C
440 0508 C1       POP BC
441 0509 F1       POP AF
442 050A C9       RET
443              ;#####
444 050B F5 CAL_PATTERN: PUSH AF          ;INPUT PATTERN_1..16 => ACC
445 050C C5       PUSH BC
446 050D D5       PUSH DE
447 050E DD E5    PUSH IX
448 0510 DD 21 0000# LD IX,VECTOR
449              ;CALL SET_RED
450 0514 3D       DEC A
451 0515 CB 07    RLC A
452 0517 28 ??    JR Z,CAL_PAT_OK

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

453 0519 47          • LD B,A
454 051A DD 23 CAL_PAT_ADJ: INC IX
455 051C 10 FC          DJNZ CAL_PAT_ADJ
456 051E DD 7E 01 CAL_PAT_OK: LD A,(IX+1)
457 0521 32 8000      LD (POINT_H),A
458 0524 DD 7E 00      LD A,(IX)
459 0527 32 8001      LD (POINT_L),A
460 052A DD E1          POP IX
461 052C D1            POP DE
462 052D C1            POP BC
463 052E F1            POP AF
464 052F C9            RET
465
466 0530 F5          SET_RED:  PUSH AF ;INPUT NO_RED => REG A (1..16)
467 0531 C5          PUSH BC
468 0532 E5          PUSH HL
469 0533 21 0000#    LD HL,NO_RED
470 0536 01 0000      LD BC,0
471 0539 3D          DEC A
472 053A 4F          LD C,A
473 053B 09          ADD HL,BC
474 053C 7E          LD A,(HL)
475 053D FE 01      CP 1
476 053F 20 ??      JR NZ,RED2
477 0541 CD 0000#    CALL NO_RED_FORM1
478 0544 18 ??      JR RED_END
479 0546 FE 02      RED2:  CP 2
480 0548 20 ??      JR NZ,RED3
481 054A CD 0000#    CALL NO_RED_FORM2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

482 054D 18 ??          JR  RED_END
483 054F FE 03      RED3:  CP  3
484 0551 20 ??          JR  NZ,RED4
485 0553 CD 0000#     CALL NO_RED_FORM3
486 0556 18 ??          JR  RED_END
487 0558 FE 04      RED4:  CP  4
488 055A 20 ??          JR  NZ,RED_END
489 055C CD 0000#     CALL NO_RED_FORM4
490 055F E1          RED_END: POP HL
491 0560 C1          POP BC
492 0561 F1          POP AF
493 0562 C9          RET
494
495 0563      ;#####
      ALL_EMERGENCY: CLR_LAMP
1 0563 AF          XOR  A,A
2 0564 D3 B0      OUT  (PORT_A4),A
3 0566 D3 B1      OUT  (PORT_B4),A
4 0568 D3 B2      OUT  (PORT_C4),A
496
1 056A F5          PUSH AF
2 056B C5          PUSH BC
3 056C E5          PUSH HL
4 056D D5          PUSH DE
5 056E 16 01      LD   D,A1
6 0570 01 0000    LD   BC,0
7 0573 21 0000#   LD   HL,TABLE_BIT
8 0576 7A          LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0577 E6 0F      AND  00001111B
10 0579 4F         LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

11 057A 09          ADD  HL,BC
12 057B 7E          LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 057C 47          LD   B,A         ;B = BITX X= 0..8
14 057D 7A          LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
15 057E 1F          RRA
16 057F 1F          RRA
17 0580 1F          RRA
18 0581 1F          RRA
19 0582 E6 03       AND  00000011B
20 0584 F6 B0       OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 0586 4F          LD   C,A
22 0587 ED 78       IN  A,(C)
23 0589 B0          OR   B
24 058A ED 79       OUT (C),A
25 058C D1          POP  DE
26 058D E1          POP  HL
27 058E C1          POP  BC
28 058F F1          POP  AF
497
1 0590 F5          PUSH AF
2 0591 C5          PUSH BC
3 0592 E5          PUSH HL
4 0593 D5          PUSH DE
5 0594 16 04       LD   D,A4
6 0596 01 0000     LD   BC,0
7 0599 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
8 059C 7A          LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
9 059D E6 0F       AND  00001111B
10 059F 4F         LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11 05A0 09	ADD HL,BC	
12 05A1 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 05A2 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
14 05A3 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 05A4 1F	RRA	
16 05A5 1F	RRA	
17 05A6 1F	RRA	
18 05A7 1F	RRA	
19 05A8 E6 03	AND 00000011B	
20 05AA F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
21 05AC 4F	LD C,A	
22 05AD ED 78	IN A,(C)	
23 05AF B0	OR B	
24 05B0 ED 79	OUT (C),A	
25 05B2 D1	POP DE	
26 05B3 E1	POP HL	
27 05B4 C1	POP BC	
28 05B5 F1	POP AF	
498	NOP	
1 05B6 F5	PUSH AF	
2 05B7 C5	PUSH BC	
3 05B8 E5	PUSH HL	
4 05B9 D5	PUSH DE	
5 05BA 16 07	LD D,A7	
6 05BC 01 0000	LD BC,0	
7 05BF 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT	
8 05C2 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 05C3 E6 0F	AND 00001111B	
10 05C5 4F	LD C,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

11 05C6 09          ADD  HL,BC
12 05C7 7E          LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 05C8 47          LD   B,A         ;B = BITX X= 0..8
14 05C9 7A          LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
15 05CA 1F          RRA
16 05CB 1F          RRA
17 05CC 1F          RRA
18 05CD 1F          RRA
19 05CE E6 03       AND  00000011B
20 05D0 F6 B0       OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 05D2 4F          LD   C,A
22 05D3 ED 78       IN  A,(C)
23 05D5 B0          OR   B
24 05D6 ED 79       OUT (C),A
25 05D8 D1          POP  DE
26 05D9 E1          POP  HL
27 05DA C1          POP  BC
28 05DB F1          POP  AF
499                NOP
1 05DC F5          PUSH AF
2 05DD C5          PUSH BC
3 05DE E5          PUSH HL
4 05DF D5          PUSH DE
5 05E0 16 12       LD   D,B2
6 05E2 01 0000     LD   BC,0
7 05E5 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
8 05E8 7A          LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
9 05E9 E6 0F       AND  00001111B
10 05EB 4F         LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11 05EC 09  
12 05ED 7E  
13 05EE 47  
14 05EF 7A  
15 05F0 1F  
16 05F1 1F  
17 05F2 1F  
18 05F3 1F  
19 05F4 E6 03  
20 05F6 F6 B0  
21 05F8 4F  
22 05F9 ED 78  
23 05FB B0  
24 05FC ED 79  
25 05FE D1  
26 05FF E1  
27 0600 C1  
28 0601 F1  
500  
1 0602 F5  
2 0603 C5  
3 0604 E5  
4 0605 D5  
5 0606 16 15  
6 0608 01 0000  
7 060B 21 0000#  
8 060E 7A  
9 060F E6 0F  
10 0611 4F

ADD HL,BC  
LD A,(HL)  
LD B,A  
LD A,D  
RRA  
RRA  
RRA  
RRA  
AND 00000011B  
OR 0B0H ;PORT\_8255 4  
LD C,A  
IN A,(C)  
OR B  
OUT (C),A  
POP DE  
POP HL  
POP BC  
POP AF  
NOP  
PUSH AF  
PUSH BC  
PUSH HL  
PUSH DE  
LD D,B5  
LD BC,0  
LD HL,TABLE\_BIT  
LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3  
AND 00001111B  
LD C,A

CHAN 180

```

11 0612 09      ADD  HL,BC
12 0613 7E      LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 0614 47      LD   B,A         ;B = BITX X= 0..8
14 0615 7A      LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0616 1F      RRA
16 0617 1F      RRA
17 0618 1F      RRA
18 0619 1F      RRA
19 061A E6 03    AND  00000011B
20 061C F6 B0    OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 061E 4F      LD   C,A
22 061F ED 78    IN  A,(C)
23 0621 B0      OR   B
24 0622 ED 79    OUT (C),A
25 0624 D1      POP DE
26 0625 E1      POP HL
27 0626 C1      POP BC
28 0627 F1      POP AF
501             NOP
1 0628 F5      PUSH AF
2 0629 C5      PUSH BC
3 062A E5      PUSH HL
4 062B D5      PUSH DE
5 062C 16 20    LD   D,C0
6 062E 01 0000  LD   BC,0
7 0631 21 0000# LD   HL,TABLE_BIT
8 0634 7A      LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0635 E6 0F    AND  00001111B
10 0637 4F     LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11 0638 09	ADD HL,BC	
12 0639 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 063A 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
14 063B 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 063C 1F	RRA	
16 063D 1F	RRA	
17 063E 1F	RRA	
18 063F 1F	RRA	
19 0640 E6 03	AND 00000011B	
20 0642 F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
21 0644 4F	LD C,A	
22 0645 ED 78	IN A,(C)	
23 0647 B0	OR B	
24 0648 ED 79	OUT (C),A	
25 064A D1	POP DE	
26 064B E1	POP HL	
27 064C C1	POP BC	
28 064D F1	POP AF	
502	NOP	
1 064E F5	PUSH AF	
2 064F C5	PUSH BC	
3 0650 E5	PUSH HL	
4 0651 D5	PUSH DE	
5 0652 16 23	LD D,C3	
6 0654 01 0000	LD BC,0	
7 0657 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT	
8 065A 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 065B E6 0F	AND 00001111B	
10 065D 4F	LD C,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

11 065E 09          ADD  HL,BC
12 065F 7E          LD   A,(HL)        ;A = BITX X= 0..8
13 0660 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
14 0661 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0662 1F          RRA
16 0663 1F          RRA
17 0664 1F          RRA
18 0665 1F          RRA
19 0666 E6 03       AND  00000011B
20 0668 F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
21 066A 4F          LD   C,A
22 066B ED 78       IN  A,(C)
23 066D B0          OR   B
24 066E ED 79       OUT (C),A
25 0670 D1          POP  DE
26 0671 E1          POP  HL
27 0672 C1          POP  BC
28 0673 F1          POP  AF
503                NOP
1 0674 F5          PUSH AF
2 0675 C5          PUSH BC
3 0676 E5          PUSH HL
4 0677 D5          PUSH DE
5 0678 16 26       LD   D,C6
6 067A 01 0000     LD   BC,0
7 067D 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
8 0680 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0681 E6 0F       AND  00001111B
10 0683 4F         LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

11 0684 09      ADD  HL,BC
12 0685 7E      LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 0686 47      LD   B,A         ;B = BITX X= 0..8
14 0687 7A      LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0688 1F      RRA
16 0689 1F      RRA
17 068A 1F      RRA
18 068B 1F      RRA
19 068C E6 03   AND  00000011B
20 068E F6 B0   OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 0690 4F      LD   C,A
22 0691 ED 78   IN   A,(C)
23 0693 B0      OR   B
24 0694 ED 79   OUT  (C),A
25 0696 D1      POP  DE
26 0697 E1      POP  HL
27 0698 C1      POP  BC
28 0699 F1      POP  AF
504 069A C9     RET
505
#####
506 069B F5     CPL_EMERGENCY:  PUSH AF
507 069C DB 92   IN   A,(PORT_C2)
508 069E E6 10   AND  00010000B
509 06A0 CA 0000# JP  Z,EMER_END
510
CLR_LAMP
1 06A3 AF      XOR  A,A
2 06A4 D3 B0   OUT  (PORT_A4),A
3 06A6 D3 B1   OUT  (PORT_B4),A
4 06A8 D3 B2   OUT  (PORT_C4),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

511 06AA      CPL_EMER1:    CPLB A1
      1 06AA F5          PUSH  AF
      2 06AB C5          PUSH  BC
      3 06AC E5          PUSH  HL
      4 06AD D5          PUSH  DE
      5 06AE 16 01       LD    D,A1
      6 06B0 01 0000     LD    BC,0
      7 06B3 21 0000#    LD    HL,TABLE_BIT
      8 06B6 7A          LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
      9 06B7 E6 0F       AND   00001111B
     10 06B9 4F          LD    C,A
     11 06BA 09          ADD   HL,BC
     12 06BB 7E          LD    A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
     13 06BC 47          LD    B,A          ;B = BITX X= 0..8
     14 06BD 7A          LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
     15 06BE 1F          RRA
     16 06BF 1F          RRA
     17 06C0 1F          RRA
     18 06C1 1F          RRA
     19 06C2 E6 03       AND   00000011B
     20 06C4 F6 B0       OR    0B0H         ;PORT_8255 4
     21 06C6 4F          LD    C,A
     22 06C7 ED 78       IN   A,(C)
     23 06C9 A8          XOR   B
     24 06CA ED 79       OUT  (C),A
     25 06CC D1          POP  DE
     26 06CD E1          POP  HL
     27 06CE C1          POP  BC
     28 06CF F1          POP  AF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

512	CPLB A4
1 06D0 F5	PUSH AF
2 06D1 C5	PUSH BC
3 06D2 E5	PUSH HL
4 06D3 D5	PUSH DE
5 06D4 16 04	LD D,A4
6 06D6 01 0000	LD BC,0
7 06D9 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 06DC 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 06DD E6 0F	AND 00001111B
10 06DF 4F	LD C,A
11 06E0 09	ADD HL,BC
12 06E1 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 06E2 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 06E3 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 06E4 1F	RRA
16 06E5 1F	RRA
17 06E6 1F	RRA
18 06E7 1F	RRA
19 06E8 E6 03	AND 00000011B
20 06EA F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 06EC 4F	LD C,A
22 06ED ED 78	IN A,(C)
23 06EF A8	XOR B
24 06F0 ED 79	OUT (C),A
25 06F2 D1	POP DE
26 06F3 E1	POP HL
27 06F4 C1	POP BC
28 06F5 F1	POP AF

CHAN 180

```

513          CPLB A7
1 06F6 F5   PUSH AF
2 06F7 C5   PUSH BC
3 06F8 E5   PUSH HL
4 06F9 D5   PUSH DE
5 06FA 16 07 LD D,A7
6 06FC 01 0000 LD BC,0
7 06FF 21 0000# LD HL,TABLE_BIT
8 0702 7A   LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0703 E6 0F AND 00001111B
10 0705 4F  LD C,A
11 0706 09  ADD HL,BC
12 0707 7E  LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0708 47  LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0709 7A   LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 070A 1F  RRA
16 070B 1F  RRA
17 070C 1F  RRA
18 070D 1F  RRA
19 070E E6 03 AND 00000011B
20 0710 F6 B0 OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0712 4F  LD C,A
22 0713 ED 78 IN A,(C)
23 0715 A8  XOR B
24 0716 ED 79 OUT (C),A
25 0718 D1  POP DE
26 0719 E1  POP HL
27 071A C1  POP BC
28 071B F1  POP AF

```

514	CPLB B2
1 071C F5	PUSH AF
2 071D C5	PUSH BC
3 071E E5	PUSH HL
4 071F D5	PUSH DE
5 0720 16 12	LD D,B2
6 0722 01 0000	LD BC,0
7 0725 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0728 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0729 E6 0F	AND 00001111B
10 072B 4F	LD C,A
11 072C 09	ADD HL,BC
12 072D 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 072E 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 072F 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0730 1F	RRA
16 0731 1F	RRA
17 0732 1F	RRA
18 0733 1F	RRA
19 0734 E6 03	AND 00000011B
20 0736 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0738 4F	LD C,A
22 0739 ED 78	IN A,(C)
23 073B A8	XOR B
24 073C ED 79	OUT (C),A
25 073E D1	POP DE
26 073F E1	POP HL
27 0740 C1	POP BC
28 0741 F1	POP AF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

515          CPLB B5
  1 0742 F5          PUSH AF
  2 0743 C5          PUSH BC
  3 0744 E5          PUSH HL
  4 0745 D5          PUSH DE
  5 0746 16 15       LD D,B5
  6 0748 01 0000     LD BC,0
  7 074B 21 0000#    LD HL,TABLE_BIT
  8 074E 7A          LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
  9 074F E6 0F       AND 00001111B
10 0751 4F          LD C,A
11 0752 09          ADD HL,BC
12 0753 7E          LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0754 47          LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0755 7A          LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0756 1F          RRA
16 0757 1F          RRA
17 0758 1F          RRA
18 0759 1F          RRA
19 075A E6 03       AND 00000011B
20 075C F6 B0       OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 075E 4F          LD C,A
22 075F ED 78       IN A,(C)
23 0761 A8          XOR B
24 0762 ED 79       OUT (C),A
25 0764 D1          POP DE
26 0765 E1          POP HL
27 0766 C1          POP BC
28 0767 F1          POP AF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

516	CPLB C0
1 0768 F5	PUSH AF
2 0769 C5	PUSH BC
3 076A E5	PUSH HL
4 076B D5	PUSH DE
5 076C 16 20	LD D,C0
6 076E 01 0000	LD BC,0
7 0771 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0774 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0775 E6 0F	AND 00001111B
10 0777 4F	LD C,A
11 0778 09	ADD HL,BC
12 0779 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 077A 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 077B 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 077C 1F	RRA
16 077D 1F	RRA
17 077E 1F	RRA
18 077F 1F	RRA
19 0780 E6 03	AND 00000011B
20 0782 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0784 4F	LD C,A
22 0785 ED 78	IN A,(C)
23 0787 A8	XOR B
24 0788 ED 79	OUT (C),A
25 078A D1	POP DE
26 078B E1	POP HL
27 078C C1	POP BC
28 078D F1	POP AF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

517          CPLB C3
1 078E F5   PUSH AF
2 078F C5   PUSH BC
3 0790 E5   PUSH HL
4 0791 D5   PUSH DE
5 0792 16 23 LD D,C3
6 0794 01 0000 LD BC,0
7 0797 21 0000# LD HL,TABLE_BIT
8 079A 7A   LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 079B E6 0F AND 00001111B
10 079D 4F  LD C,A
11 079E 09  ADD HL,BC
12 079F 7E  LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 07A0 47  LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 07A1 7A   LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 07A2 1F  RRA
16 07A3 1F  RRA
17 07A4 1F  RRA
18 07A5 1F  RRA
19 07A6 E6 03 AND 00000011B
20 07A8 F6 B0 OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 07AA 4F  LD C,A
22 07AB ED 78 IN A,(C)
23 07AD A8  XOR B
24 07AE ED 79 OUT (C),A
25 07B0 D1  POP DE
26 07B1 E1  POP HL
27 07B2 C1  POP BC
28 07B3 F1  POP AF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

518	CPLB C6
1 07B4 F5	PUSH AF
2 07B5 C5	PUSH BC
3 07B6 E5	PUSH HL
4 07B7 D5	PUSH DE
5 07B8 16 26	LD D,C6
6 07BA 01 0000	LD BC,0
7 07BD 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 07C0 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 07C1 E6 0F	AND 00001111B
10 07C3 4F	LD C,A
11 07C4 09	ADD HL,BC
12 07C5 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 07C6 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 07C7 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 07C8 1F	RRA
16 07C9 1F	RRA
17 07CA 1F	RRA
18 07CB 1F	RRA
19 07CC E6 03	AND 00000011B
20 07CE F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 07D0 4F	LD C,A
22 07D1 ED 78	IN A,(C)
23 07D3 A8	XOR B
24 07D4 ED 79	OUT (C),A
25 07D6 D1	POP DE
26 07D7 E1	POP HL
27 07D8 C1	POP BC
28 07D9 F1	POP AF

CHAN 180

```

519 07DA CD 0448          CALL DELAY
520 07DD DB 92           IN  A,(PORT_C2)
521 07DF E6 10          AND  00010000B
522 07E1 C2 06AA        JP  NZ,CPL_EMER1
523 07E4 F1          EMER_END: POP AF
524 07E5 C9           RET
525                    ;#####
526 07E6          ALL_RED:  NOP
    1 07E6 F5          PUSH AF
    2 07E7 C5          PUSH BC
    3 07E8 E5          PUSH HL
    4 07E9 D5          PUSH DE
    5 07EA 16 00        LD   D,A0
    6 07EC 01 0000     LD   BC,0
    7 07EF 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
    8 07F2 7A          LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
    9 07F3 E6 0F        AND  00001111B
   10 07F5 4F          LD   C,A
   11 07F6 09          ADD  HL,BC
   12 07F7 7E          LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
   13 07F8 47          LD   B,A          ;B = BITX X= 0..8
   14 07F9 7A          LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
   15 07FA 1F          RRA
   16 07FB 1F          RRA
   17 07FC 1F          RRA
   18 07FD 1F          RRA
   19 07FE E6 03        AND  00000011B
   20 0800 F6 B0        OR   0B0H          ;PORT_8255 4
   21 0802 4F          LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22 0803 ED 78	IN	A,(C)	
23 0805 B0	OR	B	
24 0806 ED 79	OUT	(C),A	
25 0808 D1	POP	DE	
26 0809 E1	POP	HL	
27 080A C1	POP	BC	
28 080B F1	POP	AF	
527	NOP		
1 080C F5	PUSH	AF	
2 080D C5	PUSH	BC	
3 080E E5	PUSH	HL	
4 080F D5	PUSH	DE	
5 0810 16 03	LD	D,A3	
6 0812 01 0000	LD	BC,0	
7 0815 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8 0818 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0819 E6 0F	AND	00001111B	
10 081B 4F	LD	C,A	
11 081C 09	ADD	HL,BC	
12 081D 7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 081E 47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
14 081F 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 0820 1F	RRA		
16 0821 1F	RRA		
17 0822 1F	RRA		
18 0823 1F	RRA		
19 0824 E6 03	AND	00000011B	
20 0826 F6 B0	OR	0B0H	;PORT_8255 4
21 0828 4F	LD	C,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

22 0829 ED 78          IN   A,(C)
23 082B B0            OR   B
24 082C ED 79          OUT  (C),A
25 082E D1            POP  DE
26 082F E1            POP  HL
27 0830 C1            POP  BC
28 0831 F1            POP  AF
528                    NOP
1 0832 F5            PUSH AF
2 0833 C5            PUSH BC
3 0834 E5            PUSH HL
4 0835 D5            PUSH DE
5 0836 16 06         LD   D,A6
6 0838 01 0000       LD   BC,0
7 083B 21 0000#      LD   HL,TABLE_BIT
8 083E 7A            LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 083F E6 0F         AND  00001111B
10 0841 4F           LD   C,A
11 0842 09           ADD  HL,BC
12 0843 7E           LD   A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0844 47           LD   B,A          ;B = BITX X= 0..8
14 0845 7A            LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0846 1F           RRA
16 0847 1F           RRA
17 0848 1F           RRA
18 0849 1F           RRA
19 084A E6 03         AND  00000011B
20 084C F6 B0         OR   0B0H         ;PORT_8255 4
21 084E 4F           LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22 084F ED 78	IN	A,(C)	
23 0851 B0	OR	C	
24 0852 ED 79	OUT	(C),A	
25 0854 D1	PQP	DE	
26 0855 E1	POP	HL	
27 0856 C1	POP	BC	
28 0857 F1	POP	AF	
529	NOP		
1 0858 F5	PUSH	AF	
2 0859 C5	PUSH	BC	
3 085A E5	PUSH	HL	
4 085B D5	PUSH	DE	
5 085C 16 11	LD	D,B1	
6 085E 01 0000	LD	BC,0	
7 0861 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8 0864 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0865 E6 0F	AND	00001111B	
10 0867 4F	LD	C,A	
11 0868 09	ADD	HL,BC	
12 0869 7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 086A 47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
14 086B 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 086C 1F	RRA		
16 086D 1F	RRA		
17 086E 1F	RRA		
18 086F 1F	RRA		
19 0870 E6 03	AND	00000011B	
20 0872 F6 B0	OR	0B0H	;PORT_8255 4
21 0874 4F	LD	C,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

22 0875 ED 78          IN   A,(C)
23 0877 B0            OR   B
24 0878 ED 79          OUT  (C),A
25 087A D1            POP  DE
26 087B E1            POP  HL
27 087C C1            POP  BC
28 087D F1            POP  AF
530                    NOP
1 087E F5            PUSH AF
2 087F C5            PUSH BC
3 0880 E5            PUSH HL
4 0881 D5            PUSH DE
5 0882 16 14         LD   D,B4
6 0884 01 0000       LD   BC,0
7 0887 21 0000#     LD   HL,TABLE_BIT
8 088A 7A            LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 088B E6 0F        AND  00001111B
10 088D 4F          LD   C,A
11 088E 09          ADD  HL,BC
12 088F 7E          LD   A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0890 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
14 0891 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0892 1F          RRA
16 0893 1F          RRA
17 0894 1F          RRA
18 0895 1F          RRA
19 0896 E6 03        AND  00000011B
20 0898 F6 B0        OR   0B0H          ;PORT_8255 4
21 089A 4F          LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22 089B ED 78	IN	A,(C)
23 089D B0	OR	B
24 089E ED 79	OUT	(C),A
25 08A0 D1	POP	DE
26 08A1 E1	POP	HL
27 08A2 C1	POP	BC
28 08A3 F1	POP	AF
531	NOP	
1 08A4 F5	PUSH	AF
2 08A5 C5	PUSH	BC
3 08A6 E5	PUSH	HL
4 08A7 D5	PUSH	DE
5 08A8 16 17	LD	D,B7
6 08AA 01 0000	LD	BC,0
7 08AD 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT
8 08B0 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 08B1 E6 0F	AND	00001111B
10 08B3 4F	LD	C,A
11 08B4 09	ADD	HL,BC
12 08B5 7E	LD	A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 08B6 47	LD	B,A ;B = BITX X= 0..8
14 08B7 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 08B8 1F	RRA	
16 08B9 1F	RRA	
17 08BA 1F	RRA	
18 08BB 1F	RRA	
19 08BC E6 03	AND	00000011B
20 08BE F6 B0	OR	0B0H ;PORT_8255 4
21 08C0 4F	LD	C,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

22 08C1 ED 78          IN   A,(C)
23 08C3 B0            OR   B
24 08C4 ED 79          OUT  (C),A
25 08C6 D1            POP  DE
26 08C7 E1            POP  HL
27 08C8 C1            POP  BC
28 08C9 F1            POP  AF
532                    NOP
1 08CA F5             PUSH AF
2 08CB C5             PUSH BC
3 08CC E5             PUSH HL
4 08CD D5             PUSH DE
5 08CE 16 22          LD   D,C2
6 08D0 01 0000        LD   BC,0
7 08D3 21 0000#       LD   HL,TABLE_BIT
8 08D6 7A             LD   A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 08D7 E6 0F          AND  00001111B
10 08D9 4F            LD   C,A
11 08DA 09            ADD  HL,BC
12 08DB 7E            LD   A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 08DC 47            LD   B,A ;B = BITX X= 0..8
14 08DD 7A             LD   A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 08DE 1F            RRA
16 08DF 1F            RRA
17 08E0 1F            RRA
18 08E1 1F            RRA
19 08E2 E6 03          AND  00000011B
20 08E4 F6 B0          OR   0B0H ;PORT_8255 4
21 08E6 4F            LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22 08E7 ED 78	IN	A,(C)	
23 08E9 B0	OR	B	
24 08EA ED 79	OUT	(C),A	
25 08EC D1	POP*	DE	
26 08ED E1	POP	HL	
27 08EE C1	POP	BC	
28 08EF F1	POP	AF	
533	NOP		
1 08F0 F5	PUSH	AF	
2 08F1 C5	PUSH	BC	
3 08F2 E5	PUSH	HL	
4 08F3 D5	PUSH	DE	
5 08F4 16 25	LD	D,C5	
6 08F6 01 0000	LD	BC,0	
7 08F9 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8 08FC 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 08FD E6 0F	AND	00001111B	
10 08FF 4F	LD	C,A	
11 0900 09	ADD	HL,BC	
12 0901 7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0902 47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
14 0903 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 0904 1F	RRA		
16 0905 1F	RRA		
17 0906 1F	RRA		
18 0907 1F	RRA		
19 0908 E6 03	AND	00000011B	
20 090A F6 B0	OR	0B0H	;PORT_8255 4
21 090C 4F	LD	C,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

22 090D ED 78          IN  A,(C)
23 090F B0            OR   B
24 0910 ED 79          OUT  (C),A
25 0912 D1            POP  DE
26 0913 E1            POP  HL
27 0914 C1            POP  BC
28 0915 F1            POP  AF
534 0916 C9           RET
535                    ;#####
536 0917              NO_RED_FORM1: CLR_LAMP
1 0917 AF             XOR  A,A
2 0918 D3 B0          OUT  (PORT_A4),A
3 091A D3 B1          OUT  (PORT_B4),A
4 091C D3 B2          OUT  (PORT_C4),A
537                    NOP B7
1 091E F5            PUSH AF
2 091F C5            PUSH BC
3 0920 E5            PUSH HL
4 0921 D5            PUSH DE
5 0922 16 17         LD   D,B7
6 0924 01 0000       LD   BC,0
7 0927 21 0000#     LD   HL,TABLE_BIT
8 092A 7A           LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 092B E6 0F        AND  00001111B
10 092D 4F          LD   C,A
11 092E 09          ADD  HL,BC
12 092F 7E          LD   A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0930 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
14 0931 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3

```

15 0932 1F	RRA	
16 0933 1F	RRA	
17 0934 1F	RRA	
18 0935 1F	RRA	
19 0936 E6 03	AND	00000011B
20 0938 F6 B0	OR	0B0H ;PORT_8255 4
21 093A 4F	LD	C,A
22 093B ED 78	IN	A,(C)
23 093D B0	OR	B
24 093E ED 79	OUT	(C),A
25 0940 D1	POP	DE
26 0941 E1	POP	HL
27 0942 C1	POP	BC
28 0943 F1	POP	AF
538	NOP	B4
1 0944 F5	PUSH	AF
2 0945 C5	PUSH	BC
3 0946 E5	PUSH	HL
4 0947 D5	PUSH	DE
5 0948 16 14	LD	D,B4
6 094A 01 0000	LD	BC,0
7 094D 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT
8 0950 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0951 E6 0F	AND	00001111B
10 0953 4F	LD	C,A
11 0954 09	ADD	HL,BC
12 0955 7E	LD	A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0956 47	LD	B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0957 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

15 0958 1F      RRA
16 0959 1F      RRA
17 095A 1F      RRA
18 095B 1F      RRA
19 095C E6 03    AND  00000011B
20 095E F6 B0    OR   0B0H      ;PORT_8255 4
21 0960 4F      LD   C,A
22 0961 ED 78    IN   A,(C)
23 0963 B0      OR   B
24 0964 ED 79    OUT  (C),A
25 0966 D1      POP  DE
26 0967 E1      POP  HL
27 0968 C1      POP  BC
28 0969 F1      POP  AF
539
1 096A F5      PUSH AF
2 096B C5      PUSH BC
3 096C E5      PUSH HL
4 096D D5      PUSH DE
5 096E 16 22    LD   D,C2
6 0970 01 0000  LD   BC,0
7 0973 21 0000# LD   HL,TABLE_BIT
8 0976 7A      LD   A,D      ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0977 E6 0F    AND  00001111B
10 0979 4F      LD   C,A
11 097A 09      ADD  HL,BC
12 097B 7E      LD   A,(HL)   ;A = BITX X= 0..8
13 097C 47      LD   B,A      ;B = BITX X= 0..8
14 097D 7A      LD   A,D      ;3XX0..230..7,8=NO3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 097E 1F	RRA	
16 097F 1F	RRA	
17 0980 1F	RRA	
18 0981 1F	RRA	*
19 0982 E6 03	AND	00000011B
20 0984 F6 B0	OR	0B0H ;PORT_8255 4
21 0986 4F	LD	C,A
22 0987 ED 78	IN	A,(C)
23 0989 B0	OR	B
24 098A ED 79	OUT	(C),A
25 098C D1	POP	DE
26 098D E1	POP	HL
27 098E C1	POP	BC
28 098F F1	POP	AF
540	NOP	C5
1 0990 F5	PUSH	AF
2 0991 C5	PUSH	BC
3 0992 E5	PUSH	HL
4 0993 D5	PUSH	DE
5 0994 16 25	LD	D,C5
6 0996 01 0000	LD	BC,0
7 0999 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT
8 099C 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 099D E6 0F	AND	00001111B
10 099F 4F	LD	C,A
11 09A0 09	ADD	HL,BC
12 09A1 7E	LD	A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 09A2 47	LD	B,A ;B = BITX X= 0..8
14 09A3 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

15 09A4 1F          RRA
16 09A5 1F          RRA
17 09A6 1F          RRA
18 09A7 1F          RRA
19 09A8 E6 03       AND  00000011B
20 09AA F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
21 09AC 4F          LD   C,A
22 09AD ED 78       IN   A,(C)
23 09AF B0          OR   B
24 09B0 ED 79       OUT  (C),A
25 09B2 D1          POP  DE
26 09B3 E1          POP  HL
27 09B4 C1          POP  BC
28 09B5 F1          POP  AF
541
NOP BI
1 09B6 F5          PUSH AF
2 09B7 C5          PUSH BC
3 09B8 E5          PUSH HL
4 09B9 D5          PUSH DE
5 09BA 16 11       LD   D,B1
6 09BC 01 0000     LD   BC,0
7 09BF 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT
8 09C2 7A          LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 09C3 E6 0F       AND  00001111B
10 09C5 4F         LD   C,A
11 09C6 09         ADD  HL,BC
12 09C7 7E         LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 09C8 47         LD   B,A         ;B = BITX X= 0..8
14 09C9 7A         LD   A,D         ;3XX0..230..7,8=NO3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 09CA 1F	RRA	
16 09CB 1F	RRA	
17 09CC 1F	RRA	
18 09CD 1F	RRA	
19 09CE E6 03	AND	00000011B
20 09D0 F6 B0	OR	0B0H ;PORT_8255 4
21 09D2 4F	LD	C,A
22 09D3 ED 78	IN	A,(C)
23 09D5 B0	OR	C
24 09D6 ED 79	OUT	(C),A
25 09D8 D1	POP	DE
26 09D9 E1	POP	HL
27 09DA C1	POP	BC
28 09DB F1	POP	AF
542	NOP	A6
1 09DC F5	PUSH	AF
2 09DD C5	PUSH	BC
3 09DE E5	PUSH	HL
4 09DF D5	PUSH	DE
5 09E0 16 06	LD	D,A6
6 09E2 01 0000	LD	BC,0
7 09E5 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT
8 09E8 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 09E9 E6 0F	AND	00001111B
10 09EB 4F	LD	C,A
11 09EC 09	ADD	HL,BC
12 09ED 7E	LD	A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 09EE 47	LD	B,A ;B = BITX X= 0..8
14 09EF 7A	LD	A,D ;3XX0..230..7,8=NO3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

15 09F0 1F          RRA
16 09F1 1F          RRA
17 09F2 1F          RRA
18 09F3 1F          RRA
19 09F4 E6 03       AND  00000011B
20 09F6 F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
21 09F8 4F          LD   C,A
22 09F9 ED 78       IN  A,(C)
23 09FB B0          OR   B
24 09FC ED 79       OUT (C),A
25 09FE D1          POP DE
26 09FF E1          POP HL
27 0A00 C1          POP BC
28 0A01 F1          POP AF
543 0A02 C9         RET
544                ;#####
545 0A03             NO_RED_FORM2: CLR_LAMP
1 0A03 AF          XOR  A,A
2 0A04 D3 B0       OUT (PORT_A4),A
3 0A06 D3 B1       OUT (PORT_B4),A
4 0A08 D3 B2       OUT (PORT_C4),A
546                NOP A0
1 0A0A F5          PUSH AF
2 0A0B C5          PUSH BC
3 0A0C E5          PUSH HL
4 0A0D D5          PUSH DE
5 0A0E 16 00       LD   D,A0
6 0A10 01 0000     LD   BC,0
7 0A13 21 0000#    LD   HL,TABLE_BIT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 0A16 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0A17 E6 0F	AND 00001111B	
10 0A19 4F	LD C,A	
11 0A1A 09	ADD HL,BC	
12 0A1B 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0A1C 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
14 0A1D 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 0A1E 1F	RRA	
16 0A1F 1F	RRA	
17 0A20 1F	RRA	
18 0A21 1F	RRA	
19 0A22 E6 03	AND 00000011B	
20 0A24 F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
21 0A26 4F	LD C,A	
22 0A27 ED 78	IN A,(C)	
23 0A29 B0	OR B	
24 0A2A ED 79	OUT (C),A	
25 0A2C D1	POP DE	
26 0A2D E1	POP HL	
27 0A2E C1	POP BC	
28 0A2F F1	POP AF	
547	NOP A3	
1 0A30 F5	PUSH AF	
2 0A31 C5	PUSH BC	
3 0A32 E5	PUSH HL	
4 0A33 D5	PUSH DE	
5 0A34 16 03	LD D,A3	
6 0A36 01 0000	LD BC,0	
7 0A39 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

8 0A3C 7A          LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0A3D E6 0F      AND  00001111B
10 0A3F 4F        LD  C,A
11 0A40 09        ADD  HL,BC
12 0A41 7E        LD  A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0A42 47        LD  B,A          ;B = BITX X= 0..8
14 0A43 7A        LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0A44 1F        RRA
16 0A45 1F        RRA
17 0A46 1F        RRA
18 0A47 1F        RRA
19 0A48 E6 03     AND  00000011B
20 0A4A F6 B0     OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 0A4C 4F        LD  C,A
22 0A4D ED 78     IN  A,(C)
23 0A4F B0        OR   B
24 0A50 ED 79     OUT (C),A
25 0A52 D1        POP DE
26 0A53 E1        POP HL
27 0A54 C1        POP BC
28 0A55 F1        POP AF
548              NOP C5
1 0A56 F5        PUSH AF
2 0A57 C5        PUSH BC
3 0A58 E5        PUSH HL
4 0A59 D5        PUSH DE
5 0A5A 16 25     LD  D,C5
6 0A5C 01 0000   LD  BC,0
7 0A5F 21 0000#  LD  HL,TABLE_BIT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 0A62 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0A63 E6 0F	AND 00001111B	
10 0A65 4F	LD C,A	
11 0A66 09	ADD HL,BC	
12 0A67 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0A68 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
14 0A69 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 0A6A 1F	RRA	
16 0A6B 1F	RRA	
17 0A6C 1F	RRA	
18 0A6D 1F	RRA	
19 0A6E E6 03	AND 00000011B	
20 0A70 F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
21 0A72 4F	LD C,A	
22 0A73 ED 78	IN A,(C)	
23 0A75 B0	OR B	
24 0A76 ED 79	OUT (C),A	
25 0A78 D1	POP DE	
26 0A79 E1	POP HL	
27 0A7A C1	POP BC	
28 0A7B F1	POP AF	
549	NOP C2	
1 0A7C F5	PUSH AF	
2 0A7D C5	PUSH BC	
3 0A7E E5	PUSH HL	
4 0A7F D5	PUSH DE	
5 0A80 16 22	LD D,C2	
6 0A82 01 0000	LD BC,0	
7 0A85 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

8 0A88- 7A          LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0A89 E6 0F        AND  00001111B
10 0A8B 4F          LD  C,A
11 0A8C 09          ADD  HL,BC
12 0A8D 7E          LD  A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0A8E 47          LD  B,A          ;B = BITX X= 0..8
14 0A8F 7A          LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0A90 1F          RRA
16 0A91 1F          RRA
17 0A92 1F          RRA
18 0A93 1F          RRA
19 0A94 E6 03        AND  00000011B
20 0A96 F6 B0        OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 0A98 4F          LD  C,A
22 0A99 ED 78        IN  A,(C)
23 0A9B B0          OR   B
24 0A9C ED 79        OUT (C),A
25 0A9E D1          POP DE
26 0A9F E1          POP HL
27 0AA0 C1          POP BC
28 0AA1 F1          POP AF
550                 NOP B7
1 0AA2 F5          PUSH AF
2 0AA3 C5          PUSH BC
3 0AA4 E5          PUSH HL
4 0AA5 D5          PUSH DE
5 0AA6 16 17        LD  D,B7
6 0AA8 01 0000      LD  BC,0
7 0AAB 21 0000#     LD  HL,TABLE_BIT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 0AAE 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0AAF E6 0F	AND 00001111B	
10 0AB1 4F	LD C,A	
11 0AB2 09	ADD HL,BC	
12 0AB3 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0AB4 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
14 0AB5 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15 0AB6 1F	RRA	
16 0AB7 1F	RRA	
17 0AB8 1F	RRA	
18 0AB9 1F	RRA	
19 0ABA E6 03	AND 00000011B	
20 0ABC F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
21 0ABE 4F	LD C,A	
22 0ABF ED 78	IN A,(C)	
23 0AC1 B0	OR B	
24 0AC2 ED 79	OUT (C),A	
25 0AC4 D1	POP DE	
26 0AC5 E1	POP HL	
27 0AC6 C1	POP BC	
28 0AC7 F1	POP AF	
551	NOP B4	
1 0AC8 F5	PUSH AF	
2 0AC9 C5	PUSH BC	
3 0ACA E5	PUSH HL	
4 0ACB D5	PUSH DE	
5 0ACC 16 14	LD D,B4	
6 0ACE 01 0000	LD BC,0	
7 0AD1 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT	

CHAN 180

```

8 0AD4 7A          LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0AD5 E6 0F      AND  00001111B
10 0AD7 4F        LD  C,A
11 0AD8 09        ADD  HL,BC
12 0AD9 7E        LD  A,(HL)       ;A = BITX  X= 0..8
13 0ADA 47        LD  B,A          ;B = BITX  X= 0..8
14 0ADB 7A        LD  A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0ADC 1F        RRA
16 0ADD 1F        RRA
17 0ADE 1F        RRA
18 0ADF 1F        RRA
19 0AE0 E6 03     AND  00000011B
20 0AE2 F6 B0     OR   0B0H        ;PORT_8255 4
21 0AE4 4F        LD  C,A
22 0AE5 ED 78     IN  A,(C)
23 0AE7 B0        OR   B
24 0AE8 ED 79     OUT (C),A
25 0AEA D1        POP DE
26 0AEB E1        POP HL
27 0AEC C1        POP BC
28 0AED F1        POP AF
552 0AEE C9       RET
553                ;#####
554 0AEF          NO_RED_FORM3: CLR_LAMP
1 0AEF AF        XOR  A,A
2 0AF0 D3 B0     OUT (PORT_A4),A
3 0AF2 D3 B1     OUT (PORT_B4),A
4 0AF4 D3 B2     OUT (PORT_C4),A
555                NOP  C5

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 0AF6 F5	PUSH AF
2 0AF7 C5	PUSH BC
3 0AF8 E5	PUSH HL
4 0AF9 D5	PUSH DE
5 0AFA 16 25	LD D,C5
6 0AFC 01 0000	LD BC,0
7 0AFF 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0B02 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0B03 E6 0F	AND 00001111B
10 0B05 4F	LD C,A
11 0B06 09	ADD HL,BC
12 0B07 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0B08 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0B09 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0B0A 1F	RRA
16 0B0B 1F	RRA
17 0B0C 1F	RRA
18 0B0D 1F	RRA
19 0B0E E6 03	AND 00000011B
20 0B10 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0B12 4F	LD C,A
22 0B13 ED 78	IN A,(C)
23 0B15 B0	OR B
24 0B16 ED 79	OUT (C),A
25 0B18 D1	POP DE
26 0B19 E1	POP HL
27 0B1A C1	POP BC
28 0B1B F1	POP AF
556	NOP C2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

1 0B1C F5          PUSH AF
2 0B1D C5          PUSH BC
3 0B1E E5          PUSH HL
4 0B1F D5          PUSH DE
5 0B20 16 22       LD D,C2
6 0B22 01 0000     LD BC,0
7 0B25 21 0000#    LD HL,TABLE_BIT
8 0B28 7A          LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0B29 E6 0F       AND 00001111B
10 0B2B 4F         LD C,A
11 0B2C 09         ADD HL,BC
12 0B2D 7E         LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0B2E 47         LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0B2F 7A         LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0B30 1F         RRA
16 0B31 1F         RRA
17 0B32 1F         RRA
18 0B33 1F         RRA
19 0B34 E6 03     AND 00000011B
20 0B36 F6 B0     OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0B38 4F         LD C,A
22 0B39 ED 78     IN A,(C)
23 0B3B B0        OR B
24 0B3C ED 79     OUT (C),A
25 0B3E D1        POP DE
26 0B3F E1        POP HL
27 0B40 C1        POP BC
28 0B41 F1        POP AF
557              NOP A0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1	0B42	F5	PUSH	AF	
2	0B43	C5	PUSH	BC	
3	0B44	E5	PUSH	HL	
4	0B45	D5	PUSH	DE	
5	0B46	16 00	LD	D,A0	
6	0B48	01 0000	LD	BC,0	
7	0B4B	21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8	0B4E	7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9	0B4F	E6 0F	AND	00001111B	
10	0B51	4F	LD	C,A	
11	0B52	09	ADD	HL,BC	
12	0B53	7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13	0B54	47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
14	0B55	7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
15	0B56	1F	RRA		
16	0B57	1F	RRA		
17	0B58	1F	RRA		
18	0B59	1F	RRA		
19	0B5A	E6 03	AND	00000011B	
20	0B5C	F6 B0	OR	0B0H	;PORT_8255 4
21	0B5E	4F	LD	C,A	
22	0B5F	ED 78	IN	A,(C)	
23	0B61	B0	OR	B	
24	0B62	ED 79	OUT	(C),A	
25	0B64	D1	POP	DE	
26	0B65	E1	POP	HL	
27	0B66	C1	POP	BC	
28	0B67	F1	POP	AF	
558			NOP	A3	

CHAN 180

```

1 0B68 F5          PUSH AF
2 0B69 C5          PUSH BC
3 0B6A E5          PUSH HL
4 0B6B D5          PUSH DE
5 0B6C 16 03       LD D,A3
6 0B6E 01 0000     LD BC,0
7 0B71 21 0000#    LD HL,TABLE_BIT
8 0B74 7A          LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0B75 E6 0F       AND 00001111B
10 0B77 4F         LD C,A
11 0B78 09         ADD HL,BC
12 0B79 7E         LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0B7A 47         LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0B7B 7A         LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0B7C 1F         RRA
16 0B7D 1F         RRA
17 0B7E 1F         RRA
18 0B7F 1F         RRA
19 0B80 E6 03     AND 00000011B
20 0B82 F6 B0     OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0B84 4F         LD C,A
22 0B85 ED 78     IN A,(C)
23 0B87 B0        OR B
24 0B88 ED 79     OUT (C),A
25 0B8A D1        POP DE
26 0B8B E1        POP HL
27 0B8C C1        POP BC
28 0B8D F1        POP AF

```

559

NOP B1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 0B8E F5	PUSH AF
2 0B8F C5	PUSH BC
3 0B90 E5	PUSH HL
4 0B91 D5	PUSH DE
5 0B92 16 11	LD D,B1
6 0B94 01 0000	LD BC,0
7 0B97 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0B9A 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0B9B E6 0F	AND 00001111B
10 0B9D 4F	LD C,A
11 0B9E 09	ADD HL,BC
12 0B9F 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0BA0 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0BA1 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0BA2 1F	RRA
16 0BA3 1F	RRA
17 0BA4 1F	RRA
18 0BA5 1F	RRA
19 0BA6 E6 03	AND 00000011B
20 0BA8 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0BAA 4F	LD C,A
22 0BAB ED 78	IN A,(C)
23 0BAD B0	OR B
24 0BAE ED 79	OUT (C),A
25 0BB0 D1	POP DE
26 0BB1 E1	POP HL
27 0BB2 C1	POP BC
28 0BB3 F1	POP AF
560	NOP A6

CHAN 180

```

1 0BB4 F5          PUSH AF
2 0BB5 C5          PUSH BC
3 0BB6 E5          PUSH HL
4 0BB7 D5          PUSH DE
5 0BB8 16 06       LD D,A6
6 0BBA 01 0000     LD BC,0
7 0BBD 21 0000#    LD HL,TABLE_BIT
8 0BC0 7A          LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0BC1 E6 0F       AND 00001111B
10 0BC3 4F         LD C,A
11 0BC4 09         ADD HL,BC
12 0BC5 7E         LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0BC6 47         LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0BC7 7A         LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0BC8 1F         RRA
16 0BC9 1F         RRA
17 0BCA 1F         RRA
18 0BCB 1F         RRA
19 0BCC E6 03     AND 00000011B
20 0BCE F6 B0     OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0BD0 4F         LD C,A
22 0BD1 ED 78     IN A,(C)
23 0BD3 B0        OR B
24 0BD4 ED 79     OUT (C),A
25 0BD6 D1        POP DE
26 0BD7 E1        POP HL
27 0BD8 C1        POP BC
28 0BD9 F1        POP AF
561 0BDA C9       RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

562

#####

563 0BDB NO\_RED\_FORM4: CLR\_LAMP

1 0BDB AF XOR A,A  
2 0BDC D3 B0 OUT (PORT\_A4),A  
3 0BDE D3 B1 OUT (PORT\_B4),A  
4 0BE0 D3 B2 OUT (PORT\_C4),A

564 NOP A0

1 0BE2 F5 PUSH AF  
2 0BE3 C5 PUSH BC  
3 0BE4 E5 PUSH HL  
4 0BE5 D5 PUSH DE  
5 0BE6 16 00 LD D,A0  
6 0BE8 01 0000 LD BC,0  
7 0BEB 21 0000# LD HL,TABLE\_BIT  
8 0BEE 7A LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3  
9 0BEF E6 0F AND 00001111B  
10 0BF1 4F LD C,A  
11 0BF2 09 ADD HL,BC  
12 0BF3 7E LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8  
13 0BF4 47 LD B,A ;B = BITX X= 0..8  
14 0BF5 7A LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3  
15 0BF6 1F RRA  
16 0BF7 1F RRA  
17 0BF8 1F RRA  
18 0BF9 1F RRA  
19 0BFA E6 03 AND 00000011B  
20 0BFC F6 B0 OR 0B0H ;PORT\_8255 4  
21 0BFE 4F LD C,A  
22 0BFF ED 78 IN A,(C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

23 0C01 B0          OR    B
24 0C02 ED 79      OUT   (C),A
25 0C04 D1         POP   DE
26 0C05 E1         POP   HL
27 0C06 C1         POP   BC
28 0C07 F1         POP   AF
565                NOP   A3
1 0C08 F5          PUSH  AF
2 0C09 C5          PUSH  BC
3 0C0A E5          PUSH  HL
4 0C0B D5          PUSH  DE
5 0C0C 16 03      LD    D,A3
6 0C0E 01 0000    LD    BC,0
7 0C11 21 0000#   LD    HL,TABLE_BIT
8 0C14 7A         LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0C15 E6 0F      AND   00001111B
10 0C17 4F        LD    C,A
11 0C18 09        ADD   HL,BC
12 0C19 7E        LD    A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0C1A 47        LD    B,A          ;B = BITX X= 0..8
14 0C1B 7A         LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0C1C 1F        RRA
16 0C1D 1F        RRA
17 0C1E 1F        RRA
18 0C1F 1F        RRA
19 0C20 E6 03      AND   00000011B
20 0C22 F6 B0      OR    0B0H         ;PORT_8255 4
21 0C24 4F        LD    C,A
22 0C25 ED 78      IN   A,(C)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23 0C27 B0	OR B
24 0C28 ED 79	OUT (C),A
25 0C2A D1	POP DE
26 0C2B E1	POP HL
27 0C2C C1	POP BC
28 0C2D F1	POP AF
566	NOP B1
1 0C2E F5	PUSH AF
2 0C2F C5	PUSH BC
3 0C30 E5	PUSH HL
4 0C31 D5	PUSH DE
5 0C32 16 11	LD D,B1
6 0C34 01 0000	LD BC,0
7 0C37 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0C3A 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0C3B E6 0F	AND 00001111B
10 0C3D 4F	LD C,A
11 0C3E 09	ADD HL,BC
12 0C3F 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0C40 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0C41 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0C42 1F	RRA
16 0C43 1F	RRA
17 0C44 1F	RRA
18 0C45 1F	RRA
19 0C46 E6 03	AND 00000011B
20 0C48 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0C4A 4F	LD C,A
22 0C4B ED 78	IN A,(C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

23 0C4D B0          OR    B
24 0C4E ED 79      OUT   (C),A
25 0C50 D1         POP   DE
26 0C51 E1         POP   HL
27 0C52 C1         POP   BC
28 0C53 F1         POP   AF
567                NOP   A6
 1 0C54 F5         PUSH  AF
 2 0C55 C5         PUSH  BC
 3 0C56 E5         PUSH  HL
 4 0C57 D5         PUSH  DE
 5 0C58 16 06      LD    D,A6
 6 0C5A 01 0000    LD    BC,0
 7 0C5D 21 0000#   LD    HL,TABLE_BIT
 8 0C60 7A         LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
 9 0C61 E6 0F      AND   00001111B
10 0C63 4F         LD    C,A
11 0C64 09         ADD   HL,BC
12 0C65 7E         LD    A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0C66 47         LD    B,A          ;B = BITX X= 0..8
14 0C67 7A         LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0C68 1F         RRA
16 0C69 1F         RRA
17 0C6A 1F         RRA
18 0C6B 1F         RRA
19 0C6C E6 03      AND   00000011B
20 0C6E F6 B0      OR    0B0H         ;PORT_8255 4
21 0C70 4F         LD    C,A
22 0C71 ED 78      IN   A,(C)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23 0C73 B0	OR B
24 0C74 ED 79	OUT (C),A
25 0C76 D1	POP DE
26 0C77 E1	POP HL
27 0C78 C1	POP BC
28 0C79 F1	POP AF
568	NOP
1 0C7A F5	PUSH AF
2 0C7B C5	PUSH BC
3 0C7C E5	PUSH HL
4 0C7D D5	PUSH DE
5 0C7E 16 14	LD D,B4
6 0C80 01 0000	LD BC,0
7 0C83 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0C86 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0C87 E6.0F	AND 00001111B
10 0C89 4F	LD C,A
11 0C8A 09	ADD HL,BC
12 0C8B 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0C8C 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
14 0C8D 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0C8E 1F	RRA
16 0C8F 1F	RRA
17 0C90 1F	RRA
18 0C91 1F	RRA
19 0C92 E6 03	AND 00000011B
20 0C94 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
21 0C96 4F	LD C,A
22 0C97 ED 78	IN A,(C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

23 0C99 B0          OR    B
24 0C9A ED 79      OUT   (C),A
25 0C9C D1         POP   DE
26 0C9D E1         POP   HL
27 0C9E C1         POP   BC
28 0C9F F1         POP   AF
569                NOP
1 0CA0 F5          PUSH  AF
2 0CA1 C5          PUSH  BC
3 0CA2 E5          PUSH  HL
4 0CA3 D5          PUSH  DE
5 0CA4 16 17       LD    D,B7
6 0CA6 01 0000     LD    BC,0
7 0CA9 21 0000#    LD    HL,TABLE_BIT
8 0CAC 7A          LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0CAD E6 0F       AND   00001111B
10 0CAF 4F         LD    C,A
11 0CB0 09         ADD   HL,BC
12 0CB1 7E         LD    A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8
13 0CB2 47         LD    B,A         ;B = BITX X= 0..8
14 0CB3 7A          LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
15 0CB4 1F         RRA
16 0CB5 1F         RRA
17 0CB6 1F         RRA
18 0CB7 1F         RRA
19 0CB8 E6 03      AND   00000011B
20 0CBA F6 B0      OR    0B0H        ;PORT_8255 4
21 0CBC 4F         LD    C,A
22 0CBD ED 78      IN   A,(C)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

23 0CBF B0          OR   B
24 0CC0 ED 79      OUT  (C),A
25 0CC2 D1         POP  DE
26 0CC3 E1         POP  HL
27 0CC4 C1         POP  BC
28 0CC5 F1         POP  AF
570 0CC6 C9        RET
571                ;#####
572 0CC7 F5        CLR_REDG:  PUSH AF
573 0CC8 C5        PUSH BC
574 0CC9 FE 00     CP   0          ;NO_CODE
575 0CCB CA 0000#  JP   Z,CLRREND
576
577 0CCE 47        LD   B,A
578 0CCF FE 02     CP   A2
579 0CD1 C2 0000#  JP   NZ,CLRR1
580                CLR B A0
  1 0CD4 F5        PUSH AF
  2,0CD5 C5        PUSH BC
  3 0CD6 E5        PUSH HL
  4 0CD7 D5        PUSH DE
  5 0CD8 16 00     LD   D,A0
  6 0CDA 01 0000   LD   BC,0
  7 0CDD 21 0000#  LD   HL,TABLE_BIT
  8 0CE0 7A        LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
  9 0CE1 E6 0F     AND  00001111B
10 0CE3 4F        LD   C,A
11 0CE4 09        ADD  HL,BC
12 0CE5 7E        LD   A,(HL)      ;A = BITX X= 0..8

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

13 0CE6 2F          CPL
14 0CE7 4F          LD  B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0CE8 7A          LD  A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0CE9 1F          RRA
17 0CEA 1F          RRA
18 0CEB 1F          RRA
19 0CEC 1F          RRA
20 0CED E6 03       AND  00000011B
21 0CEF F6 B0       OR   0B0H         ;PORT_8255 4
22 0CF1 4F          LD  C,A
23 0CF2 ED 78       IN  A,(C)
24 0CF4 A0          AND  B
25 0CF5 ED 79       OUT (C),A
26 0CF7 D1          POP DE
27 0CF8 E1          POP HL
28 0CF9 C1          POP BC
29 0CFA F1          POP AF
581
582 0CFB 78          CLRR1: LD  A,B
583 0CFC FE 05       CP   A5
584 0CFE C2 0000#    JP   NZ,CLRR2
585
1 0D01 F5          PUSH AF
2 0D02 C5          PUSH BC
3 0D03 E5          PUSH HL
4 0D04 D5          PUSH DE
5 0D05 16 03       LD  D,A3
6 0D07 01 0000     LD  BC,0
7 0DOA 21 0000#    LD  HL,TABLE_BIT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 0D0D 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0D0E E6 0F	AND 00001111B	
10 0D10 4F	LD C,A	
11 0D11 09	ADD HL,BC	
12 0D12 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0D13 2F	CPL	
14 0D14 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
15 0D15 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
16 0D16 1F	RRA	
17 0D17 1F	RRA	
18 0D18 1F	RRA	
19 0D19 1F	RRA	
20 0D1A E6 03	AND 00000011B	
21 0D1C F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
22 0D1E 4F	LD C,A	
23 0D1F ED 78	IN A,(C)	
24 0D21 A0	AND B	
25 0D22 ED 79	OUT (C),A	
26 0D24 D1	POP DE	
27 0D25 E1	POP HL	
28 0D26 C1	POP BC	
29 0D27 F1	POP AF	
586		
587 0D28 78	CLRR2: LD A,B	
588 0D29 FE 10	CP B0	
589 0D2B C2 0000#	JP NZ,CLRR3	
590	CLRB A6	
1 0D2E F5	PUSH AF	
2 0D2F C5	PUSH BC	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

3 0D30 E5          PUSH HL
4 0D31 D5          PUSH DE
5 0D32 16 06      LD D,A6
6 0D34 01 0000    LD BC,0
7 0D37 21 0000#   LD HL,TABLE_BIT
8 0D3A 7A          LD A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0D3B E6 0F      AND 00001111B
10 0D3D 4F        LD C,A
11 0D3E 09        ADD HL,BC
12 0D3F 7E        LD A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0D40 2F        CPL
14 0D41 47        LD B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0D42 7A          LD A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0D43 1F        RRA
17 0D44 1F        RRA
18 0D45 1F        RRA
19 0D46 1F        RRA
20 0D47 E6 03      AND 00000011B
21 0D49 F6 B0      OR 0B0H          ;PORT_8255 4
22 0D4B 4F        LD C,A
23 0D4C ED 78      IN A,(C)
24 0D4E A0          AND B
25 0D4F ED 79      OUT (C),A
26 0D51 D1          POP DE
27 0D52 E1          POP HL
28 0D53 C1          POP BC
29 0D54 F1          POP AF

```

591

592 0D55 78 CLRR3: LD A,B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

593 0D56 FE 13	CP B3
594 0D58 C2 0000#	JP NZ,CLRR4
595	CLRB B1
1 0D5B F5	PUSH AF
2 0D5C C5	PUSH BC
3 0D5D E5	PUSH HL
4 0D5E D5	PUSH DE
5 0D5F 16 11	LD D,B1
6 0D61 01 0000	LD BC,0
7 0D64 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0D67 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0D68 E6 0F	AND 00001111B
10 0D6A 4F	LD C,A
11 0D6B 09	ADD HL,BC
12 0D6C 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0D6D 2F	CPL
14 0D6E 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
15 0D6F 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0D70 1F	RRA
17 0D71 1F	RRA
18 0D72 1F	RRA
19 0D73 1F	RRA
20 0D74 E6 03	AND 00000011B
21 0D76 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
22 0D78 4F	LD C,A
23 0D79 ED 78	IN A,(C)
24 0D7B A0	AND B
25 0D7C ED 79	OUT (C),A
26 0D7E D1	POP DE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

27 0D7F E1          POP  HL
28 0D80 C1          POP  BC
29 0D81 F1          POP  AF
596
597 0D82 78          CLRR4 LD  A,B
598 0D83 FE 16          CP   B6
599 0D85 C2 0000#      JP   NZ,CLRR5
600
        CLR B B4
1 0D88 F5          PUSH AF
2 0D89 C5          PUSH BC
3 0D8A E5          PUSH HL
4 0D8B D5          PUSH DE
5 0D8C 16 14          LD   D,B4
6 0D8E 01 0000      LD   BC,0
7 0D91 21 0000#      LD   HL,TABLE_BIT
8 0D94 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0D95 E6 0F          AND  00001111B
10 0D97 4F          LD   C,A
11 0D98 09          ADD  HL,BC
12 0D99 7E          LD   A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0D9A 2F          CPL
14 0D9B 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0D9C 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0D9D 1F          RRA
17 0D9E 1F          RRA
18 0D9F 1F          RRA
19 0DA0 1F          RRA
20 0DA1 E6 03          AND  00000011B
21 0DA3 F6 B0          OR   0B0H         ;PORT_8255 4

```

22 0DA5 4F	LD	C,A	
23 0DA6 ED 78	IN	A,(C)	
24 0DA8 A0	AND	B	
25 0DA9 ED 79	OUT	(C),A	
26 0DAB D1	POP	DE	
27 0DAC E1	POP	HL	
28 0DAD C1	POP	BC	
29 0DAE F1	POP	AF	
601			
602 0DAF 78	CLRR5: LD	A,B	
603 0DB0 FE 21	CP	C1	
604 0DB2 C2 0000#	JP	NZ,CLRR6	
605			
1 0DB5 F5	PUSH	AF	
2 0DB6 C5	PUSH	BC	
3 0DB7 E5	PUSH	HL	
4 0DB8 D5	PUSH	DE	
5 0DB9 16 17	LD	D,B7	
6 0DBB 01 0000	LD	BC,0	
7 0DBE 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8 0DC1 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0DC2 E6 0F	AND	00001111B	
10 0DC4 4F	LD	C,A	
11 0DC5 09	ADD	HL,BC	
12 0DC6 7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0DC7 2F	CPL		
14 0DC8 47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
15 0DC9 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
16 0DCA 1F	RRA		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

17 0DCB 1F          RRA
18 0DCC 1F          RRA
19 0DCD 1F          RRA
20 0DCE E6 03      AND  00000011B
21 0DD0 F6 B0      OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 0DD2 4F          LD   C,A
23 0DD3 ED 78      IN  A,(C)
24 0DD5 A0          AND  B
25 0DD6 ED 79      OUT (C),A
26 0DD8 D1          POP DE
27 0DD9 E1          POP HL
28 0DDA C1          POP BC
29 0ddb F1          POP AF
606
607 0DDC 78      CLRR6: LD  A,B
608 0DDD FE 24    CP   C4
609 0DDF C2 0000# JP  NZ,CLRR7
610
1 0DE2 F5          PUSH AF
2 0DE3 C5          PUSH BC
3 0DE4 E5          PUSH HL
4 0DE5 D5          PUSH DE
5 0DE6 16 22      LD   D,C2
6 0DE8 01 0000    LD   BC,0
7 0DEB 21 0000#   LD   HL,TABLE_BIT
8 0DEE 7A          LD   A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0DEF E6 0F      AND  00001111B
10 0DF1 4F          LD   C,A
11 0DF2 09          ADD  HL,BC

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 0DF3 7E	LD A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0DF4 2F	CPL	
14 0DF5 47	LD B,A	;B = BITX X= 0..8
15 0DF6 7A	LD A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
16 0DF7 1F	RRA	
17 0DF8 1F	RRA	
18 0DF9 1F	RRA	
19 0DFA 1F	RRA	
20 0DFB E6 03	AND 00000011B	
21 0DFD F6 B0	OR 0B0H	;PORT_8255 4
22 0DFF 4F	LD C,A	
23 0E00 ED 78	IN A,(C)	
24 0E02 A0	AND B	
25 0E03 ED 79	OUT (C),A	
26 0E05 D1	POP DE	
27 0E06 E1	POP HL	
28 0E07 C1	POP BC	
29 0E08 F1	POP AF	
611		
612 0E09 78	CLRR7: LD A,B	
613 0E0A FE 27	CP C7	
614 0E0C C2 0000#	JP NZ,CLRREND	
615	CLRB C5	
1 0E0F F5	PUSH AF	
2 0E10 C5	PUSH BC	
3 0E11 E5	PUSH HL	
4 0E12 D5	PUSH DE	
5 0E13 16 25	LD D,C5	
6 0E15 01 0000	LD BC,0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

7 0E18 21 0000#          LD    HL,TABLE_BIT
8 0E1B 7A                LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0E1C E6 0F            AND   00001111B
10 0E1E 4F              LD    C,A
11 0E1F 09              ADD   HL,BC
12 0E20 7E              LD    A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0E21 2F              CPL
14 0E22 47              LD    B,A          ;B = BITX X= 0..8
15 0E23 7A              LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0E24 1F              RRA
17 0E25 1F              RRA
18 0E26 1F              RRA
19 0E27 1F              RRA
20 0E28 E6 03          AND   00000011B
21 0E2A F6 B0          OR    0B0H         ;PORT_8255 4
22 0E2C 4F              LD    C,A
23 0E2D ED 78          IN   A,(C)
24 0E2F A0              AND   B
25 0E30 ED 79          OUT  (C),A
26 0E32 D1              POP   DE
27 0E33 E1              POP   HL
28 0E34 C1              POP   BC
29 0E35 F1              POP   AF
616
617 0E36 C1  CLRREND: POP   BC
618 0E37 F1              POP   AF
619 0E38 C9              RET
620                      ;#####
621 0E39 F5  CLR_REDY:  PUSH AF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

622 0E3A C5	PUSH BC
623	
624 0E3B 47	LD B,A
625 0E3C FE 01	CP A1
626 0E3E C2 0000#	JP NZ,CLRY1
627	CLRB A0
1 0E41 F5	PUSH AF
2 0E42 C5	PUSH BC
3 0E43 E5	PUSH HL
4 0E44 D5	PUSH DE
5 0E45 16 00	LD D,A0
6 0E47 01 0000	LD BC,0
7 0E4A 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0E4D 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0E4E E6 0F	AND 00001111B
10 0E50 4F	LD C,A
11 0E51 09	ADD HL,BC
12 0E52 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0E53 2F	CPL
14 0E54 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
15 0E55 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0E56 1F	RRA
17 0E57 1F	RRA
18 0E58 1F	RRA
19 0E59 1F	RRA
20 0E5A E6 03	AND 00000011B
21 0E5C F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
22 0E5E 4F	LD C,A
23 0E5F ED 78	IN A,(C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

24 0E61 A0          AND  B
25 0E62 ED 79      OUT  (C),A
26 0E64 D1         POP  DE
27 0E65 E1         POP  HL
28 0E66 C1         POP  BC
29 0E67 F1         POP  AF

628
629 0E68 78      CLRY1: LD  A,B
630 0E69 FE 04   CP   A4
631 0E6B C2 0000# JP  NZ,CLRY2
632
   CLR B A3
1 0E6E F5       PUSH AF
2 0E6F C5       PUSH BC
3 0E70 E5       PUSH HL
4 0E71 D5       PUSH DE
5 0E72 16 03   LD   D,A3
6 0E74 01 0000 LD   BC,0
7 0E77 21 0000# LD   HL,TABLE_BIT
8 0E7A 7A       LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0E7B E6 0F   AND  00001111B
10 0E7D 4F      LD   C,A
11 0E7E 09      ADD  HL,BC
12 0E7F 7E      LD   A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0E80 2F      CPL
14 0E81 47      LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0E82 7A      LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0E83 1F      RRA
17 0E84 1F      RRA
18 0E85 1F      RRA

```

19 0E86 1F	RRA
20 0E87 E6 03	AND 00000011B
21 0E89 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
22 0E8B 4F	LD C,A
23 0E8C ED 78	IN A,(C)
24 0E8E A0	AND B
25 0E8F ED 79	OUT (C),A
26 0E91 D1	POP DE
27 0E92 E1	POP HL
28 0E93 C1	POP BC
29 0E94 F1	POP AF
633	
634 0E95 78	CLRY2: LD A,B
635 0E96 FE 07	CP A7
636 0E98 C2 0000#	JP NZ,CLRY3
637	CLR B A6
1 0E9B F5	PUSH AF
2 0E9C C5	PUSH BC
3 0E9D E5	PUSH HL
4 0E9E D5	PUSH DE
5 0E9F 16 06	LD D,A6
6 0EA1 01 0000	LD BC,0
7 0EA4 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0EA7 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0EA8 E6 0F	AND 00001111B
10 0EAA 4F	LD C,A
11 0EAB 09	ADD HL,BC
12 0EAC 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0EAD 2F	CPL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

14 0EAE 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0EAF 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0EB0 1F          RRA
17 0EB1 1F          RRA
18 0EB2 1F          RRA
19 0EB3 1F          RRA
20 0EB4 E6 03       AND  00000011B
21 0EB6 F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 0EB8 4F          LD   C,A
23 0EB9 ED 78       IN   A,(C)
24 0EBB A0          AND  B
25 0EBC ED 79       OUT (C),A
26 0EBE D1          POP  DE
27 0EBF E1          POP  HL
28 0EC0 C1          POP  BC
29 0EC1 F1          POP  AF
638
639 0EC2 78         CLRY3: LD  A,B
640 0EC3 FE 12      CP   B2
641 0EC5 C2 0000#   JP   NZ,CLRY4
642
                   CLR  B1
   1 0EC8 F5         PUSH AF
   2 0EC9 C5         PUSH BC
   3 0ECA E5         PUSH HL
   4 0ECB D5         PUSH DE
   5 0ECC 16 11      LD   D,B1
   6 0ECE 01 0000    LD   BC,0
   7 0ED1 21 0000#   LD   HL,TABLE_BIT
   8 0ED4 7A         LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9 0ED5 E6 0F	AND 00001111B
10 0ED7 4F	LD C,A
11 0ED8 09	ADD HL,BC
12 0ED9 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0EDA 2F	CPL
14 0EDB 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
15 0EDC 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0EDD 1F	RRA
17 0EDE 1F	RRA
18 0EDF 1F	RRA
19 0EE0 1F	RRA
20 0EE1 E6 03	AND 00000011B
21 0EE3 F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
22 0EE5 4F	LD C,A
23 0EE6 ED 78	IN A,(C)
24 0EE8 A0	AND B
25 0EE9 ED 79	OUT (C),A
26 0EEB D1	POP DE
27 0EEC E1	POP HL
28 0EED C1	POP BC
29 0EEE F1	POP AF
643	
644 0EEF 78	CLRY4 LD A,B
645 0EF0 FE 15	CP B5
646 0EF2 C2 0000#	JP NZ,CLRY5
647	CLRB B4
1 0EF5 F5	PUSH AF
2 0EF6 C5	PUSH BC
3 0EF7 E5	PUSH HL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

4 0EF8 D5          PUSH  DE
5 0EF9 16 14       LD    D,B4
6 0EFB 01 0000     LD    BC,0
7 0EFE 21 0000#    LD    HL,TABLE_BIT
8 0F01 7A          LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0F02 E6 0F      AND   00001111B
10 0F04 4F        LD    C,A
11 0F05 09        ADD   HL,BC
12 0F06 7E        LD    A,(HL)       ;A = BITX X= 0..8
13 0F07 2F        CPL
14 0F08 47        LD    B,A          ;B = BITX X= 0..8
15 0F09 7A        LD    A,D          ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0F0A 1F        RRA
17 0F0B 1F        RRA
18 0F0C 1F        RRA
19 0F0D 1F        RRA
20 0F0E E6 03     AND   00000011B
21 0F10 F6 B0     OR    0B0H        ;PORT_8255 4
22 0F12 4F        LD    C,A
23 0F13 ED 78     IN   A,(C)
24 0F15 A0        AND   B
25 0F16 ED 79     OUT  (C),A
26 0F18 D1        POP  DE
27 0F19 E1        POP  HL
28 0F1A C1        POP  BC
29 0F1B F1        POP  AF
648
649 0F1C 78      CLRY5: LD  A,B
650 0F1D FE 20   CP   C0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

651 0F1F C2 0000#	JP NZ,CLRY6
652	CLRB B7
1 0F22 F5	PUSH AF
2 0F23 C5	PUSH BC
3 0F24 E5	PUSH HL
4 0F25 D5	PUSH DE
5 0F26 16 17	LD D,B7
6 0F28 01 0000	LD BC,0
7 0F2B 21 0000#	LD HL,TABLE_BIT
8 0F2E 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0F2F E6 0F	AND 00001111B
10 0F31 4F	LD C,A
11 0F32 09	ADD HL,BC
12 0F33 7E	LD A,(HL) ;A = BITX X= 0..8
13 0F34 2F	CPL
14 0F35 47	LD B,A ;B = BITX X= 0..8
15 0F36 7A	LD A,D ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0F37 1F	RRA
17 0F38 1F	RRA
18 0F39 1F	RRA
19 0F3A 1F	RRA
20 0F3B E6 03	AND 00000011B
21 0F3D F6 B0	OR 0B0H ;PORT_8255 4
22 0F3F 4F	LD C,A
23 0F40 ED 78	IN A,(C)
24 0F42 A0	AND B
25 0F43 ED 79	OUT (C),A
26 0F45 D1	POP DE
27 0F46 E1	POP HL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

28 0F47 C1          POP  BC
29 0F48 F1          POP  AF
653
654 0F49 78          CLRY6: LD  A,B
655 0F4A FE 23       CP   C3
656 0F4C C2 0000#    JP   NZ,CLRY7
657                CLR  B,C2
1 0F4F F5           PUSH AF
2 0F50 C5           PUSH BC
3 0F51 E5           PUSH HL
4 0F52 D5           PUSH DE
5 0F53 16 22        LD   D,C2
6 0F55 01 0000      LD   BC,0
7 0F58 21 0000#     LD   HL,TABLE_BIT
8 0F5B 7A           LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
9 0F5C E6 0F        AND  00001111B
10 0F5E 4F          LD   C,A
11 0F5F 09          ADD  HL,BC
12 0F60 7E          LD   A,(HL)        ;A = BITX X= 0..8
13 0F61 2F          CPL
14 0F62 47          LD   B,A           ;B = BITX X= 0..8
15 0F63 7A          LD   A,D           ;3XX0..230..7,8=NO3
16 0F64 1F          RRA
17 0F65 1F          RRA
18 0F66 1F          RRA
19 0F67 1F          RRA
20 0F68 E6 03       AND  00000011B
21 0F6A F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 0F6C 4F          LD   C,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23 0F6D ED 78	IN	A,(C)	
24 0F6F A0	AND	B	
25 0F70 ED 79	OUT	(C),A	
26 0F72 D1	POP	DE	
27 0F73 E1	POP	HL	
28 0F74 C1	POP	BC	
29 0F75 F1	POP	AF	
658			
659 0F76 78	CLRY7:	LD	A,B
660 0F77 FE 26	CP	C6	
661 0F79 C2 0000#	JP	NZ,CLRRENDY	
662	CLRB	C5	
1 0F7C F5	PUSH	AF	
2 0F7D C5	PUSH	BC	
3 0F7E E5	PUSH	HL	
4 0F7F D5	PUSH	DE	
5 0F80 16 25	LD	D,C5	
6 0F82 01 0000	LD	BC,0	
7 0F85 21 0000#	LD	HL,TABLE_BIT	
8 0F88 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
9 0F89 E6 0F	AND	00001111B	
10 0F8B 4F	LD	C,A	
11 0F8C 09	ADD	HL,BC	
12 0F8D 7E	LD	A,(HL)	;A = BITX X= 0..8
13 0F8E 2F	CPL		
14 0F8F 47	LD	B,A	;B = BITX X= 0..8
15 0F90 7A	LD	A,D	;3XX0..230..7,8=NO3
16 0F91 1F	RRA		
17 0F92 1F	RRA		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

```

18 0F93 1F          RRA
19 0F94 1F          RRA
20 0F95 E6 03       AND  00000011B
21 0F97 F6 B0       OR   0B0H          ;PORT_8255 4
22 0F99 4F          LD   C,A
23 0F9A ED 78       IN   A,(C)
24 0F9C A0          AND  B
25 0F9D ED 79       OUT  (C),A
26 0F9F D1          POP  DE
27 0FA0 E1          POP  HL
28 0FA1 C1          POP  BC
29 0FA2 F1          POP  AF
663
664 0FA3 C1  CLRRENDY: POP  BC
665 0FA4 F1          POP  AF
666 0FA5 C9         RET
667
668 1000          ORG  1000H
669 1000 FC 60 DA F2  TABLE: DB  0FCH,60H,0DAH,0F2H,66
H,0B6H,0BEH,0E0H,0FEH,0F6H,0EEH,3EH,9CH,7AH,9EH,8EH
669 1004 66 B6 BE E0
669 1008 FE F6 EE 3E
669 100C 9C 7A 9E 8E
670 1010 00 00 00 00  JAME:  DB  0,0,0,0,0,9EH,7AH,01H,60H,0
BEH,0,0,0,0,0,0,0
670 1014 00 00 9E 7A
670 1018 01 60 BE 00
670 101C 00 00 00 00
670 1020 00 00 00

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

671 1023 01 02 04 08 TABLE\_BIT: DB  
BIT0,BIT1,BIT2,BIT3,BIT4,BIT5,BIT6,BIT7,0

671 1027 10 20 40 80

671 102B 00

672 102C 01 02 03 04 AUTO\_1: DB 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,1,  
END\_AUTO,END\_AUTO

672 1030 05 06 07 08

672 1034 09 0A 0B 0C

672 1038 0D 0E 0F 10

672 103C 01 FF FF

673 103F 05 06 07 08 AUTO\_2: DB 5,6,7,8,5,END\_AUTO,END\_AUTO

673 1043 05 FF FF

674 1046 09 0A 0B 0C AUTO\_3: DB 9,10,11,12,9,END\_AUTO,END\_AUTO

674 104A 09 FF FF

675 104D 0D 0E 0F 10 AUTO\_4: DB 13,14,15,16,13,END\_AUTO,END\_AUTO

675 1051 0D FF FF

676 1054 01 02 03 04 NO\_RED: DB 1,2,3,4,1,2,1,4,1,2,3,4,1,2,3,4

676 1058 01 02 01 04

676 105C 01 02 03 04

676 1060 01 02 03 04

677

678

679 1064 08 08 08 08 PATTERN\_1: DB NO,NO,NO,NO,NO,NO

679 1068 08 08

680 106A 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,B3,B0

680 106E 13 10

681 1070 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,B6,C1

681 1074 16 21

682 1076 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,C7,C4

682 107A 27 24

683 107C 02 04 02 03 DB A2,A4,A2,A3,A2,B6

683 1080 02 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

684 1086 10 24  
 685 1088 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,A5,C1  
 685 108C 05 21  
 686 108E 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,B3,C7  
 686 1092 13 27  
 687 1094 08 04 08 03 DB NO,A4,NO,A3,NO,A2  
 687 1098 08 02  
 688 109A 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,NO,B0  
 688 109E 08 10  
 689 10A0 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,NO,B6  
 689 10A4 08 16  
 690 10A6 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,NO,C4  
 690 10AA 08 24  
 691 10AC 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,NO,A5  
 691 10B0 08 05  
 692 10B2 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,NO,B3  
 692 10B6 08 13  
 693 10B8 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,NO,C1  
 693 10BC 08 21  
 694 10BE 01 04 00 03 DB A1,A4,A0,A3,NO,C7  
 694 10C2 08 27  
 695 10C4 12 07 11 06 PATTERN\_2: DB B2,A7,B1,A6,A2,A5  
 695 10C8 02 05  
 696 10CA 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,NO,NO  
 696 10CE 08 08  
 697 10D0 12 07 11 06 DB B2,A7,B1,A6,B6,C1  
 697 10D4 16 21  
 698 10D6 12 07 11 06 DB B2,A7,B1,A6,C7,C4  
 698 10DA 27 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

699 10DC 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,A2,B6
699 10E0 02 16	
700 10E2 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,B0,C4
700 10E6 10 24	
701 10E8 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,A5,C1
701 10EC 05 21	
702 10EE 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,B3,C7
702 10F2 13 27	
703 10F4 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,NO,A2
703 10F8 08 02	
704 10FA 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,B0
704 10FE 08 10	
705 1100 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,NO,B6
705 1104 08 16	
706 1106 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,NO,C4
706 110A 08 24	
707 110C 12 06 11 06	DB B2,A6,B1,A6,NO,A5
707 1110 08 05	
708 1112 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,NO,B3
708 1116 08 13	
709 1118 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,NO,C1
709 111C 08 21	
710 111E 12 07 11 06	DB B2,A7,B1,A6,NO,C7
710 1122 08 27	
711 1124 15 20 14 17	PATTERN_3: DB B5,C0,B4,B7,A2,A5
711 1128 02 05	
712 112A 15 20 14 17	DB B5,C0,B4,B7,B3,B0
712 112E 13 10	
713 1130 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

713 1134 08 08  
 714 1136 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,C7,C4  
 714 113A 27 24  
 715 113C 08 20 08 17 DB NO,C0,NO,B7,A2,B6  
 715 1140 02 16  
 716 1142 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,B0,C4  
 716 1146 10 24  
 717 1148 08 15 08 14 DB NO,B5,NO,B4,A5,C1  
 717 114C 05 21  
 718 114E 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,B3,C7  
 718 1152 13 27  
 719 1154 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,NO,A2  
 719 1158 08 02  
 720 115A 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,NO,B0  
 720 115E 08 10  
 721 1160 08 20 08 17 DB NO,C0,NO,B7,NO,B6  
 721 1164 08 16  
 722 1166 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,NO,C4  
 722 116A 08 24  
 723 116C 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,NO,A5  
 723 1170 08 05  
 724 1172 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,NO,B3  
 724 1176 08 13  
 725 1178 08 15 08 14 DB NO,B5,NO,B4,NO,C1  
 725 117C 08 21  
 726 117E 15 20 14 17 DB B5,C0,B4,B7,NO,C7  
 726 1182 08 27  
 727 1184 26 23 25 22 PATTERN\_4: DB C6,C3,C5,C2,A2,A5  
 727 1188 02 05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

757 1238 01 15 00 14	DB A1,B5,A0,B4,NO,C1
757 123C 08 21	
758 123E 01 15 00 14	DB A1,B5,A0,B4,NO,C7
758 1242 08 27	
759 1244 07 23 06 22	PATTERN_6: DB A7,C3,A6,C2,A2,A5
759 1248 02 05	
760 124A 08 23 08 22	DB NO,C3,NO,C2,B3,B0
760 124E 13 10	
761 1250 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,B6,C1
761 1254 16 21	
762 1256 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,C7,C4
762 125A 27 24	
763 125C 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,A2,B6
763 1260 02 16	
764 1262 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO
764 1266 08 08	
765 1268 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,A5,C1
765 126C 05 21	
766 126E 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,B3,C7
766 1272 13 27	
767 1274 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,NO,A2
767 1278 08 02	
768 127A 08 23 08 22	DB NO,C3,NO,C2,NO,B0
768 127E 08 10	
769 1280 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,NO,B6
769 1284 08 16	
770 1286 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,NO,C4
770 128A 08 24	
771 128C 07 23 06 22	DB A7,C3,A6,C2,NO,A5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

771 1290 08 05  
 772 1292 07 23 06 22 DB A7,C3,A6,C2,NO,B3  
 772 1296 08 13  
 773 1298 07 23 06 22 DB A7,C3,A6,C2,NO,C1  
 773 129C 08 21  
 774 129E 07 23 06 22 DB A7,C3,A6,C2,NO,C7  
 774 12A2 08 27  
 775 12A4 08 20 08 17 PATTERN\_7: DB NO,C0,NO,B7,A2,A5  
 775 12A8 02 05  
 776 12AA 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,B3,B0  
 776 12AE 13 10  
 777 12B0 08 04 08 03 DB NO,A4,NO,A3,B6,C1  
 777 12B4 16 21  
 778 12B6 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,C7,C4  
 778 12BA 27 24  
 779 12BC 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,A2,B6  
 779 12C0 02 16  
 780 12C2 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,B0,C4  
 780 12C6 10 24  
 781 12C8 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,NO,NO  
 781 12CC 08 08  
 782 12CE 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,B3,C7  
 782 12D2 13 27  
 783 12D4 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,NO,A2  
 783 12D8 08 02  
 784 12DA 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,NO,B0  
 784 12DE 08 10  
 785 12E0 04 20 03 17 DB A4,C0,A3,B7,NO,B6  
 785 12E4 08 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

786 12E6 04 20 03 17	DB A4,C0,A3,B7,NO,C4
786 12EA 08 24	
787 12EC 08 20 08 17	DB NO,C0,NO,B7,NO,A5
787 12F0 08 05	
788 12F2 04 20 03 17	DB A4,C0,A3,B7,NO,B3
788 12F6 08 13	
789 12F8 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,C1
789 12FC 08 21	
790 12FE 04 20 03 17	DB A4,C0,A3,B7,NO,C7
790 1302 08 27	
791 1304 12 26 11 25	PATTERN_8: DB B2,C6,B1,C5,A2,A5
791 1308 02 05	
792 130A 08 26 08 25	DB NO,C6,NO,C5,B0,B3
792 130E 10 13	
793 1310 12 26 11 25	DB B2,C6,B1,C5,B6,C1
793 1314 16 21	
794 1316 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,C4,C7
794 131A 24 27	
795 131C 12 26 11 25	DB B2,C6,B1,C5,A2,B6
795 1320 02 16	
796 1322 12 26 11 25	DB B2,C6,B1,C5,B0,C4
796 1326 10 24	
797 1328 12 26 11 25	DB B2,C6,B1,C5,A5,C1
797 132C 05 21	
798 132E 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO
798 1332 08 08	
799 1334 12 26 11 25	DB B2,C6,B1,C5,NO,A2
799 1338 08 02	
800 133A 12 26 11 25	DB B2,C6,B1,C5,NO,B0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

800 133E 08 10

801 1340 12 26 11 25 DB B2,C6,B1,C5,NO,B6

801 1344 08 16

802 1346 12 26 11 25 DB B2,C6,B1,C5,NO,C4

802 134A 08 24

803 134C 12 26 11 25 DB B2,C6,B1,C5,NO,A5

803 1350 08 05

804 1352 08 26 08 25 DB NO,C6,NO,C5,NO,B3

804 1356 08 13

805 1358 12 26 11 25 DB B2,C6,B1,C5,NO,C1

805 135C 08 21

806 135E 08 12 08 11 DB NO,B2,NO,B1,NO,C7

806 1362 08 27

807 1364 08 08 08 08 PATTERN\_9: DB NO,NO,NO,NO,A2,A5

807 1368 02 05

808 136A 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,B3,B0

808 136E 13 10

809 1370 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,B6,C1

809 1374 16 21

810 1376 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,C7,C4

810 137A 27 24

811 137C 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,B6,A2

811 1380 16 02

812 1382 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,B0,C4

812 1386 10 24

813 1388 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,A5,C1

813 138C 05 21

814 138E 08 01 08 00 DB NO,A1,NO,A0,B3,C7

814 1392 13 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

815 1394 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO
815 1398 08 08	
816 139A 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,B0
816 139E 08 10	
817 13A0 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,B6
817 13A4 08 16	
818 13A6 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,C4
818 13AA 08 24	
819 13AC 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,A5
819 13B0 08 05	
820 13B2 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,B3
820 13B6 08 13	
821 13B8 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,C1
821 13BC 08 21	
822 13BE 08 01 08 00	DB NO,A1,NO,A0,NO,C7
822 13C2 08 27	
823 13C4 08 07 08 06	PATTERN_10: DB NO,A7,NO,A6,A2,A5
823 13C8 02 05	
824 13CA 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,B3,B0
824 13CE 13 10	
825 13D0 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,B6,C1
825 13D4 16 21	
826 13D6 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,C7,C4
826 13DA 27 24	
827 13DC 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,A2,B6
827 13E0 02 16	
828 13E2 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,C4,B0
828 13E6 24 10	
829 13E8 08 07 08 06	DB NO,A7,NO,A6,A5,C1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

829 13EC 05 21

830 13EE 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,B3,C7

830 13F2 13 27

831 13F4 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,A2

831 13F8 08 02

832 13FA 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,NO,NO

832 13FE 08 08

833 1400 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,B6

833 1404 08 16

834 1406 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,C4

834 140A 08 24

835 140C 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,A5

835 1410 08 05

836 1412 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,B3

836 1416 08 13

837 1418 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,C1

837 141C 08 21

838 141E 08 07 08 06 DB NO,A7,NO,A6,NO,C7

838 1422 08 27

839 1424 08 15 08 14 PATTERN\_11: DB NO,B5,NO,B4,A2,A5

839 1428 02 05

840 142A 08 15 08 14 DB NO,B5,NO,B4,B3,B0

840 142E 13 10

841 1430 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,C1,B6

841 1434 21 16

842 1436 08 15 10 14 DB NO,B5,B0,B4,C4,C7

842 143A 24 27

843 143C 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,A2,B6

843 1440 02 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

844 1442 08 15 08 16	DB NO,B5,NO,B6,B0,C4
844 1446 10 24	
845 1448 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,A5,C1
845 144C 05 21	
846 144E 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,B3,C7
846 1452 13 27	
847 1454 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,A2
847 1458 08 02	
848 145A 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,B0
848 145E 08 10	
849 1460 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO
849 1464 08 08	
850 1466 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,C4
850 146A 08 24	
851 146C 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,A5
851 1470 08 05	
852 1472 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,B3
852 1476 08 13	
853 1478 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,C1
853 147C 08 21	
854 147E 08 15 08 14	DB NO,B5,NO,B4,NO,C7
854 1482 08 27	
855 1484 08 23 08 22	PATTERN_12: DB NO,C3,NO,C2,A2,A5
855 1488 02 05	
856 148A 08 23 08 22	DB NO,C3,NO,C2,B3,B0
856 148E 13 10	
857 1490 08 23 08 22	DB NO,C3,NO,C2,B6,C1
857 1494 16 21	
858 1496 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,C7,C4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 180

858 149A 27 24  
 859 149C 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,A2,B6  
 859 14A0 02 16  
 860 14A2 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,B0,C4  
 860 14A6 10 24  
 861 14A8 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,A5,C1  
 861 14AC 05 21  
 862 14AE 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,B3,C7  
 862 14B2 13 27  
 863 14B4 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,A2  
 863 14B8 08 02  
 864 14BA 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,B0  
 864 14BE 08 10  
 865 14C0 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,B6  
 865 14C4 08 16  
 866 14C6 08 08 08 08 DB NO,NO,NO,NO,NO,NO  
 866 14CA 08 08  
 867 14CC 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,A5  
 867 14D0 08 05  
 868 14D2 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,B3  
 868 14D6 08 13  
 869 14D8 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,C1  
 869 14DC 08 21  
 870 14DE 08 23 08 22 DB NO,C3,NO,C2,NO,C7  
 870 14E2 08 27  
 871 14E4 08 08 08 08 PATTERN\_13: DB NO,NO,NO,NO,A2,A5  
 871 14E8 02 05  
 872 14EA 08 04 08 03 DB NO,A4,NO,A3,B3,B0  
 872 14EE 13 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

873 14F0 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,B6,C1
873 14F4 16 21	
874 14F6 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,C7,C4
874 14FA 27 24	
875 14FC 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,A2,B6
875 1500 02 16	
876 1502 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,B0,C7
876 1506 10 27	
877 1508 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,A5,C1
877 150C 05 21	
878 150E 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,B3,C7
878 1512 13 27	
879 1514 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,A2
879 1518 08 02	
880 151A 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,B0
880 151E 08 10	
881 1520 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,B6
881 1524 08 16	
882 1526 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,C4
882 152A 08 24	
883 152C 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO
883 1530 08 08	
884 1532 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,B3
884 1536 08 13	
885 1538 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,C1
885 153C 08 21	
886 153E 08 04 08 03	DB NO,A4,NO,A3,NO,C7
886 1542 08 27	
887 1544 08 12 08 11	PATTERN_14: DB NO,B2,NO,B1,A2,A5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHAN 1°0

887 1548 02 05	
888 154A 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,B0,B3
888 154E 10 13	
889 1550 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,B6,C1
889 1554 16 21	
890 1556 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,C7,C4
890 155A 27 24	
891 155C 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,A2,B6
891 1560 02 16	
892 1562 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,B0,C4
892 1566 10 24	
893 1568 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,A5,C1
893 156C 05 21	
894 156E 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,C7,B3
894 1572 27 13	
895 1574 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,A2
895 1578 08 02	
896 157A 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,B0
896 157E 08 10	
897 1580 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,B6
897 1584 08 16	
898 1586 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,C4
898 158A 08 24	
899 158C 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,A5
899 1590 08 05	
900 1592 08 08 08 08	DB NO,NO,NO,NO,NO,NO
900 1596 08 08	
901 1598 08 12 08 11	DB NO,B2,NO,B1,NO,C1
901 159C 08 21	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 27256

# 256K (32K x 8) PRODUCTION AND UV ERASABLE PROMS

- New Quick-Pulse Programming™ Algorithm for Plastic P27256
  - 4 Second Programming
  - Intelligent Programming™ Algorithm Compatible
- Fast Access Time
  - 170 ns P27256-1
  - 200 ns P27256-2
- Intelligent Identifier™ Mode
- Plastic Production P27256 is Compatible with Auto-Insertion Equipment
- Moisture Resistant
- Industry Standard Pinout ... JEDEC Approved ... 28 Lead Cerdip and Plastic Package  
(See Packaging Spec, Order #231368)

The Intel 27256 is a 5V only, 262,144-bit Ultraviolet Erasable (Cerdip)/plastic production (P27256) electrically programmable read-only memory (EPROM). Organized as 32K words by 8 bits, individual bytes can be accessed in less than 170 ns (27256-1). This is compatible with high performance microprocessors, such as the Intel iAPX 166, allowing full speed operation without the addition of performance-degrading WAIT states. The 27256 is also directly compatible with Intel's iAPX 166 family of microcontrollers.

The Plastic P27256 is ideal for high volume production environments where code flexibility is crucial. Plastic packaging is also well-suited to auto-insertion equipment in cost-effective automated assembly lines. Intel's new Quick-Pulse Programming Algorithm enables the P27256 to be programmed within four seconds (plus programmer overhead). Programming equipment which takes advantage of this innovation will electronically identify the EPROM with the help of the Intelligent Identifier and rapidly program it using a superior programming method. The Intelligent Programming Algorithm may be utilized in the absence of such equipment.

The 27256 makes the operation of new advanced systems with firmware-intensive architectures. The combination of the 27256's high-density, cost-effective EPROM storage, and new advanced microprocessors having megabit addressing capability provides designers with opportunities to engineer user-friendly, high reliability, high-performance systems.

The 27256's large storage capability of 32 K-bytes enables it to function as a high-density software carrier. Entire operating systems, diagnostics, high-level language programs and specialized application software can reside in a 27256 EPROM directly on a system's memory bus. This permits immediate microprocessor access and execution of software and eliminates the need for time-consuming disk accesses and downloads.

Two-line control and JEDEC-approved, 28-pin packaging are standard features of all Intel high-density EPROMs. This assures easy microprocessor interfacing and minimum design efforts when upgrading, adding, or choosing between nonvolatile memory alternatives.

The 27256 is manufactured using Intel's advanced HMOS<sup>®</sup>II-E technology.

\*HMOS is a patented process of Intel Corporation.

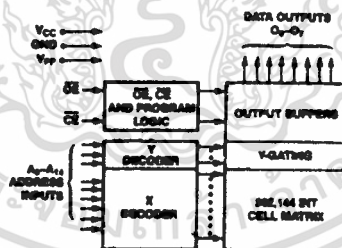
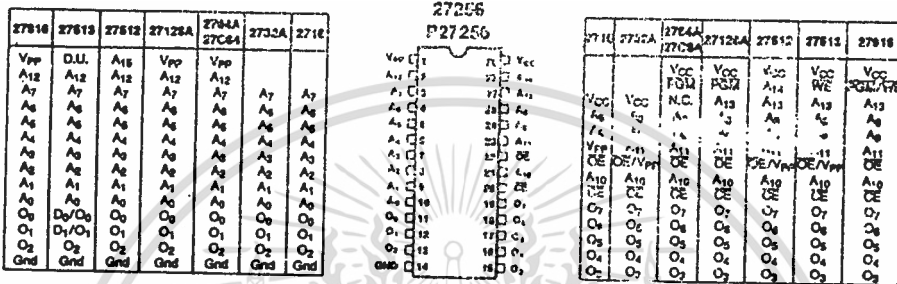


Figure 1. Block Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pin Names

A <sub>0</sub> -A <sub>14</sub>	Addresses
CE	Chip Enable
OE	Output Enable
O <sub>0</sub> -O <sub>7</sub>	Outputs
D.U.	Don't Use
WE	Write Enable



NOTE:

Intel "Universal Site" Compatible EPROM pin configurations are shown at this location adjacent to the 27256 pins.

Figure 2. Cerdip/Plastic DIP Pin Configuration



## 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
- 40 Pin DIP Package or 44 Lead PLCC

(See Intel Packaging Order Number: 231369)

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.

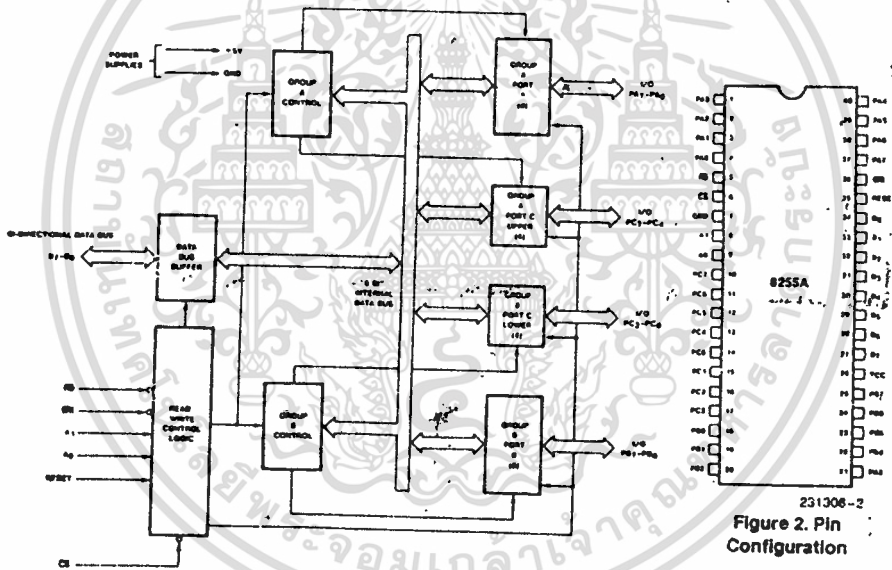


Figure 1. 8255A Block Diagram

231308-1

Figure 2. Pin Configuration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**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 buses and in turn, issues commands to both of the Control Groups.

**(CS)**

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

**(RD)**

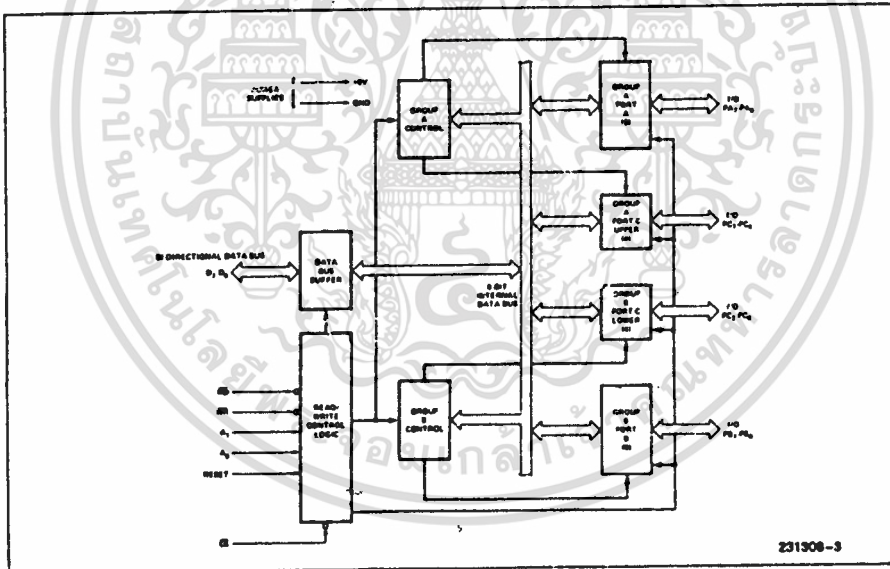
**Read.** A "low" on this input pin enables the 8255A to send the data or status information to the CPU on the data bus. In essence, it allows the CPU to "read from" the 8255A.

**(WR)**

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

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

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



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**8255A BASIC OPERATION**

A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	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
					<b>Output Operation (WRITE)</b>
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
					<b>Disable Function</b>
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

**(RESET)**

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

**Group A and Group B Controls**

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

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

Control Group A—Port A and Port C upper (C7–C4)  
Control Group B—Port B and Port C lower (C3–C0)

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

**Ports A, B, and C**

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

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

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

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

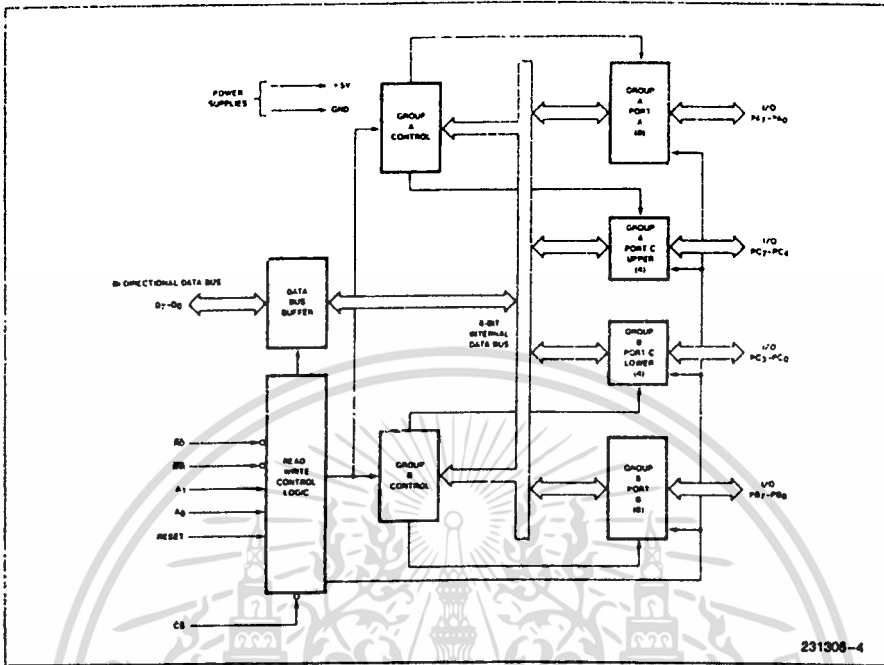
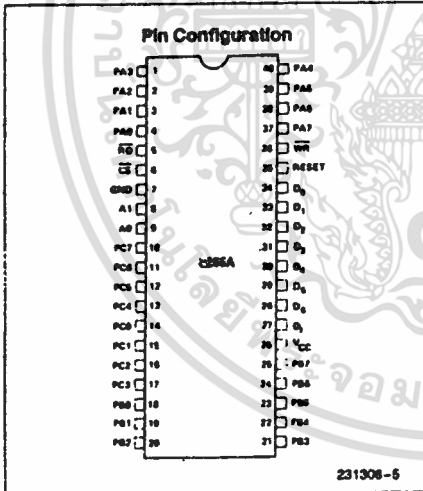


Figure 4. 8255A Block Diagram Showing Group A and Group B Control Functions



Pin Names	
D7-D0	Data Bus (Bi-Directional)
RESET	Reset Input
CS	Chip Select
RD	Read Input
WR	Write Input
A0, A1	Port Address
PA7-PA0	Port A (BIT)
PB7-PB0	Port B (BIT)
PC7-PC0	Port C (BIT)
Vcc	+ 5 Volts
GND	0 Volts

**8255A OPERATIONAL DESCRIPTION**

**Mode Selection**

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mode 0—Basic Input/Output

Mode 1—Strobed Input/Output

Mode 2—Bi-Directional Bus

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

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

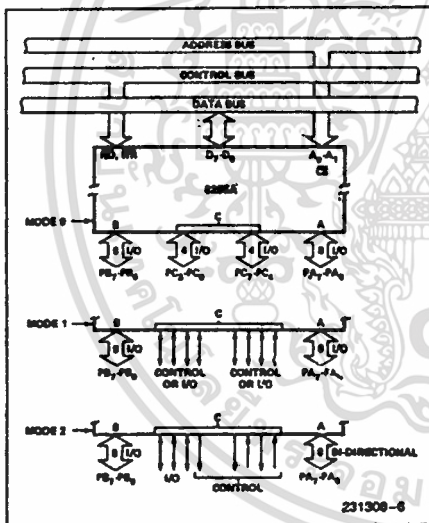


Figure 5. Basic Mode Definitions and Bus Interface

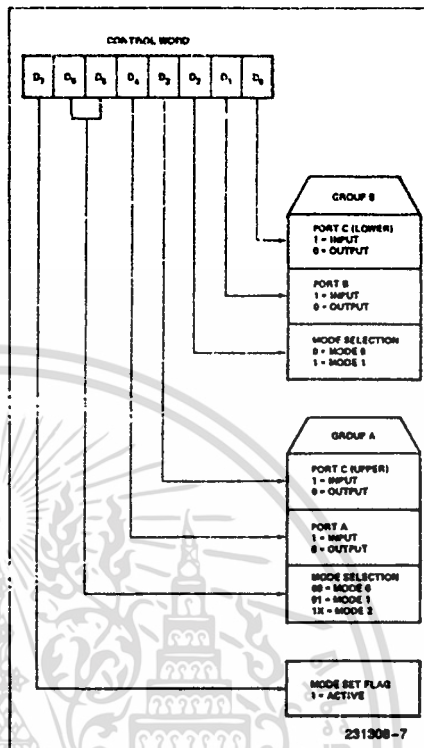


Figure 6. Mode Definition Format

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

### Single Bit Set/Reset Feature

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

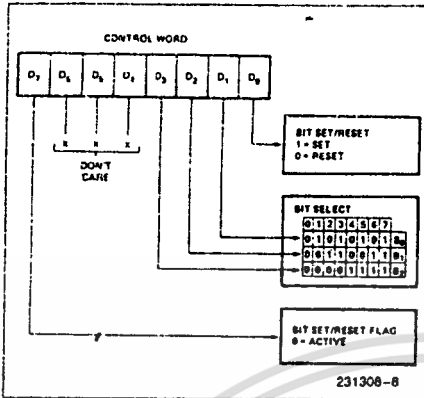


Figure 7. Bit Set/Reset Format

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

**Interrupt Control Functions**

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

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

INTE flip-flop definition:

(BIT-SET)—INTE is set—Interrupt enable

(BIT-RESET)—INTE is RESET—Interrupt disable

**NOTE:**

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

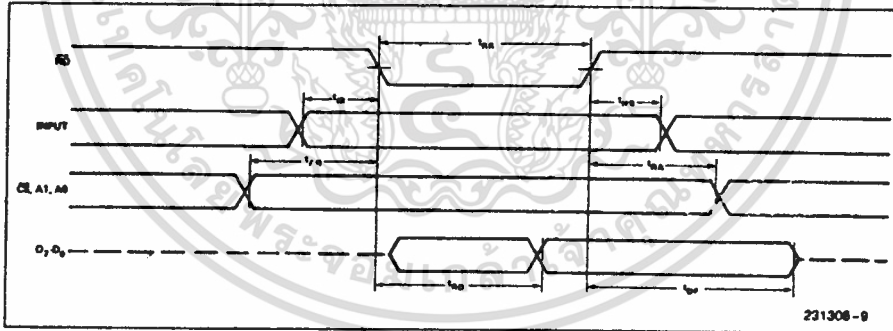
**Operating Modes**

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

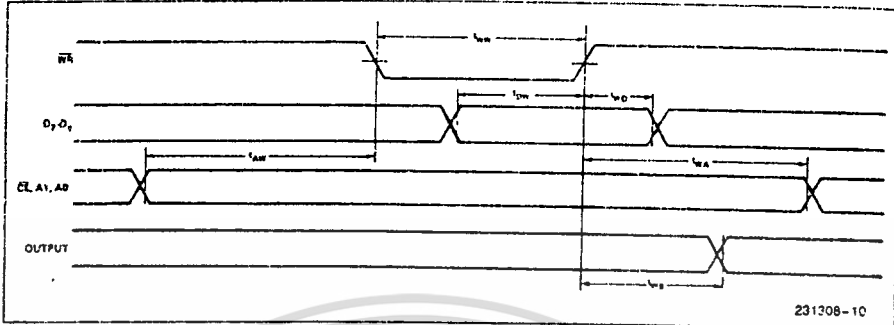
Mode 0 Basic Functional Definitions:

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

**MODE 0 (BASIC INPUT)**



MODE 0 (BASIC OUTPUT)



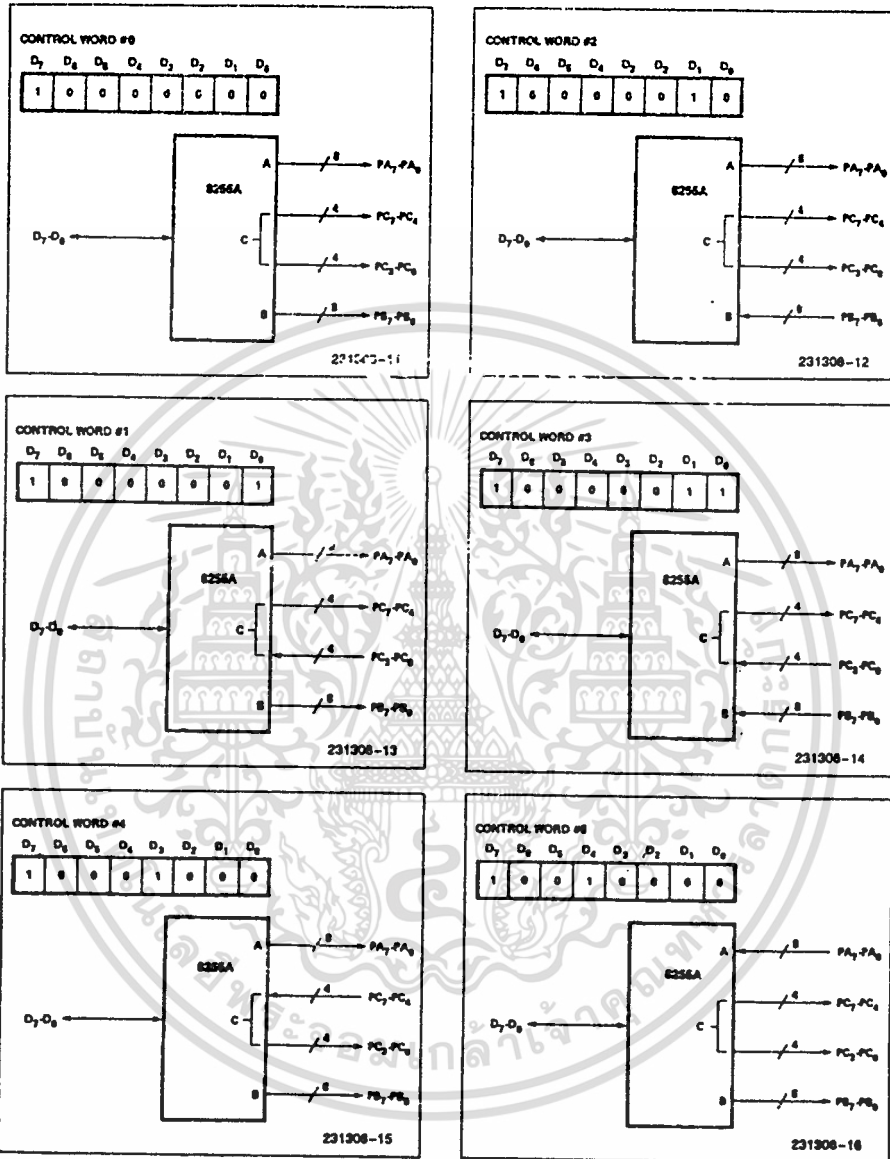
231208-10

MODE 0 PORT DEFINITION

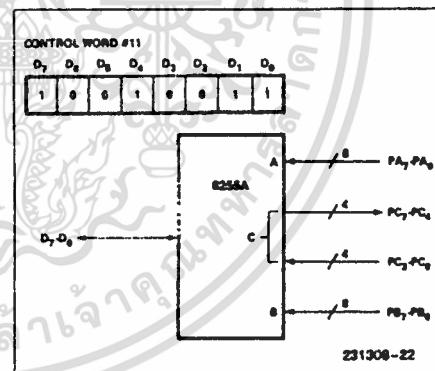
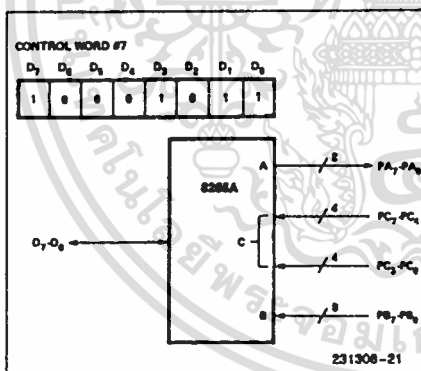
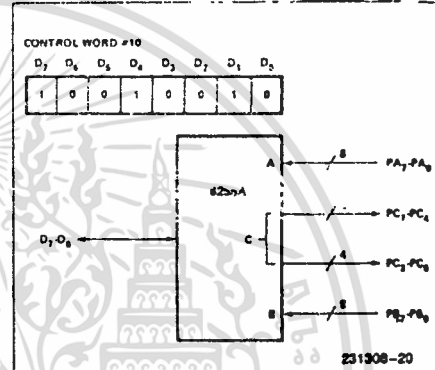
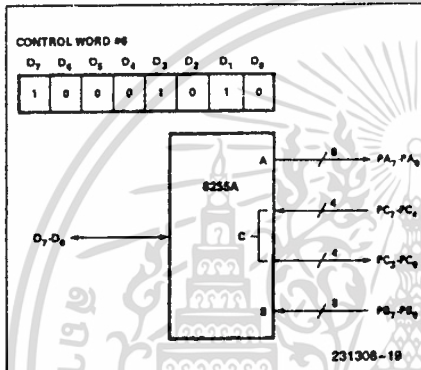
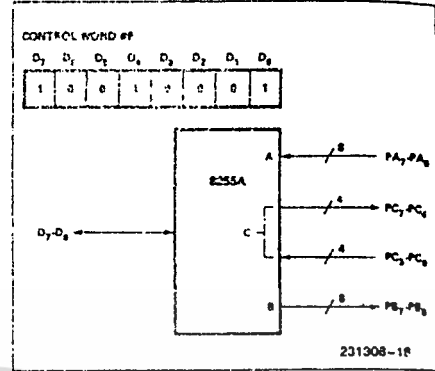
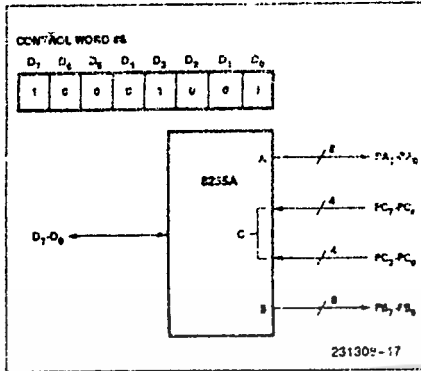
A		B		Group A			Group B	
D <sub>4</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	Port A	Port C (Upper)	#	Port B	Port C (Lower)
0	0	0	0	OUTPUT	OUTPUT	0	OUTPUT	OUTPUT
0	0	0	1	OUTPUT	OUTPUT	1	OUTPUT	INPUT
0	0	1	0	OUTPUT	OUTPUT	2	INPUT	OUTPUT
0	0	1	1	OUTPUT	OUTPUT	3	INPUT	INPUT
0	1	0	0	OUTPUT	INPUT	4	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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

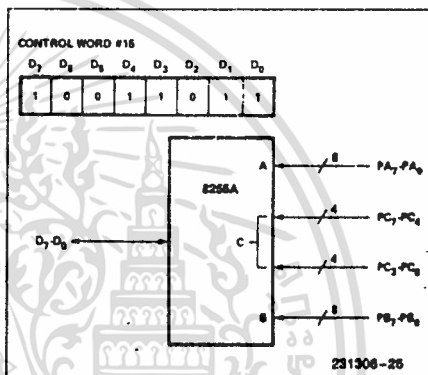
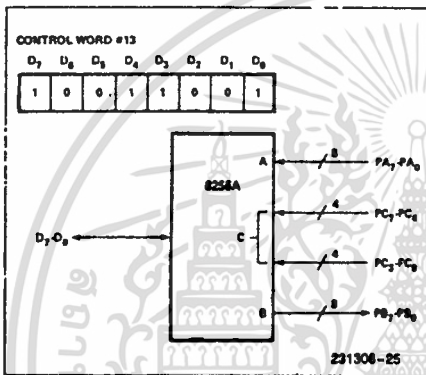
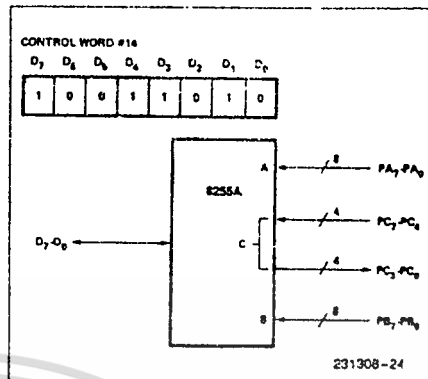
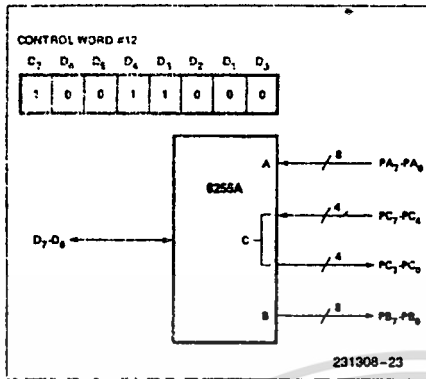
MODE CONFIGURATIONS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**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**

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

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

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

**INTR (Interrupt Request)**

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

INTE A

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

INTE B

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

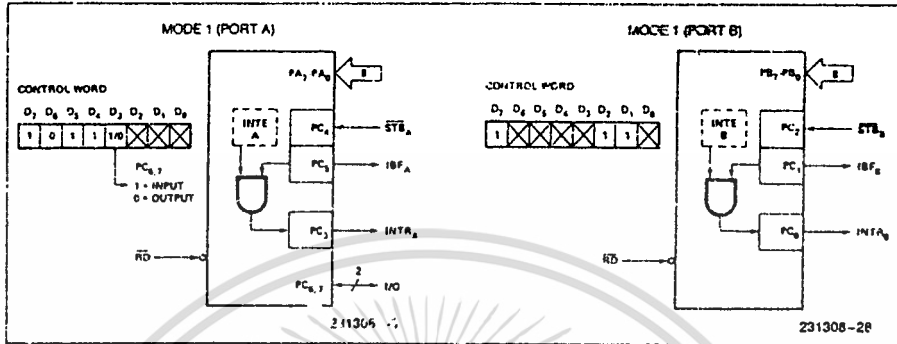


Figure 8. MODE 1 Input

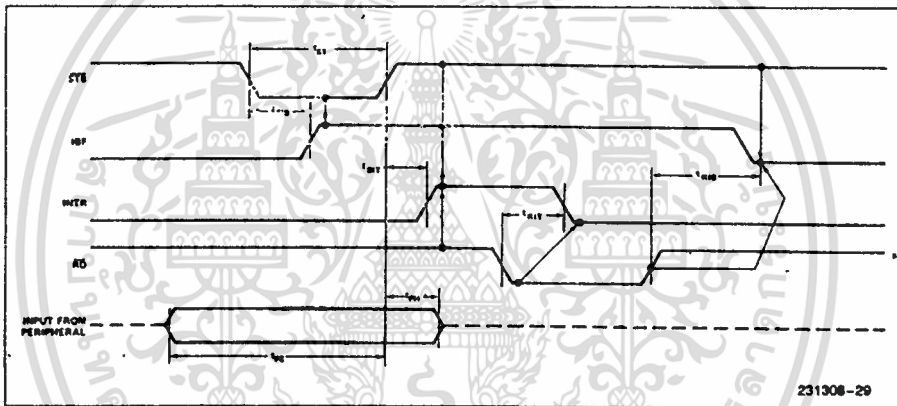


Figure 9. MODE 1 (Strobed Input)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**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 received the data output by the CPU.

**INTR (Interrupt Request).** A "high" on this output can be used to interrupt the CPU when an output

device has accepted data transmitted by the CPU. INTR is set when  $\overline{ACK}$  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  $PC_2$ .

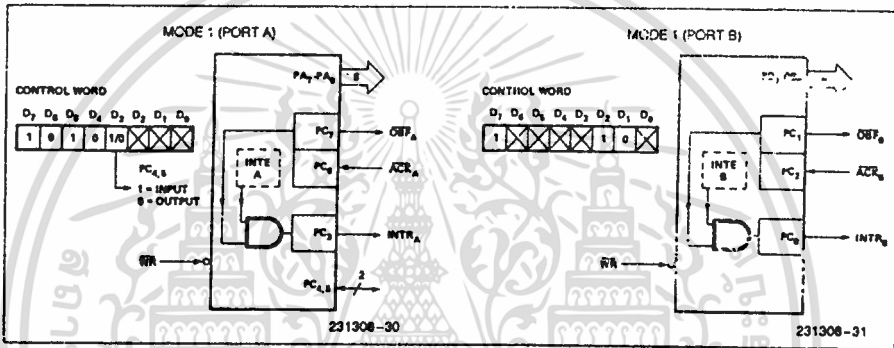


Figure 10. MODE 1 Output

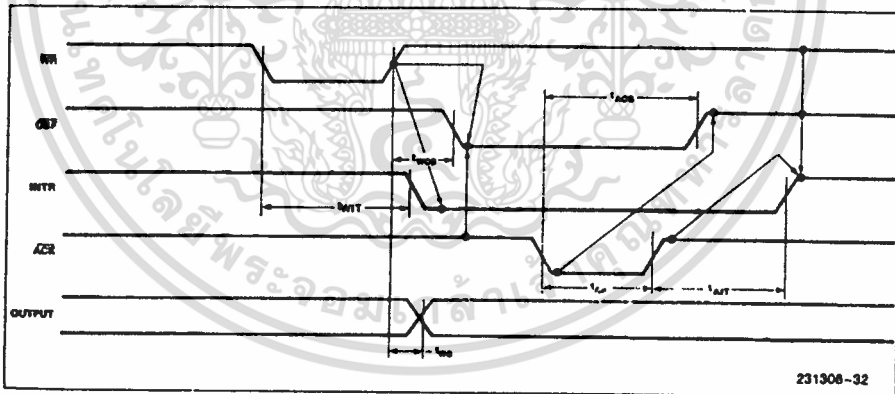


Figure 11. MODE 1 (Strobed Output)

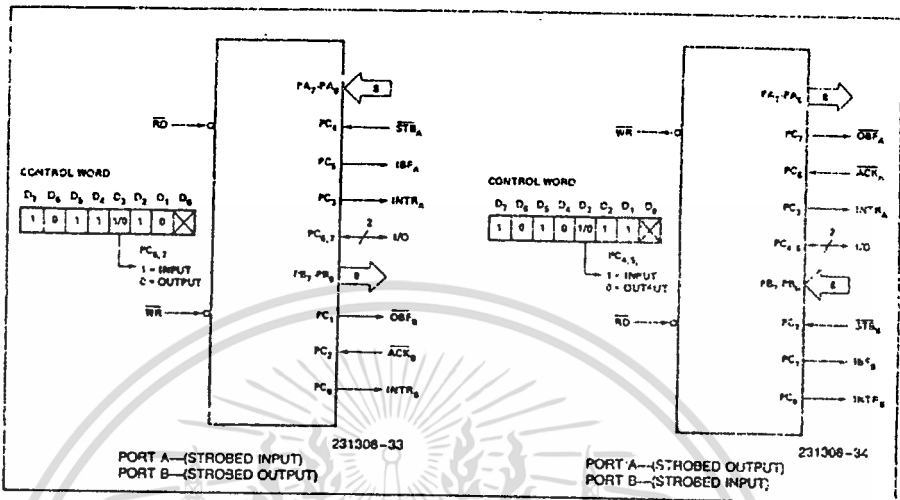


Figure 12. Combinations of MODE 1

**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.

**Operating Modes**

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

MODE 2 Basic Functional Definitions:

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

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

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

**Output Operations**

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

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

**INTE 1 (The INTE Flip-Flop Associated with OBF).** Controlled by bit set/reset of PC<sub>6</sub>.

**Input Operations**

**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<sub>4</sub>.

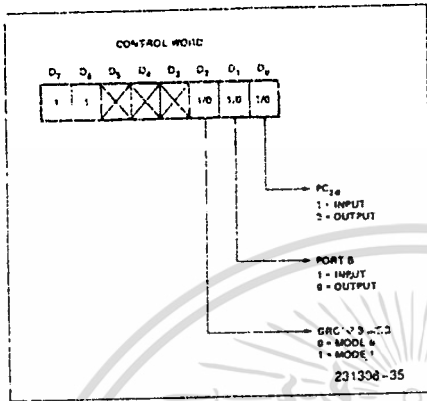


Figure 13. MODE Control Word

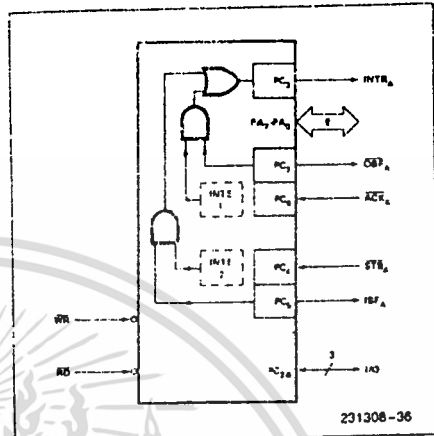
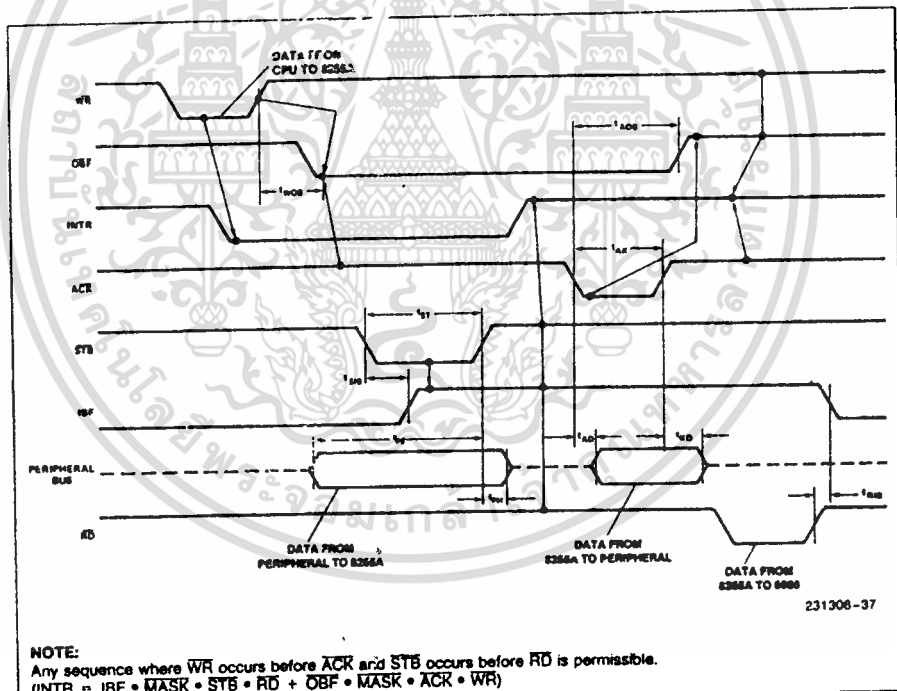


Figure 14. MODE 2



NOTE:  
Any sequence where WR occurs before ACR and STB occurs before RD is permissible.  
(INTR = IBF • MASK • STB • RD + OBF • MASK • ACR • WR)

Figure 15. MODE 2 (Bidirectional)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

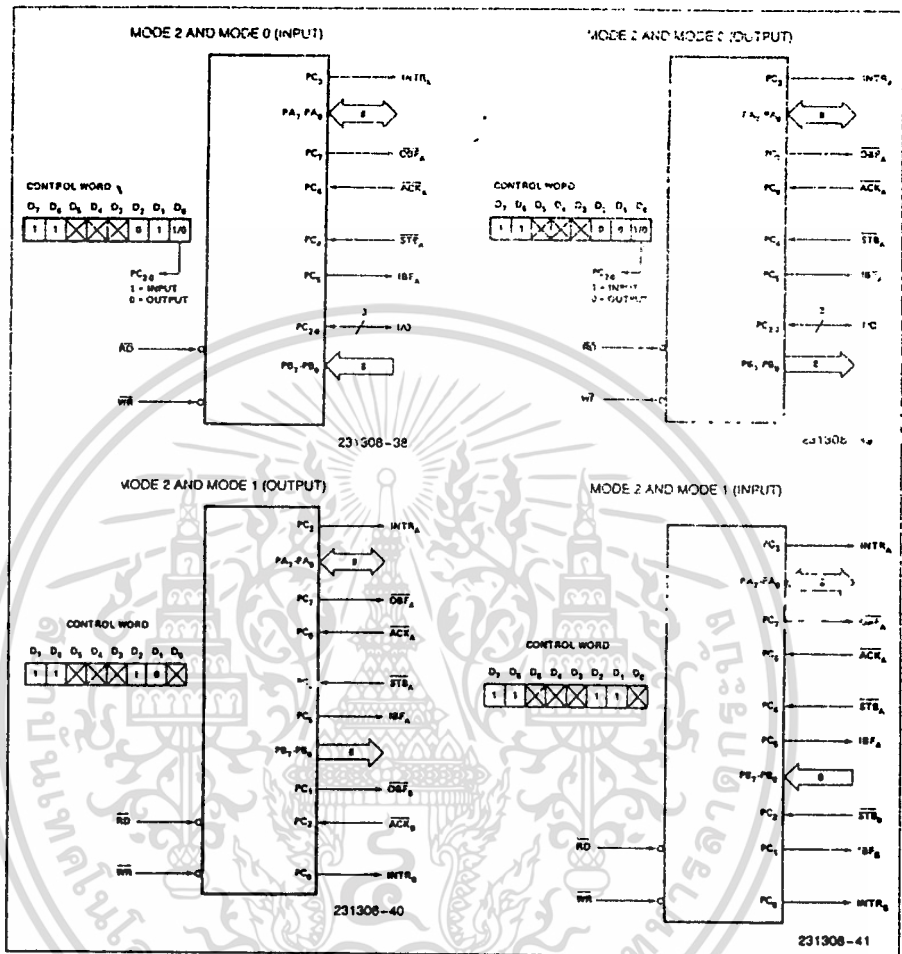


Figure 16. MODE 2/1 Combinations

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mode Definition Summary

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

MODE 0  
OR MODE 1  
ONLY

Special Mode Combination Considerations

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

If Programmed as Inputs—

All input lines can be accessed during a normal Port C read.

If Programmed as Outputs—

Bits in C upper (PC<sub>7</sub>–PC<sub>4</sub>) must be individually accessed using the bit set/reset function.

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

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.

Source Current Capability on Port B and Port C

Any set of eight output buffers, selected randomly from Ports B and C can source 1 mA at 1.5 volts.

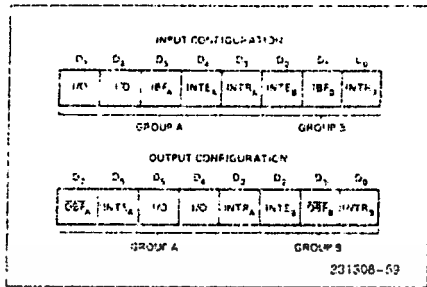


Figure 17. MODE 1 Status Word Format

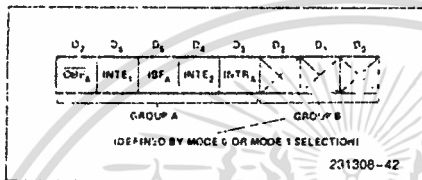


Figure 18. MODE 2 Status Word Format

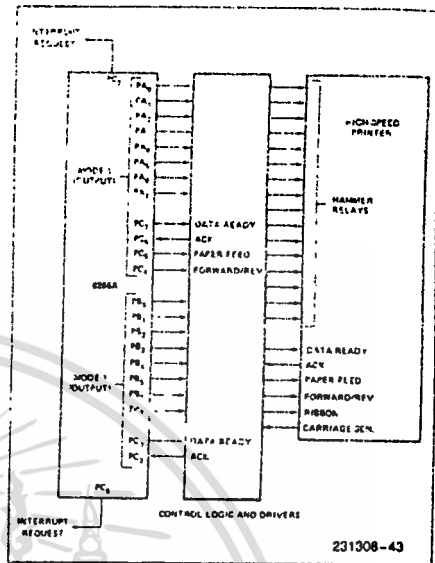


Figure 19. Printer Interface

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 represent a few examples of typical applications of the 8255A.

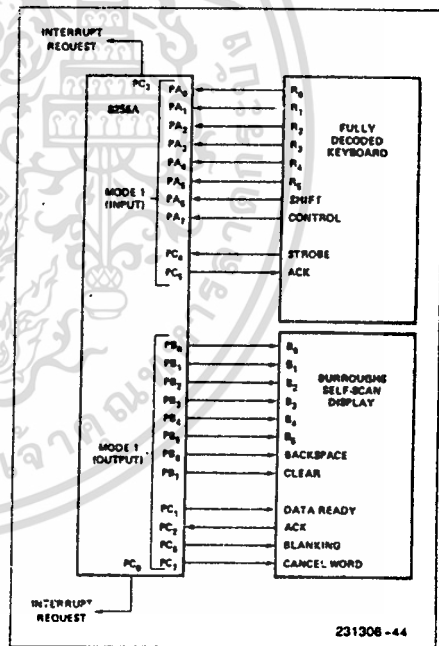


Figure 20. Keyboard and Display Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

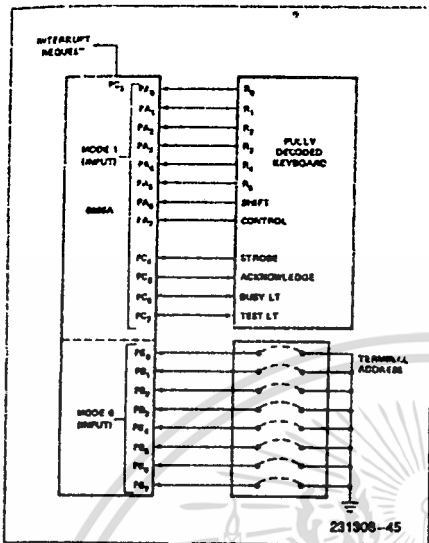


Figure 21. Keyboard and Terminal Address Interface

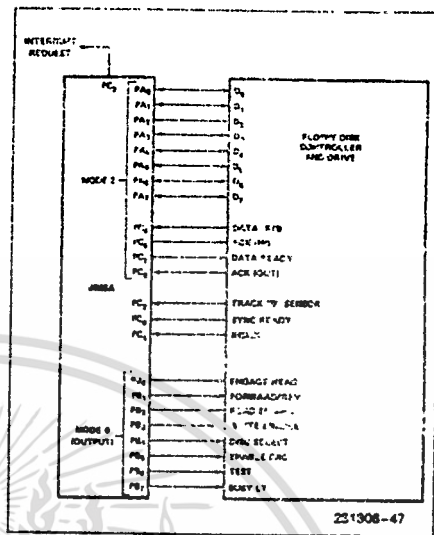


Figure 23. Basic Floppy Disk Interface

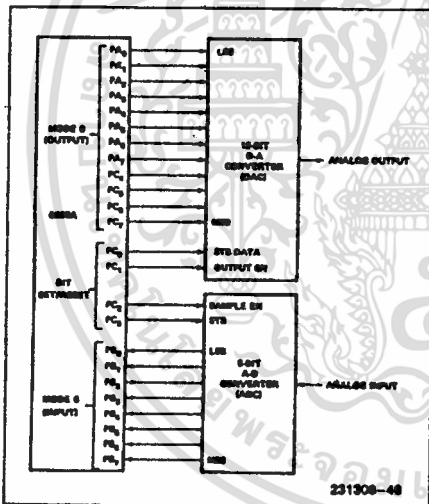


Figure 22. Digital to Analog, Analog to Digital

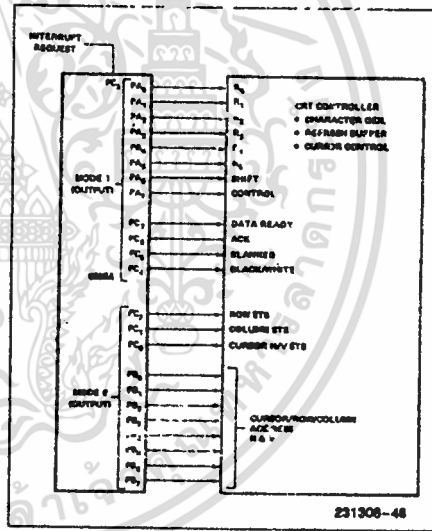


Figure 24. Basic CRT Controller Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 74123 Multivibrator

Dual Retriggerable Monostable Multivibrator  
Product Specification

Logic Products

FEATURES

- DC triggered from active HIGH or active LOW inputs
- Retriggerable for very long pulses — up to 100% duty cycle
- Direct reset terminates output pulse
- Compensated for  $V_{CC}$  and temperature variations

DESCRIPTION

The '123 is a dual retriggerable monostable multivibrator with output pulse width control by three methods. The basic pulse time is programmed by selection of external resistance ( $R_{ext}$ ) and capacitance ( $C_{ext}$ ) values. Once triggered, the basic pulse width may be extended by retriggering; this gated active LOW going edge input ( $\bar{A}$ ) or the active HIGH going edge input (B), or be reduced by use of the overriding active LOW reset.

The basic output pulse width is essentially determined by the values of external capacitance and timing resistance.

TYPE	TYPICAL PROPAGATION DELAY	TYPICAL SUPPLY CURRENT (TOTAL)
74123J	24ns	46mA

NOTE:

For information regarding devices processed to Military Specifications, see the Signetics Military Products Data Manual.

ORDERING CODE

PACKAGES	COMMERCIAL RANGE $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ ; $T_A = 0^\circ C$ to $+70^\circ C$
Plastic DIP	N74123N
Plastic SO	N74123D

For pulse widths when  $C_{ext} \leq 1000pF$ , see Figure A.  
When  $C_{ext} > 1000pF$ , the output pulse width is defined as:

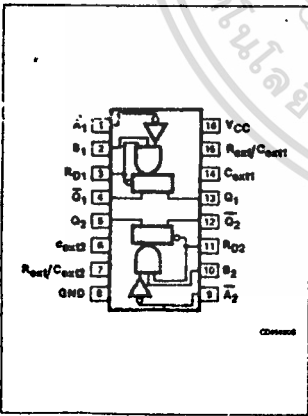
$$t_W = 0.26 R_{ext} \cdot C_{ext} (1 + \frac{0.7}{R_{ext}})$$

The external resistance and capacitance are normally connected as shown in Figure B. If an electrolytic capacitor is to be used with an inverse voltage rating of

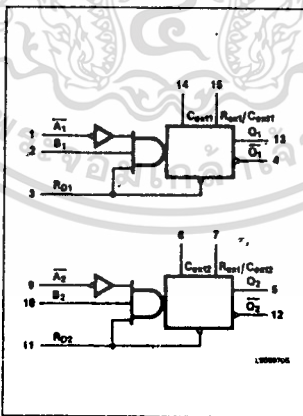
less than 1V then Figure C should be used. (Inverse voltage rating of an electrolytic is normally specified at 5% of the forward voltage rating.) If the inverse voltage rating is 1V or more (this includes a 100% safety margin) then Figure B can be used. Note that if Figure C is used the timing equations change as follows:

$$t_W \approx 0.25 R_{ext} \cdot C_{ext} (1 + \frac{0.7}{R_{ext}})$$

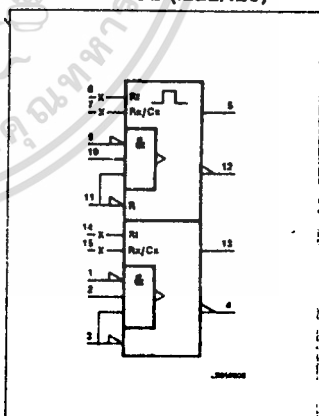
PIN CONFIGURATION



LOGIC SYMBOL



LOGIC SYMBOL (IEEE/IEC)



## Multivibrator

74123

## FUNCTION TABLE

INPUTS			OUTPUTS		
$R_D$	$\bar{A}$	B	Q	$\bar{Q}$	
L	X	X	L	H	
X	H	X	L	H	
X	X	L	L	H	
H	L	↑	⌋	⌋	
H	↓	H	⌋	⌋	
↑	L	H	⌋	⌋	

H = HIGH voltage level  
 L = LOW voltage level  
 X = Don't care  
 ↑ = LOW-to-HIGH transition  
 ↓ = HIGH-to-LOW transition  
 ⌋ = One HIGH-level pulse  
 ⌋ = One LOW-level pulse

## INPUT AND OUTPUT LOADING AND FAN-OUT TABLE

PINS	DESCRIPTION	74
$\bar{A}$ , B	Inputs	10 $\mu$ i
$R_D$	Input	20i
Q, $\bar{Q}$	Outputs	10o $\mu$ i

NOTE:  
 A 74 unit load ( $\mu$ i) is understood to be 40 $\mu$ A  $I_{IH}$  and -1.6mA  $I_{OL}$ .

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (Over operating free-air temperature range unless otherwise noted.)

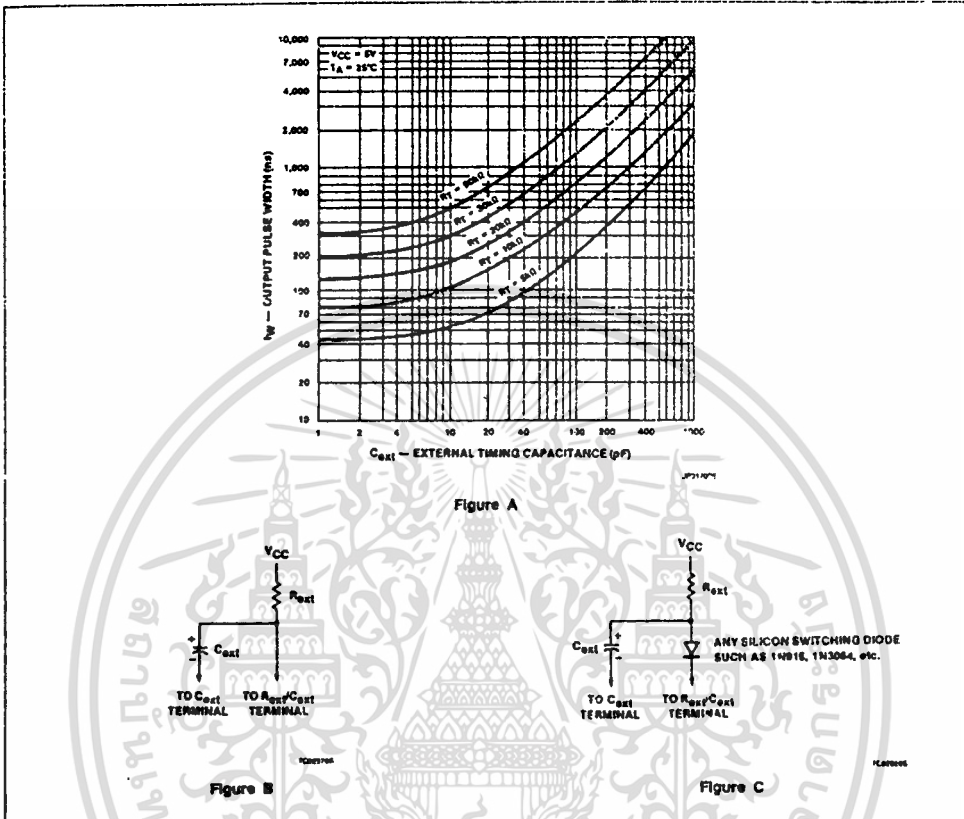
PARAMETER	74	UNIT
$V_{CC}$ Supply voltage	7.0	V
$V_{IN}$ Input voltage	-0.5 to +5.5	V
$I_{IH}$ Input current	-30 to +5	mA
$V_{OUT}$ Voltage applied to output in HIGH output state	-0.5 to + $V_{CC}$	V
$T_A$ Operating free-air temperature range	0 to 70	°C

## RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

PARAMETER	74			UNIT
	Min	Nom	Max	
$V_{CC}$ Supply voltage	4.75	5.0	5.25	V
$I_{IK}$ Input clamp current			-12	mA
$I_{OH}$ HIGH-level output current			-800	$\mu$ A
$I_{OL}$ LOW-level output current			16	mA
$T_A$ Operating free-air temperature	0		70	°C
$V_{IH}$ HIGH-level input voltage	2.0			V
$V_{IL}$ LOW-level input voltage			+0.8	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้