



ปีการศึกษา 2533
มัลติแซนแนช เคอร์เตอร์
โดย
1. คาหวัน สีสาวแห 32.6204
2. มงคล ตระกูลศรีมงคล 32.6215
อาจารย์ที่ปรึกษา
อ. วิริยะ กองรัตน์

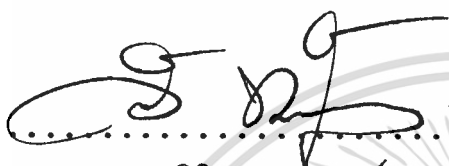
ปฏิญานินพนธ์ปีการศึกษา 2533

มัลติแซนแนน เคาว์เตอร์

ผู้จัดทำ

1. ดาหวัน สีสาวแห 32.6204

2. มงคล ตระกูลศรีมงคล 32.6215

 (1174)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อ. วิริยะ กองรัตน์)



เลขหมั T. 35131 a b
เลขทะเบียน 027964
วัน, เดือน, ปี 18 ก.ค. 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีโอกาสไปใช้

027964

มัลติแชนแนลเคาน์เตอร์
(MULTICHANNEL COUNTER)

โดย

นาย ดาหวัน ลีสาวแห 32.6204

นาย มงคล ตระกูลศรีมงคล 32.6215

อาจารย์ วีระชัย กองรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

เครื่องมัลติแชนแนลเคาน์เตอร์ เป็นการประยุกต์ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์
โดยใช้หลักการสแกนรับสัญญาณพัลส์ที่กินเวลาไว้เก็บเข้าข้อมูลไว้กับแชนแนล
เกี่ยวกับค่ารวมทั้งหมด มีทิวบอร์ดเพื่อป้อนข้อมูลในการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับข้อมูลผลิต
ผลิตภัณฑ์และจำนวนของเสียในการผลิตสามารถแสดงผลด้วย แอลซีดี , สার্บอร์ด
และพิมพ์ข้อมูลออกทาง เครื่องพิมพ์เมื่อมีครบตามจำนวนที่กำหนดแล้วจะมีเสียงเตือน
เพื่อทำการหยุดการผลิตหรือเปลี่ยนรุ่นการผลิต

MULTICHANNEL COUNTER

BY

Mr. DAWAN SRISAOMAE 32.6204

Mr. MONGKOL TRAKULSRIMONGKOL 32.6215

Mr. VIRIYA KONGRAT
ADVISOR

abstract

Multichannel counter is applicating from microprocessor. Microprocessor will use scanner to received pulse signal that's input. Then data will keep in each channel and keeping all total. They will use keyboard for key-in all data (production and reject). Display will show in liquit cristal diplay (LCD) and scorboard. printer wil printed all data. By the way, buzzer will alarm after finished working and counting in each model. So, they have to preparing for change kind of product.



สารบัญ

เรื่อง

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ทฤษฎีการทำงานของอุปกรณ์

บทที่ 3 ทฤษฎีการทำงานของส่วนประกอบเครื่อง

บทที่ 4 การทำงานของวงจร

บทที่ 5 การใช้เครื่อง

ภาคผนวก

กิตติกรรมประกาศ

หนังสืออ้างอิง



คำนำ

ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตภัณฑ์ต่างๆ จำเป็นจะต้องมีการนับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเมื่อการผลิตมีเครื่องจักรจำนวนมาก จึงต้องใช้เครื่องนับที่มีทางเข้าสัญญาณจำนวนมากเช่นกัน

โครงการนี้ได้สร้างเครื่องมัลติแชนแนล เคาน์เตอร์ขึ้น เครื่องนี้สามารถรับสัญญาณทางเข้าได้ถึง 40 แชนแนล, สามารถคีย์ข้อมูลเข้าเครื่องได้ เช่น รุ่นผลิต เป้าหมายที่ตั้งไว้ จำนวนของเสีย อื่นๆ, ความสามารถในการการแสดงผล เช่น การแสดงผลทางแอลซีดี พรีนเตอร์ เซเวนเซ็กเมนต์ การส่งเสียง เป็นต้น

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา โครงการ 2 เพื่อนำเสนอ อาจารย์ วิริยะ กองรัตน์ ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จึงนำเสนอมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความเคารพ

ดาหวัน สีสาวแห 32.6204

มงคล ตระกูลศรีมงคล 32.6215

ผู้จัดทำ

บทที่ 1

บทนำ

1. แนวความคิดในการทำวิทยานิพนธ์

ในระบบงานอุตสาหกรรมที่มีการผลิต จึงจำเป็นจะต้องมีการกำหนดรุ่นของการผลิต, จำนวนการผลิต ดังนั้น จึงต้องมีการนับปริมาณการผลิตของงานที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน (กะ)

ในโรงงานอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ จะมีเครื่องจักรเป็นจำนวนมากที่ใช้ในการผลิต แต่ละเครื่องจะมีพนักงานทำประจำเครื่อง เป็นคนทำเครื่อง (ป้อนชิ้นงานให้เครื่อง) เพราะฉะนั้น ในการผลิตเวลาหนึ่งอาจจะมี การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก จึงต้องมีการนับรวมกันว่าเครื่องจักรที่ทำงานทั้งหมดผลิตได้เท่าไร ซึ่งจะทำให้เรารู้ว่ารุ่นของการผลิตของเราขณะนี้ มีปริมาณเป็นเท่าไร และจะผลิตอีกเท่าไร จึงจะได้ตามปริมาณที่ต้องการ ได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงมากที่สุด

ดังนั้นการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม จึงจะต้องจำเป็นมากที่จะใช้การนับมาร่วมในการผลิต ซึ่งการผลิตจะมีรุ่นการผลิตจำนวนมาก และการเก็บข้อมูลการผลิตทั้งหมด และการผลิตของแต่ละเครื่อง ซึ่งสามารถเช็คประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง และพนักงานได้ด้วยในแต่ละวัน

2. วัตถุประสงค์ในการทำวิทยานิพนธ์

ในโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อมีการผลิตจะต้องมีผลผลิตเกิดขึ้น และการที่จะรู้จำนวนผลผลิต จะต้องมีการนับ วัตถุประสงค์ของการสร้างเครื่องมัลติเซนแนล แคนเตอร์ขึ้น เพื่อทำการนับผลผลิตของงานที่เกิดขึ้น ซึ่งมีจำนวนเครื่องจักรอยู่จำนวนมาก ๆ เครื่องนี้จะมีประโยชน์มาก เมื่อการผลิตจะต้องเปลี่ยนรุ่นการผลิต จำเป็นจะต้องให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมาย ที่ตั้งไว้ เพื่อจะทำให้เสียเวลาในการผลิต เพราะฉะนั้น การนับปริมาณของผลผลิตจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในโรงงานอุตสาหกรรม

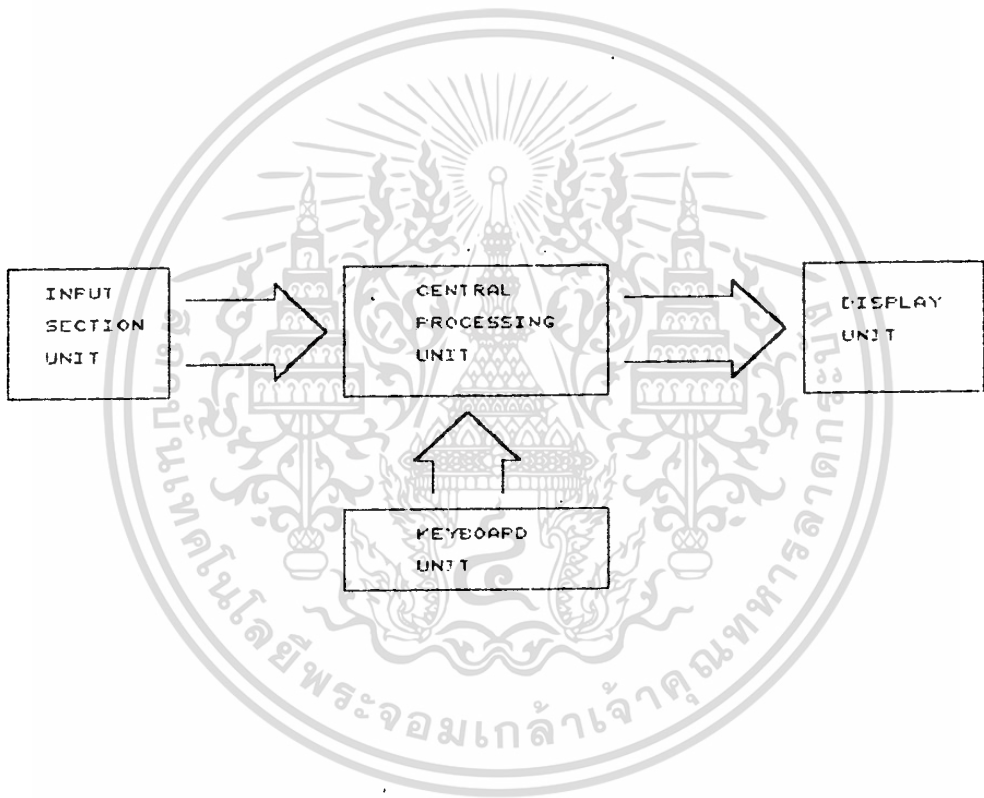
เครื่อง มัลติเซนแนล แคนเตอร์ จะสามารถใช้ได้ทั่วไปในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถรับสัญญาณได้ไกลด้วย เพราะสัญญาณ อินพุท ของเครื่องจะต้องเป็นลอจิก 0 โวลต์ และ 24 โวลต์ เพื่อจะทำให้ส่งสัญญาณได้ไกลขึ้นทั่วโรงงานอุตสาหกรรม

3. โครงสร้างของเครื่อง มัลติเซนแนล เคาน์เตอร์

ส่วนประกอบสามารถแบ่งเป็น 4 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. อินพุท ยูนิท (INPUT UNIT)
2. หน่วยประเมินผลกลาง (CENTRAL PROCESSING UNIT)
3. คีย์บอร์ด ยูนิท (KEYBOARD UNIT)
4. หน่วยของการแสดงผล (DISPLAY UNIT)

สามารถเขียนเป็น บล็อกไดอะแกรม (BLOCK DIAGRAM) ดังนี้



รูป แสดง บล็อก ไดอะแกรม ของเครื่อง มัลติเซนแนล เคาน์เตอร์

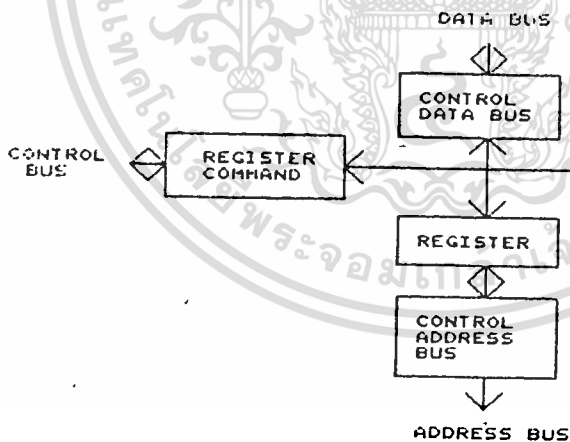
ส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนนี้ จะทำงานสัมพันธ์กัน โดยมีส่วนที่ 2 คือ เป็นตัวประเมินผลกลาง ในเครื่องนี้จะใช้ ไมโครโปรเซสเซอร์ เบอร์ Z 80 และในส่วนที่ 1 ใช้ ตัวประเมินผล 1 ตัวคือ ไมโครโปรเซสเซอร์ เบอร์ 8049 และส่วนอื่นจะได้อธิบายในแต่ละส่วนต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีการทำงานของอุปกรณ์

2.1 ไมโครโปรเซสเซอร์ z80

โครงสร้างของซีพียู Z80 มีโครงสร้างที่พัฒนามาจาก 8080 ดังนั้นในแง่โครงสร้างพื้นฐานจะเหมือนกับซีพียูของ 8080 แต่เนื่องจาก Z80 มีการพัฒนาทางฮาร์ดแวร์ และซาร์ดแวร์มามากจึงทำให้มีรายละเอียดแตกต่างเพิ่ม อีกหลายประการด้วยกัน บล็อกไดอะแกรมรูปที่ 2.1 เป็นไดอะแกรมแสดงให้เห็นโครงสร้างของ Z80 โดยโครงสร้างของซีพียูนี้จะถูกบรรจุอยู่ในแอลเอสไอ (LSI) ขนาด 40 ขาโครงสร้างภายในของ Z80 ซีพียู ประกอบด้วยรีจิสเตอร์ภายในที่สามารถเขียน และอ่าน(R/W) ได้ถึง 208 บิตโดยแยกเป็นกลุ่มของรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต 18 รีจิสเตอร์ และรีจิสเตอร์ขนาด16 บิต อีก 4 รีจิสเตอร์ โดยมีชุดรีจิสเตอร์แสดงได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมซีพียู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีจิสเตอร์หลัก รีจิสเตอร์สำรอง

					I	R
A	F	A	F	แอดเด็ควมูเลเตอร์	อินเดครีจิสเตอร์	IX
B	C	B	C	และแฟลก	อินเดครีจิสเตอร์	IY
D	E	D	E	รีจิสเตอร์ใช้งาน	สแดคพอยน์เตอร์	SP
H	L	H	L	ทั่วไป	โปรแกรมคาน์เตอร์	PC

รีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ

รูปที่ 2.2 แสดงรีจิสเตอร์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ภายในซีพียู Z80

รีจิสเตอร์หลักใช้งานทั่วไป

รีจิสเตอร์ในกลุ่มแรกคือ A, F, B, C, D, E, H, L เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต ที่ใช้งานทั่วไปโดยรีจิสเตอร์เหล่านี้ สามารถประกอบรวมกันเป็นคู่รีจิสเตอร์ได้คือ AF, BC, DE, HL โดยคู่รีจิสเตอร์เหล่านี้ จะได้รับการใช้งานในลักษณะของรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิต การกระทำภายในซีพียูอาจจะอาศัยเพียงรีจิสเตอร์เดี่ยวหรือกระทำเป็นคู่รีจิสเตอร์ โดยที่ A คือ แอดเด็ควมูเลเตอร์ F คือ แฟลกของ Z80 จะมีด้วยกันทั้งหมด 6 ตัว จึงใช้เพียง 6 บิต แต่ Z80 อาศัยการเพิ่มบิตขึ้นอีก 2 บิตแล้วกลายเป็นรีจิสเตอร์เราสามารถใส่ F เสมือนรีจิสเตอร์หนึ่งซึ่งเมื่อรวมกันกับ A แล้ว จะกลายเป็นรีจิสเตอร์ 16 บิตได้

กลุ่มรีจิสเตอร์สำรอง

เป็นกลุ่มรีจิสเตอร์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้ โดยเป็นตัวเก็บข้อมูลทีมาจากรีจิสเตอร์หลัก รีจิสเตอร์ชุดนี้มีด้วยกัน 8 ตัว A, F, B, C, D, E, H, L รีจิสเตอร์เหล่านี้เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลชั่วคราว ในการที่ต้องการใช้รีจิสเตอร์หลักทำงานอย่างอื่นก่อนดังนั้นรีจิสเตอร์กลุ่มนี้จึงไม่สามารถกระทำทางคณิตศาสตร์และลอจิกได้

กลุ่มรีจิสเตอร์ที่ใช้งานเฉพาะอย่าง

1. โปรแกรมคาน์เตอร์ (PC-Program Counter) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิต เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมในขณะสภาวะการกระทำ

ทำการเพชท์โดยขณะทำการเพชท์ (Fetch) ค่าที่อยู่ในโปรแกรมเคาน์เตอร์จะไม่ปรากฏอยู่ที่แอดเดรสบัส เพื่อชี้ไปยังตำแหน่งในหน่วยความจำให้ซีพียูอ่านคำสั่งมาตีความหมาย ค่าที่อยู่ในโปรแกรมเคาน์เตอร์จะเพิ่มค่าขึ้นโดยอัติโนมัติ หลังจากการกระทำการเพชท์ แต่ถ้าหากซีพียูกระทำคำสั่งให้ข้ามไปยังตำแหน่งอื่น (Jump) ค่าแอดเดรสที่จะกระโดดข้ามนี้จะโหลดเข้ามายังโปรแกรมเคาน์เตอร์ได้อย่างอัตโนมัติ

2. สแตคพอยน์เตอร์ (SP-Stack Pointer) เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิตที่ใช้สำหรับชี้ไปยังแอดเดรสชั้นบนสุดของสแตคที่อยู่ใน (RAM) โดยส่วนของสแตคมีลักษณะโดยสร้างเป็นหน่วยความจำเป็นแบบเก็บที่หลังเรียกออกก่อน ข้อมูลในสแตคอาจได้รับการพุช (push) หรือพอป (pop) มาจากข้อมูลรีจิสเตอร์ภายในซีพียู ลักษณะของสแตคในที่นี้ยังเป็นส่วนช่วยในการกระทำ อินเตอร์รัพท์ และการเรียกโปรแกรมหน่วย กล่าวคือในการอินเตอร์รัพท์ค่าของโปรแกรมเคาน์เตอร์จะได้รับการเก็บรักษาไว้ในชั้นสแตค ครั้นเมื่อโปรแกรมกลับมาจากอินเตอร์รัพท์ไปกระทำยังโปรแกรมก็จะนำค่าจากสแตคกลับเข้ามายังโปรแกรมเคาน์เตอร์ใหม่ ในทำนองเดียวกัน การกระโดดไปกระทำยังโปรแกรมย่อย ก็เช่นเดียวกัน ดังนั้นการกระทำในรูปของอินเตอร์รัพท์หรือโปรแกรมย่อยสามารถซ้อนกันได้ไม่มีที่สิ้นสุด

3. อินเตอร์รีจิสเตอร์ (IX, IY-Index Register) ซีพียู Z80 มีอินเดกรีจิสเตอร์ขนาด 16 บิต 2 ตัว แต่ละตัวใช้ประโยชน์หลัก ในการทำหน้าที่เป็นตัวเก็บแอดเดรสฐาน (Base address) เพื่อทำหน้าที่อ้างแอดเดรส แบบอินเดค แอดเดรส แบบอินเดคเดรสชี้ (Index addressing) ในโหมดของอินเดค แอดเดรสซึ่งมีข้อมูลที่อยู่ในอินเดกรีจิสเตอร์นี้จะรวมข้อมูลที่อยู่ในอินเดกรีจิสเตอร์นี้จะรวมข้อมูลที่ติดมากับคำสั่งอีก 8 บิต เพื่อเป็นตัวกำหนดแอดเดรสให้กับ คำสั่งข้อมูลที่ติดมากับคำสั่งนี้ เราเรียกว่า ดิสเพลซเมนต์ (Displacement) ซึ่งจะเก็บอยู่ในรูป 2's คอมพลีเมนต์ (2's Complement)

4. อินเตอร์รัพท์เพจแอดเดรสรีจิสเตอร์ (I-Interrupt page) address register การอินเตอร์รัพท์ของ Z80 มีหลายโหมด และโหมดหนึ่งที่ทำให้การให้อินเตอร์รัพท์ของ Z80 มีประสิทธิภาพสูง กล่าวคือเมื่อเกิดการอินเตอร์รัพท์

ในโหมดนี้ชั้นมันสามารถอ้างแอดเดรสโดยทางอ้อมไปกระทำโปรแกรมในที่ใดก็ได้ ในหน่วยความจำ โดยอาศัยค่ารีจิสเตอร์ร่วมกับค่าที่ส่งมาจากอุปกรณ์เพอริเฟอรัล (peripheral) อีก 8 บิต ซึ่งไปยังค่าในหน่วยความจำ เพื่อนำค่านั้นมาโหลดเข้าในโปรแกรมเคาน์เตอร์เพื่อกระทำต่อไป ด้วยวิธีการนี้เราสามารถ กระโดดเข้าไปทำที่ส่วนใดในหน่วยความจำก็ได้

แอดคิวมูเลเตอร์ และ แพลก (Accumulator and Flag)

ซีพียูจะมีรีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นหลักในการเป็นตัวโอเปอเรนด์ (Operand) สำหรับการกระทำทางคณิตศาสตร์และลอจิก โดยรีจิสเตอร์หลักนี้จะมีเพียง 8 บิต เรียกว่า แอดคิวมูเลเตอร์ (accumulator) การกระทำ ในส่วนของหน่วยคณิตศาสตร์ และลอจิก ย่อมเกิดเงื่อนไขได้หลายอย่างที่จะต้องแสดงสถานะภาพของเงื่อนไขเหล่านั้น เช่น เงื่อนไขผลลัพธ์เป็นศูนย์ ผลลัพธ์เป็นบวก หรือลบ มีตัวทศหรือตัวขอยืมในทางคณิตศาสตร์ แสดงเงื่อนไขพาริตีคี่ หรือ คู่ (odd or even parity) ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะให้ผลลัพธ์แสดงสถานะได้ด้วย แพลก (Flag) แพลกเป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต ซึ่งสามารถรวมกับแอดคิวมูเลเตอร์ขนาด 16 บิตได้ ผู้เขียนโปรแกรมยังสามารถใช้คำสั่งในการเคลื่อนย้ายข้อมูล (Load) จากแอดคิวมูเลเตอร์ A และแพลก F ไปเก็บไว้ใน A และ F ได้เพื่อทำให้การใช้งานของ A และ F มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หน่วยคำนวณคณิตศาสตร์ และ ลอจิก (ALU-Arithmetic and Logic Unit)

การประมวลผลที่สำคัญของซีพียูของคอมพิวเตอร์ยังขึ้นอยู่กับหน่วย คำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก (ALU) ส่วน ALU นี้จะนำข้อมูลซึ่งอาจจะมาจากภายนอกซีพียูหรือภายในซีพียูก็ได้มาประมวลผล การประมวลผลในส่วน ALU ที่สำคัญประกอบด้วย

1. การบวก (Add)
2. การลบ (Subtract)
3. ลอจิกแอนด์ (and)
4. ลอจิกออร์ (or)
5. ลอจิกเอ็กคลูซีฟ ออร์ (EX-OR)
6. เปรียบเทียบ (Compare)
7. การเลื่อนบิตทางซ้ายหรือทางขวา (Shift left or right)

8. การเพิ่มค่า (Increment)
9. การลดค่า (Decrement)
10. การเซตบิต (Set Bit)
11. การรีเซตบิต (Reset bit)
12. การทดสอบบิต (Test bit)

รีจิสเตอร์และส่วนควบคุม (Instruction register and Control)

ในการกระทำการเพทซ์ ซีพียูจะอ่านคำสั่งจากหน่วยความจำที่เป็น ส่วนของโปรแกรมโดยรอ่านคำสั่งนั้น มาเก็บไว้ใน IR เพื่อทำการถอดรหัสคำสั่งและส่งสัญญาณควบคุมการทำงานภายในซีพียู หรือควบคุมการทำงาน ของระบบสัญญาณควบคุม เหล่านี้จะออกมาในจังหวะต่าง ๆ กัน เพื่อใช้ควบคุมระบบในการทำงานต่อไป รายละเอียดของขาต่าง ๆ แสดงได้ดังนี้

0-A15 เป็นบัสแอดเดรส สัญญาณที่ออกมาจากขาไอซีเหล่านี้จะให้แอดที่พขณะ ที่ติดต่อกับอุปกรณ์รอบข้างโดยขาเหล่านี้เป็นเอาท์พุทแบบไตรสเตท บัสแอดเดรสมี อยู่ด้วยกันทั้งหมด 16 สายเพื่อให้ซีพียูติดต่อกับหน่วยความจำได้มากถึง $2^{16} = 64 \text{ k}$ ไบท์ นอกจากนี้ส่วนของแอดเดรสยังเป็นตัวกำหนดเบอร์พอร์ทของอุปกรณ์ อินพุท-เอาท์พุท โดยขณะที่ซีพียูกระทำคำสั่งเกี่ยวกับอินพุทหรือเอาท์พุทค่าของแอด เดรสบัสใน 8 บิตล่าง (A0 - A7) จะแสดงค่าเบอร์พอร์ทดังนั้น เราจึงมีอุปกรณ์อินพุท หรือเอาท์พุทได้ทั้งหมด $2^8 = 256$ พอร์ทและในขณะที่ช่วงเวลารีเฟรช โดยเมื่อสัญญาณรีเฟรชปรากฏขึ้นที่ขา รีเฟรช (REFRESH) ค่าในแอดเดรสบัส A0-A7 จะแสดงค่าแอดเดรสของหน่วยความจำที่จะถูกรีเฟรช

MCEQ (Machine Cycle one) แมชชีน ไซเคิล วัน เท่ากับ มีลักษณะเป็น แอดที่ฟที่ลอจิก 0 M1เป็นส่วนที่จะบอกให้ทราบว่าขณะนี้ซีพียูกำลังอยู่ ในสภาวะ เพทซ์ ในขณะที่ซีพียูเพทซ์คำสั่งที่มีออกโค๊ดสองไปที่ส่วนของ IORQ จะสร้างขึ้น ขณะเพทซ์ในแต่ละเพทซ์ นอกจากนี้ M1ยังสร้างสัญญาณร่วมกับ IORQ เพื่อบอก สถานะการตอบรับการอินเตอร์รัพท์

MREQ (Memory request) เป็นลักษณะไตรสเตท ให้ลอจิกแอดที่ฟที่ "0" เป็นสายสัญญาณที่บอกให้ทราบว่า ซีพียูต้องการเขียน หรืออ่านหน่วยความจำ ตามแอดเดรสที่ปรากฏอยู่ในแอดเดรสบัส

IORQ (Input output request) เป็นเอาท์พุทลักษณะไตรสเตทแอด ที่ฟที่ลอจิก "0" เป็นสัญญาณที่บอกให้ทราบว่า ซีพียูต้องการติดต่อกับอุปกรณ์อินพุท

- เอาท์พุท โดยแอดเดรสบัส 8 บิต ล่างจะแสดงค่าเบอร์พอร์ท ส่วนบัสข้อมูลจะแสดงข้อมูลที่จะมีการส่งถ่ายระหว่างซีพียูกับ I/O นอกจากนี้ IORQ ถ้าเกิดขึ้นพร้อมกับ M1 จะเป็นตัวบอกถึงสถานะที่ซีพียูกำลังตอบสนองผลจากการ อินเทอร์เน็ต โดยขณะนี้ส่วนของบัสข้อมูลจะมีการส่งผ่านเข้ามาด้วยค่าของอินเทอร์เน็ตเวิร์กเตอร์

RD (Memory read) เป็นไทรสเททเอาท์พุทและแอดทีฟขณะลอจิก "0"

RD เป็นตัวบอกว่าซีพียูต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำหรืออุปกรณ์ I/O

WR (Memory write) เป็นขาเอาท์พุทแบบไทรสเทท และแอดทีฟขณะลอจิก "0" WR เป็นสัญญาณบอกว่าซีพียูต้องการเขียนข้อมูลโดยจะเขียนข้อมูลในตำแหน่งที่แอดเดรสบัสกำหนดขึ้น อาจเป็นหน่วยความจำหรืออุปกรณ์ I/O ก็ได้

RFSH (Refresh) เป็นขาเอาท์พุทแอดทีฟขณะลอจิก "0" RFSH เป็นสัญญาณที่จะบอกให้ทราบว่าสัญญาณในแอดเดรสบัส ในส่วน A0-A6 เป็นแอดเดรสที่จะใช้ในการรีเฟรชหน่วยความจำชนิดไดนามิกส์ส่วนบัส A7 จะแสดงค่าของรีจิสเตอร์ I

HALT (Halt state). เป็นเอาท์พุทที่แอดทีฟขณะลอจิก "0" สัญญาณ HALT จะแสดงเมื่อซีพียูได้กระทำคำสั่ง HALT และจะหยุดรอจนกว่าจะมีการอินเทอร์เน็ตเวิร์ก หรือรีเซท ขณะที่อยู่ในช่วง HALT ซีพียูจะเสมือนกำลังกระทำคำสั่ง ONP (No operation) เพื่อให้เกิดไซเคิลในการทำงาน เพื่อส่งสัญญาณไปกระทำการรีเฟรชหน่วยความจำ ชนิดไดนามิกส์

WAIT (Wait) เป็นขาอินพุท จะแอดทีฟด้วยลอจิก "0" WAIT เป็นตัวแสดงเพื่อบอกซีพียูว่าให้ซีพียูรอ ในกรณีที่อยู่อุปกรณ์อินพุท-เอาท์พุท หรือหน่วยความจำไม่สามารถรับหรือส่งข้อมูลได้ทัน WAIT จะเป็นตัวทำให้ซีพียู ซึ่งได้พอดีกับอุปกรณ์อินพุทเอาท์พุทที่ทำงานด้วยความเร็วช้า

INT (Interrupt request) เป็นขาอินพุท แอดทีฟด้วยลอจิก "0" INT เป็นสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจากอุปกรณ์อินพุทเอาท์พุท เพื่อต้องการที่จะอินเทอร์เน็ตเวิร์ก ซีพียู ซีพียูจะทำการตรวจสอบสัญญาณนี้ทุก ๆ ครั้งที่จะจบการกระทำแต่ละคำสั่งการตอบสนองของตัวการอินเทอร์เน็ตเวิร์กสามารถควบคุมได้ด้วยซอฟต์แวร์ ด้วยการเซทค่าอินเทอร์เน็ตเวิร์กฟลิปฟลอป (IFF) การตอบสนองอินเทอร์เน็ตเวิร์กจะเกิดได้ยังต้องให้ BUSRQ ไม่แอดทีฟ เมื่อซีพียูตอบสนองต่อการอินเทอร์เน็ตเวิร์ก ซีพียูจะสร้างสัญญาณตอบด้วยสัญญาณ IORQ ระหว่างช่วงเวลา M1

NMI (Nonmaskable interrupt) เป็นขาอินพุทที่จะบอกซีพียูในขณะขอบพัลส์ขาลง การกระทำอินเทอร์เน็ตเวิร์กด้วยวิธีนี้ ซีพียูจะให้ความสำคัญสูงกว่า INT

กล่าวคือมันจะตอบสนองและกระทำทันที ด้วยการเริ่มเอ็กซีคิวต์ (execute) คำสั่งในตำแหน่ง 0066 โดยอัตโนมัติการกระโดดไปกระทำในกรณีนี้ ซีพียูจะเก็บค่าโปรแกรมเคาน์เตอร์เดิมไว้ในสแตคเพื่อจะได้กลับไปทำงานเดิม เมื่อเสร็จสิ้นการอินเทอร์รัพท์ได้

RESET (Reset) เป็นขาอินพุทที่แอกทีฟด้วยลอจิก "0" การรีเซ็ตในกรณีนี้จะมีผลดังนี้

1. ค่าของ PC มีค่าเป็น "0"
2. IFF จะได้รับการ ดิสเซเบิล
3. รีจิสเตอร์ I จะมีค่า 00H
4. รีจิสเตอร์ R จะมีค่า 00
5. จะมีการเซทอินเทอร์รัพท์โหมดมาอยู่ที่โหมด 0

ระหว่างการรีเซ็ตสายแอดเดรสบัส และบัสข้อมูลจะได้รับการกระทำให้มีค่า อิมพีแดนซ์สูงเพื่อแยกตัวออกจากซีพียู ส่วนสายสัญญาณควบคุมจะได้รับการทำเป็นสัญญาณที่ไม่แอกทีฟการรีเฟรชจะไม่เกิดขึ้น

BUSRQ (Bus request) เป็นขาอินพุทที่แอกทีฟด้วยลอจิก "0" เป็นสัญญาณที่ส่งบอกกับซีพียูเพื่อต้องการให้ซีพียูควบคุมบัส กล่าวคือต้องการให้ซีพียูทำให้บัสแอดเดรส และบัสข้อมูลอยู่ในสถานะอิมพีแดนซ์สูง คือต้องการแยกซีพียูออกจากบัสนั่นเอง

BUSAK (Bus acknowledge) เป็นขาเอาต์พุท แอกทีฟขณะลอจิก "0" BUSAK เป็นสัญญาณตอบจากซีพียูว่า ซีพียูได้แยกตัวเองออกจากแอดเดรสบัส และบัสข้อมูลเรียบร้อยแล้ว 0 (Clock) สัญญาณนาฬิกาที่จะป้อนเข้าระบบ

2.2 ไมโครโปรเซสเซอร์ 8049

8049 เป็น ไมโครคอมพิวเตอร์ ขนาด 8 บิต ซีพียู(cpu)ของ 8049 จึงเป็นขนาด 8 บิตด้วยโครงสร้างเป็นสาร NMOS ภายนอกเป็น ไอซี ขนาด 40 ขา ประกอบด้วยขาที่ใช้เป็น พอร์ต 3 พอร์ต 24 ขา นอกนั้นเป็นขาควบคุม ขาสัญญาณนาฬิกาขาไฟเลี้ยง พอร์ต ทั้งหมดมีชื่อเรียกว่า DB, P1 และ P2

ในการใช้งาน 8049 เราใช้ได้ 2 ลักษณะ คือ ใช้เฉพาะ รอม ภายใน (1k) หรือหากต้องการสามารถขยายหน่วยความจำประเภท รอม ภายนอกได้อีกรวมเป็น 4k และแยกออกเป็นอีก 2 แบบ คือใช้ภายใน 1k และต่อเพิ่มภายนอก 1 - 3 k หรือยกเลิกหน่วยความจำ รอม ภายใน (ด้วยการต่อขา EA กับ V_{cc})

เมื่อใช้หน่วยความจำภายนอกก็ต้องมีขา แอดเดรส และขา ดาต้า และเมื่อต้องการอ้าง แอดเดรส ได้ถึง 4k จะต้อง มีขา แอดเดรส 12 ขา ทำได้โดยให้ พอร์ต DB เป็นทั้งขา แอดเดรส และ ดาต้า ในแบบ มัลติแพค ทั้งยังให้เป็น พอร์ตอินพุทเอาต์พุท ด้วยโดยเป็นขา แอดเดรส A0 ถึง A7 และเป็นขา ดาต้า D0 ถึง D7 ส่วนขา แอดเดรส อีก 4 ขา คือ A8 ถึง A11 ใช้ขา P20 ถึง P23 ตามลำดับ

เมื่อไม่ได้ใช้หน่วยความจำนอกเราสามารถให้ พอร์ต DB เป็นทั้ง พอร์ตอินพุท หรือ เอาต์พุทได้แต่จะใช้ผสมกันไม่ได้ แตกต่างกับ พอร์ต P1 และ P2 ซึ่งเราสามารถจัดให้แต่ละขาเป็น อินพุท จะต้อง เอาต์พุท ค่า "1" ออกไปก่อน

ใน 8049 มีวงจรมินิและฐานเวลาที่นำใช้มากตัวหนึ่งการใช้งานก็ง่ายเมื่อใช้เป็นวงจรมินิเวลาจะนำสัญญาณฐานเวลาและนำสัญญาณนาฬิกาซึ่งส่วนมากจะใช้คริสตัลขนาด 6 MHz มาหารด้วย 15 แล้วหารด้วย 32 ก่อนจึงจะส่งเข้าตัวนับขนาด 8 บิต ซึ่งจะเพิ่มค่าในตัวนับ เมื่อนับถึง 256 คือ 0 จะอินเตอร์รัท ซีพียู 1 ครั้ง จึงอินเตอร์รัท ซีพียู ทุก 80 ไมโครวินาที ถึง 20 มิลลิวินาทีตามค่าที่เราตั้งในตัวนับหากใช้เป็นวงจรมินิครั้งให้ต่อสัญญาณที่ จะนับ เข้ากับขา T1 ซึ่งจะต่อโดยตรงกับตัวนับ การกำหนดให้เป็นฐานเวลาหรือวงจรมินิทำด้วยคำสั่ง

นอกจาก พอร์ต ทั้ง 3 แล้วยังมีขา T0 และ T1 หน้าทีพิเศษของขา T1 ได้กล่าวแล้ว สำหรับขา T0 จากการที่กล่าวไว้ว่าเราใช้คริสตัล 6 MHz ผลิตความถี่ให้แก่ 8049 นั้นแต่ในตัว 8049 จะนำความถี่นี้มาหารด้วย 3 เป็น

2 MHz ใช้เป็นสัญญาณนาฬิกาของระบบหากเราต้องการใช้สัญญาณนาฬิกาของระบบนี้กับอุปกรณ์ภายนอก สามารถใช้คำสั่งให้ส่งออกทางขา TO ได้หน้าที่ปกติของขา TO และ T1 ทำหน้าที่คล้าย พอร์ต ออนกรม โดยมีคำสั่งให้ตรวจจับสถานะของขาทั้ง 2 นี้ จึงสามารถจับสัญญาณที่ส่งมาเป็นอนุกรมได้ แต่ตัว ซีพียู ต้องดำเนินการด้วยตนเอง

รีจิสเตอร์

รีจิสเตอร์ แท้ ๆ ของ ซีพียู ใน 8049 มีอยู่เพียง 3 ตัว คือ แอดเดรส-มูเลเตอร์ และแฟล็ก ซึ่งเป็น รีจิสเตอร์ ขนาด 8 บิต กับโปรแกรม เคานเตอร์ขนาด 12 บิต สามารถจัด รีจิสเตอร์ ได้ถึง 16 ตัว โดยใช้หน่วยความจำ แรม ที่มีอยู่ 64 ไบท์ แบ่งให้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังแสดงใน "คุณลักษณะทั่วไปของ 8049"

รีจิสเตอร์ ทั้ง 16 ตัวนี้ แบ่งเป็น 2 BANK เรียกว่า BANK 0 และ BANK 1 ในแต่ละBANK มี รีจิสเตอร์ อยู่ 8 ตัว เรียกชื่อเหมือนกันคือ R0 ถึง R7 ในการใช้งานเราจะใช้ได้ครั้งละ 1 BANK เท่านั้น โดยมีคำสั่งให้เลือกใช้โดยทั่วไปจะใช้ BANK 0 ในโปรแกรมหลัก และ BANK 1 ในโปรแกรมาย่อยที่ตอบสนองการอินเตอร์รัพท์ เพราะ 8049 ไม่เก็บค่า รีจิสเตอร์ เมื่อถูกอินเตอร์รัพท์และไม่มีคำสั่งให้เราเก็บด้วย

รีจิสเตอร์ ทั้ง 8 ตัวนี้จะทำหน้าที่เป็น รีจิสเตอร์ ทั่วไปและเป็น เคาน์เตอร์ ได้ทุกตัว เกือบได้กับ รีจิสเตอร์ B ใน Z80 ยกเว้น R0 และ R1 ซึ่งมีหน้าที่พิเศษเพิ่มขึ้นคือ ทำหน้าที่ชี้หน่วยความจำเพื่อการอ้าง แอดเดรส ในแบบ รีจิสเตอร์ไวดเรค เช่นเดียวกับ HL ใน Z80 หรือ 8080

คุณลักษณะโดยทั่วไปของ 8049 จะเห็นว่าใน 8049 ขาด รีจิสเตอร์ ที่สำคัญไป 1 ตัว คือ สแตคพอยน์เตอร์ ที่จริงไม่ขาดหายไปไหน แต่ถูกนำไปใส่ไว้ในแฟล็กที่เขียนไว้เป็น S0 ถึง S3 ขอให้ดูในรูปเดียวกันนี้ จะเห็นว่ามี สแตค อยู่เพียง 16 ไบท์นี้แบ่งออกเป็น 8 ชั้น (เพื่อเก็บ PC 12 บิต กับแฟล็กแท้ ๆ อีก 4 บิต) จึงใช้ สแตคพอยน์เตอร์ เพียง 3 บิต (แต่ไม่ได้ชี้ตรง ๆ ต้องนำไปคำนวณก่อน)

สำหรับแฟล็กของ 8049 มีอยู่ 4 แฟล็ก คือที่เป็น 4 บิตสูงของ รีจิสเตอร์ แฟล็ก และ สแตคพอยน์เตอร์ ได้แก่ C คือ แฟล็ก แครี่ และ AC คือ แฟล็ก แอดซิลาลี่แครี่ เป็น แฟล็กตามแบบนโยบายที่ C จะมีค่าเป็น "1" เมื่อมีการทดจากการบวกหรือขีมิจากการลบ นอกนั้นเป็น "0" ส่วน AC เช่นกัน

แต่แสดงผลของการดำเนินการวิธีใน 4 บิตต่ำ สำหรับ BS คือ FLAG BANK SELECT แสดงว่าขณะนี้เลือกใช้ รีจิสเตอร์ ในแบงค์ใดอยู่ส่วน FO คือแฟลก "0" เป็นแฟลกของผู้ใช้คือผู้เขียน โปรแกรม เราสามารถ เซท และ รีแฟลก นี้เพื่อกำหนดเงื่อนไขในการกระโดดได้ และยังมี แฟลก F1 ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ FO แต่ไม่อยู่ใน รีจิสเตอร์ ที่เป็น แฟลก นี้ จึงไม่ถูกเก็บลง สแต็ค เมื่อมีการอินเตอร์รัพท์

นอกจากนี้ยังมี รีจิสเตอร์ ขนาด 8 บิต อีก 4 ตัว เป็น ไทม์มิ่ง เคนเตอร์ อยู่ในวงจรมีและฐานเวลากับ รีจิสเตอร์ ของ พอร์ต ทั้ง 3

การอ้างแอดเดรส

หน่วยความจำของ 8049 เป็น 2 พวกแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาดคือ หน่วยความจำที่เก็บ โปรแกรม (ROM) กับหน่วยความจำที่เก็บข้อมูล (RAM) โดยแบ่งแยกกันที่คำสั่งคือ เราจะใช้คำสั่งที่กำหนดไว้สำหรับ โปรแกรมไปใช้กับข้อมูลไม่ได้ และในทางตรงข้ามกัน ข้อแตกต่างของการอ้าง แอดเดรส ได้แบ่งหน่วยความจำที่เก็บโปรแกรมเป็น 2 BANK BANK ละ 2k ไบท์ มีคำสั่งให้เลือกว่าจะให้ทำงานใน แบงค์ใด การอ้าง แอดเดรส ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้รวมทั้งชุดคำสั่งที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไปจึงหมายถึงในแบงค์หนึ่งเท่านั้น และยังแบ่งย่อยออกเป็นหน้า (PAGE) หน้าละ 256 ไบท์รวมเป็น 8 หน้า มีชื่อเรียกเป็น page 0 ถึง page 7

การอ้างแอดเดรส กับ โปรแกรม

. อิมมิเดียท เป็นการอ้าง แอดเดรส ถึงข้อมูลที่อยู่ที่ต่อท้ายคำสั่งนั่นเอง เช่น MOV A, 3FH

. PAGE DIRECT เป็นการอ้าง แอดเดรส ถึงตำแหน่งที่ในหน่วยความจำหน้าใดหน้าหนึ่ง เช่น JMP 80H ในการอ้าง แอดเดรส แบบนี้เราจะหมายเหตุไว้ด้วยว่าจะให้กระโดดไปหน้าไหน เช่นให้กระโดดไปหน้า 5 จะได้ออบค็อด เป็น A4 80 คือให้กระโดดไปยัง แอดเดรส 580H ถ้าไปหน้า 6 จะได้ออบค็อดเป็น C4 80

คุณลักษณะทั่วไป 8049

8049 เป็น คอมพิวเตอร์ ชิพเดี่ยวภายในตัวของมันประกอบด้วย หน่วยความจำ รวม 1k ไบท์หน่วยความจำ แรม 256 ไบท์ วงจรมีและฐานเวลา ขนาด 8 บิต กับพอร์ทขนาน 8 บิต อีก 3 พอร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีจิสเตอร์ และ พอร์ต

ใน 8049 มี รีจิสเตอร์ หน้าทีพิเศษอย่างจำกัด แต่มี รีจิสเตอร์ 7 ชิ้น
งานทั่วไปอยู่ 2 BANK BANK ละ 8 ตัว

ชุดคำสั่ง และ ซอฟต์แวร์

ชุดคำสั่งของ 8049 ประกอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ 71 คำสั่ง แต่ละคำสั่ง
จะรวมการอ้าง แอดเดรส ไว้ในตัว คำสั่งหนึ่งจะมีเพียง 1 ถึง 2 ไบท์เท่านั้น
และส่วนมากเป็นขนาด 1 ไบท์ และเป็นคำสั่งเฉพาะเรื่องมากกว่าเป็นคำสั่งใน
การดำเนินการวิธีโดยทั่ว ๆ ไปทำให้ลดเวลาในการปฏิบัติลงได้มาก ที่พิเศษคือ
มีคำสั่งสำหรับดำเนินการวิธีกับ พอร์ต ได้โดยตรง

ฮาร์ดแวร์ (HARDWARE)

อ้างแอดเดรสถึงหน่วยความจำได้	: รวม 4K ไบท์
	: แรม 320 ไบท์
อ้าง แอดเดรส ถึง พอร์ต	: 3 พอร์ต (ปกติ)
สัญญาณนาฬิกาของระบบ	: 2 MHz
แรงดันไฟเลี้ยง	: +5V
ชาอินเตอร์รัพท์	: INT
*ใช้คริสตอล 6MHz เพื่อให้ได้สัญญาณนาฬิกา 2 MHz	

เวลาในการทำคำสั่ง

บวกค่าใน รีจิสเตอร์ กับ แอดคิวมูลเตอร์	2.5 วินาที
เอาท์พุท ค่าใน แอดคิวมูลเตอร์ ไปยัง พอร์ต	5.0 วินาที
ย้ายข้อมูลระหว่างหน่วยความจำ	5.0 วินาที

ชิพ ชิปพอร์ท

ถึงแม้ 8049 จะเป็น ชิพไมโครคอมพิวเตอร์ ที่สมบูรณ์และไม่ต้องการอุปกรณ์สนับสนุนใด ๆ แต่เราก็สามารถต่อเพื่อขยายหน่วยความจำหรือขยายระบบได้ อุปกรณ์ที่สนับสนุน 8049 โดยตรงคือ 8243 เพื่อขยายพอร์ทออกไปอีก 4 พอร์ต พอร์ต ละ 4 บิต นอกจากนี้เรายังสามารถนำอุปกรณ์สนับสนุนของ 8085 มาใช้โดยตรงที่สำคัญคือ 8155 และ 8755

. แอดคิวมูลเตอร์ไคเรค เป็นการมีประหลาดของ 8049 ที่สามารถใช้ รีจิสเตอร์ A เป็นได้ทั้ง แอดคิวมูลเตอร์ และ พอยท์เตอร์ (เหมือนกับ HL ใน Z80) เช่น MOV A, @ A หมายถึง ให้ย้ายข้อมูลในด้านเดียวกันนี้ ณ ตำบลที่ใน A มาให้แก่ A

. แอดคิวมูลเตอร์ไคเรค เป็นการอ้าง แอดเดรส ผ่าน A ในแบบ อินไคเรค ใช้กับคำสั่งเดียวเท่านั้นคือ JMPP @ A ถ้า A มีค่าเป็น 80 และขณะนั้นทำงานอยู่ในหน้า 2 เช่น PC มีค่าเป็น 2A0 จะไปตรวจดูในแอดเดรส Z80 ว่ามีค่าใดสมมุติว่ามีค่าเป็น 5A ก็จะไปกระโดดไปยัง แอดเดรส 25A

. ไคเรค เป็นการอ้าง แอดเดรส ถึงตำบลที่อยู่ในหน้าเดียวกับ PC ขณะนั้นโดยตรง ใช้กับคำสั่งพวกกระโดดตามเงื่อนไข (CONDITION BRANCH) เช่น JC 30H การอ้าง แอดเดรส กับข้อมูล

. รีจิสเตอร์ โดยมี รีจิสเตอร์ อยู่ในหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลจึงต้องนับรวมการอ้าง แอดเดรส ถึง รีจิสเตอร์ ในหัวข้อนี้ด้วย เช่น MOV A, R5 เป็นการนำค่าใน รีจิสเตอร์ R5 มาให้แก่ A

. รีจิสเตอร์ไคเรค เป็นการอ้าง แอดเดรส ถึงหน่วยความจำเก็บข้อมูลทั้งภายในและนอกแตกต่างกันที่คำสั่ง เช่น MOV A, @ RO กับ MOVX A, @ RO เป็นการย้ายข้อมูลจากหน่วยภายในและภายนอกตามลำดับ รีจิสเตอร์ ที่จะใช้ชี้ข้อมูลได้คือ RO และ R1 เท่านั้น

ชุดคำสั่ง

ชุดคำสั่งของ 8049 เหมาะสำหรับผู้ที่คุ้นเคยทางด้าน ฮาร์ดแวร์ เพื่อนำ ไอซี ตัวนี้ไปประกอบในวงจร แทน ไอซี พวกลอจิกทั้งหลาย แม้แต่นิวโมนิกส์ (MNEMONICS) กำหนดขึ้นก็ไม่เอ้ออานวยแก่โปรแกรม แอสเซมบลีด้วยมือมากกว่าเช่น CALL 80H จะไม่ทราบเลยว่าจะเรียกใช้โปรแกรมย่อย ณ แอดเดรส ใดแน่คือหน้าใดแน่ความหมายคือถ้าเขียนว่า CALL 4 80H คอมไพเลอร์จะทราบว่าเป็นกระโดดไปยัง แอดเดรส 480H

คำสั่งของ 8049 มีขนาด 1 หรือ 2 ไบท์เท่านั้น และมากกว่าครึ่งสามารถปฏิบัติใน 1 แมชชีนไซร์ได้เท่านั้น (คือ 2.5 S เมื่อใช้คริสตอล 6MHZ) สามารถดำเนินการวิธีในการบวกและคณิตศาสตร์ของบูลีนคือ ADD, ADDC, ANL, ORL และ XRL ระหว่าง A กับข้อมูลที่ตามมาหรือกับ รีจิสเตอร์ กับหน่วยความจำภายนอกได้เพียงแต่การเคลื่อนย้ายข้อมูลเท่านั้น

จุดเด่นของ 8049 คือสามารถทำการ AND และ OR กับ รีจิสเตอร์ของ พอร์ต ได้โดยตรง ซึ่งผลอันนี้อาจจะปรากฏที่ขาของ พอร์ต ด้วย ทำให้ลดขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมคำสั่ง SWAP ซึ่งสลับค่า 4 บิตสูงกับ 4 บิตต่ำ ในแอดเดรสและค่าส่ง XCND ซึ่งสลับค่า 4 บิตต่ำ ในแอดเดรสและค่าส่งกับ 4 บิตต่ำในหน่วยความจำ มีประโยชน์มากในการดำเนินกรรมวิธีแบบ 4 บิต

คำสั่งนอกนั้นคล้ายกับ ซีพียู ทั้งหลายคือ การเพิ่มลดค่าใน รีจิสเตอร์ และหน่วยความจำ , การชี้พิก และ โทรตค่าใน แอดเดรสและค่าส่ง, การกระโดดไปทำงานในโปรแกรมย่อยแบบไม่มีเงื่อนไข, การกระโดดทั้งที่มีเงื่อนไขและไม่มีเงื่อนไขการ เคลียร์ และ การทำ คอมพลีเมนต์ กับ แฟล็ก และการบวกเลขฐานสิบ ข้อจำกัดของคำสั่งเหล่านี้ที่ไม่เอื้ออำนวยต่อภาษาในระดับสูงคือการแบ่งหน่วยความจำเป็น BANK และเป็นหน้า และการแบ่งประเภทของหน่วยความจำดังกล่าวในหัวข้อการอ้าง แอดเดรส แต่กลับเอื้ออำนวยในระบบควบคุมเพราะทำให้เขียนโปรแกรมได้สะดวก สั้น และเวลาในการปฏิบัติน้อยการ รีเซท และ อินเตอร์รัพท์

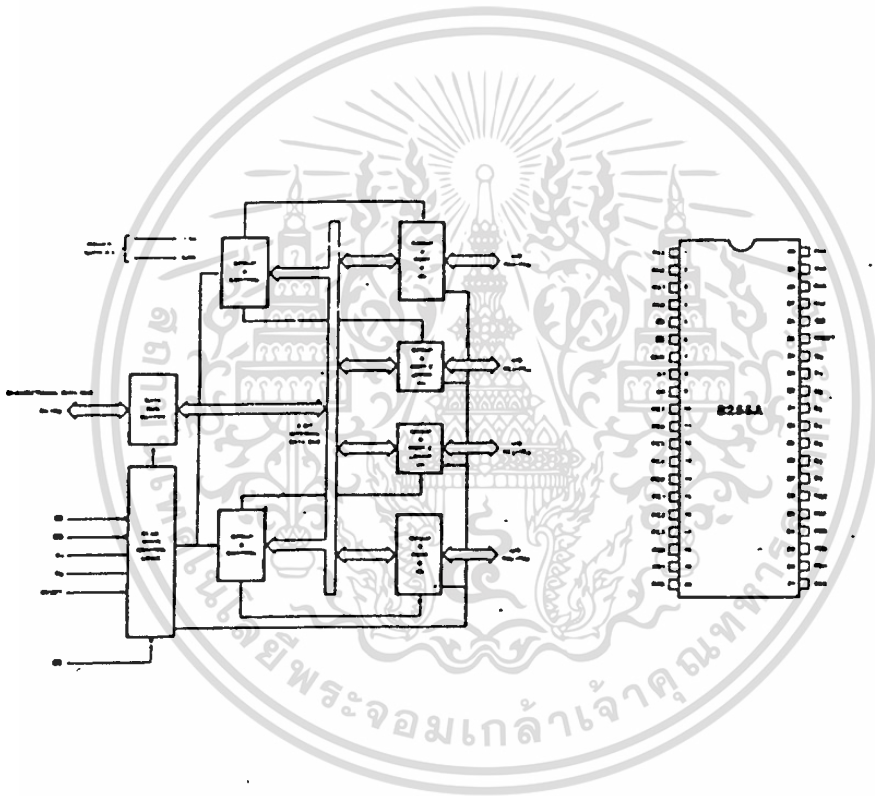
เมื่อถูก รีเซท ซีพียู ของ 8049 จะเริ่มต้นทำงานที่ แอดเดรส 000H ซึ่ง ณ แอดเดรส นี้ เราต้องให้กระโดดไปยังต้น โปรแกรม เพราะเมื่อถูกอินเตอร์รัพท์ที่ขา INT ซีพียูจะกระโดดมายัง แอดเดรส 003H ซึ่งหากเราใช้ TCNT ต้องให้กระโดดไปยังต้นโปรแกรมที่ตอบสนองการอินเตอร์รัพท์อีก เพราะเมื่อ TCNT อินเตอร์รัพท์จะทำให้ ซีพียู กระโดดมายัง แอดเดรส 007H

นอกจากนี้ 8049 ยังมีขา SS (SINGLE STEP) ถ้าเราให้ ลอจิก "1" จะทำให้ ซีพียู หยุดเมื่อปฏิบัติตามคำสั่งที่ค้างอยู่จนจบ และ RUN ต่อไปเมื่อให้ ลอจิก "0" นั่นคือเราสามารถจัดวงจรให้ ซีพียู ทำงานทีละคำสั่งได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการตรวจแก้ โปรแกรม

2.3 ชิพชิพพอร์ท 8255

8255 เป็นแผงวงจรรวมขนาดใหญ่ LSI มีขา 40 ขา ซึ่งสามารถให้ข้อมูลเข้าออกได้ 2 ทาง 8255 นี้ถูกออกแบบให้สามารถต่อร่วมกับระบบไมโครโปรเซสเซอร์ได้หลายความจริง 8255 ไม่ได้ถูกออกแบบเพื่อให้งานกับ Z80 กล่าวคือ บริษัทอินเทล คอร์ปอเรชั่น ได้ออกแบบ 8255 พีไอโอเพื่อใช้กับไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 8080

8255 พีไอโอนี้สามารถในรูปบล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 2.4



จะเห็นจากรูปว่า 8255 พีไอโอมีบล็อก - บล็อกที่ต่อเชื่อมกับพีไอโอซึ่ง สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกโดยสายที่ยื่นออกมา สายต่าง ๆ เหล่านี้ ได้แก่ PA0-PA7, PB0-PB7 และ PC0-PC7

กลุ่มของสัญญาณภายใน 8255 นี้จะถูกแบ่งออกเป็น 3 พวก ได้แก่

1. พวกที่เป็นพอร์ทเอ (A)
2. พวกที่เป็นพอร์ทบี (B)

3. พวกที่เป็นพอร์ทซี (C)

ในรูปที่ 2.4 นี้จะเห็นได้ว่ามีอีก 2 บล็อก ที่ชื่อวากลุ่มควบคุม เอ (Group A Control) และกลุ่มควบคุม บี (Group B Control) ซึ่งจะเป็นตัวควบคุม การแบ่งชนิดของพอร์ทอินพุท/เอาต์พุทบล็อกกลุ่มสุดท้ายที่แสดงในรูป 4.1.1 บัฟเฟอร์ของบัสข้อมูล (DATA A BUS BUFFER) และลอจิก สำหรับควบคุมการอ่าน / เขียน บล็อกเหล่านี้จะเป็นตัวเชื่อมต่อกับ Z80 บัฟเฟอร์ของบัสข้อมูลจะเป็นตัวส่งข้อมูลอินพุทให้บัสข้อมูลของซีพียู และรับข้อมูลเอาต์พุทมาส่งให้ 8255 สำหรับลอจิกสำหรับควบคุมการอ่านเขียนจะเป็นตัวเลือกรับและส่งข้อมูลให้ กับรีจิสเตอร์ภายในอย่างถูกต้องและในเวลาที่เหมาะสม

รายละเอียดเกี่ยวกับขาของ 8255

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงหน้าที่การทำงานต่าง ๆ ของขา ซึ่งจะ เป็นแนวทางสำหรับการนำไปเชื่อมต่อกับ Z80 ซีพียู

DO-D7 เป็นทางสำหรับข้อมูลทั้งอินพุทและเอาต์พุท เป็นทางสำหรับให้ ข้อมูลของทั้งอินพุทและเอาต์พุทผ่าน (เลือกซีพียูอินพุท) ไมโครโพรเซสเซอร์จะทำการอ่านหรือเขียนข้อมูลลงบน 8255 ได้ก็ต่อเมื่อขาที่มีค่าลอจิกเป็น 0 เท่านั้น.

RD (อ่านข้อมูล) เมื่อใดก็ตามที่ขาที่มีลอจิกเป็น 0 และ CS ก็มีลอจิกเป็น 0 ด้วย ข้อมูลเอาต์พุทของ 8255 จะถูกออกไปยังบัสข้อมูลระบบ

WR (เขียนข้อมูล) ขณะที่ขาและขา มีลอจิกเป็น 0 พร้อมกัน 8255 จะถูกเขียนข้อมูลจากบัสข้อมูลของระบบ

AO-A1 (อินพุทแอดเดรส) เป็นตำแหน่งของรีจิสเตอร์ภายใน 8255 ซึ่งค่าลอจิกของมันขึ้นอยู่กับว่ามันเป็นอินพุทหรือเอาต์พุท

RESET ขารีเซตเมื่อขาที่มีค่าเป็น ลอจิก 1 แล้ว 8255 จะอยู่ในสภาวะ ของการรีเซตซึ่งจะทำให้พอร์ทที่อยู่รอบตัวมันถูกเซตให้อยู่ในโหมดของอินพุท

PA0-PA7 เป็นสายของสัญญาณที่ใช้สำหรับอินพุท/เอาต์พุทพอร์แบบ 8 บิต ซึ่งสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกได้เลย

PB0-PB7 เหมือนกับ PA0-PA7

PC0-PC7 เหมือนกับ PA0-PA7 แต่กลุ่มของสัญญาณนี้อาจถูกแบ่งให้เป็นแบบ 4 บิต สองกลุ่มและใช้เพื่อควบคุม PB0-PB7, PA0-PA7 ซึ่งอยู่กับโหมด การ

ควบคุมของ 8255

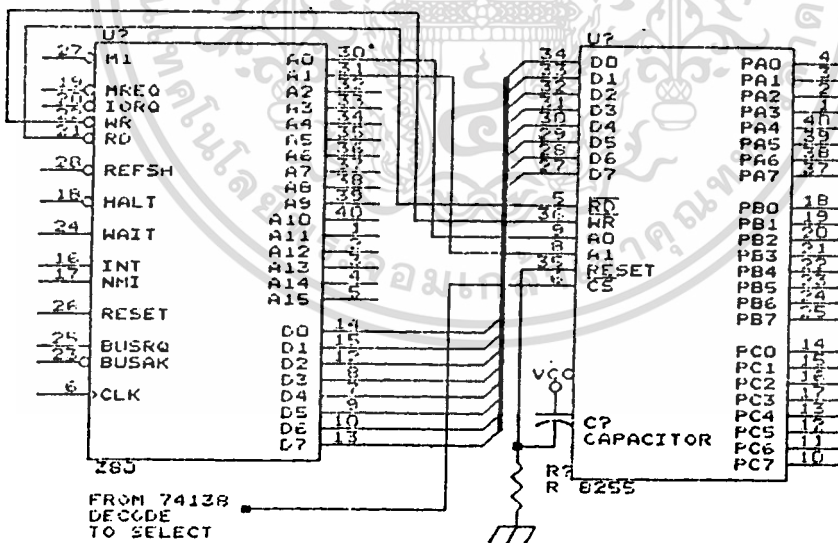
การต่อ 8255 กับ Z80

ต่อไปจะเป็นการกล่าวถึงการใช้ 8255 เป็นเอาต์พุทของระบบ Z80 ซึ่ง 8255 จะถูกต่อกับ Z80 ซีพียู และสมมุติว่าการติดต่อต่าง ๆ ทั้งหมดเกิดขึ้นขณะ การทำงานในโหมด อินพุท/เอาต์พุท 8255 จะมี

อินพุทแอดเดรสสองเส้น คือ A0, A1 ซึ่งจะทำให้ตัวมันสามารถเป็นอินพุท/เอาต์พุท 4 พอร์ต โดยทั่วไปจะต่อ A0 และ A1 ของ 8255 กับ A0 และ A1 ของ Z80 ซีพียู

สายอินพุท CS ของ 8255 จะต่อจากอุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมเข้ามายังที่ว่างของอินพุท/เอาต์พุท

ต่อไปจะเป็นการต่อ RD และ WR กับสัญญาณควบคุมจาก Z80 โดยใช้สัญญาณ IOR และ IOW ทั้งนี้เนื่องจาก RD และ WR ของ 8255 ไม่สามารถต่อกับเอาต์พุท RD และ WR ของ Z80 ได้โดยตรงกล่าวคือขณะที่สาย RD และ WR ของ Z80 แอดที่ระหว่างที่มีการทำงานร่วมกับหน่วยความจำและถ้ามันไม่สามารถเชื่อมต่อกับ 8255 ได้ข้อมูลต่าง ๆ ก็จะเปลี่ยนไป



รูปที่ 2.5 แสดงการต่อขา 8255 กับ Z80

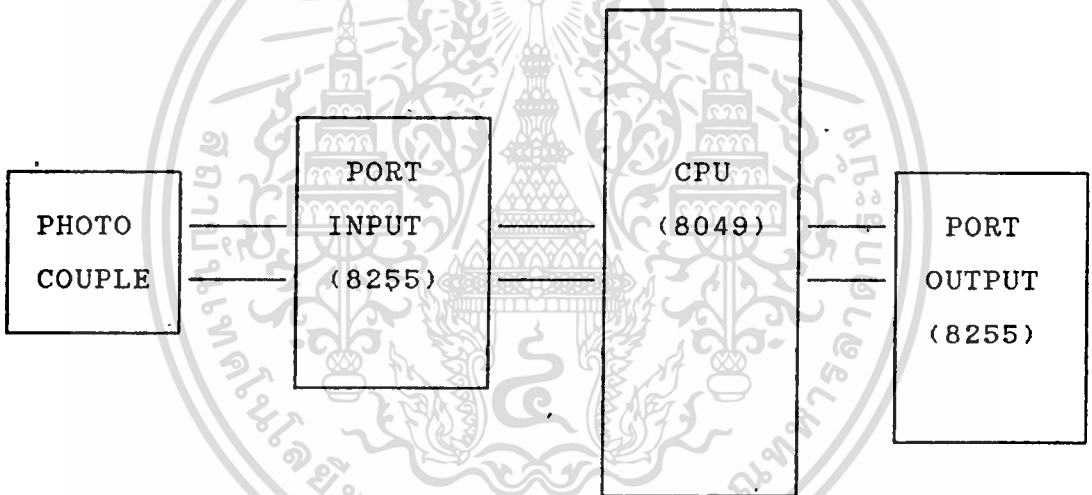
บทที่ 3

การทำงานของส่วนประกอบของเครื่อง

3.1 การทำงานในส่วนสัญญาณ อินพุต เซคชั่นยูนิต

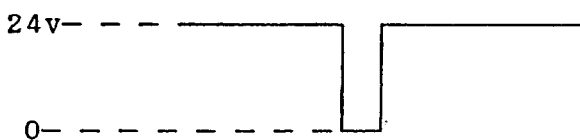
วงจรส่วนที่รับสัญญาณ อินพุต สามารถแบ่งได้ 4 ส่วนดังนี้

1. ส่วนรับสัญญาณ อินพุต ที่เป็น โฟโตคัพเบิล จำนวน 40 อินพุต
2. พอร์ต รับสัญญาณ จาก โฟโตคัพเบิล โดยใช้ 8255 2 ตัว จำนวน 40 บิต
3. ส่วนที่เป็นตัวประเมินผลใช้ ซีพียู เบอร์ 8049 เป็นตัวรับสัญญาณ และส่งสัญญาณไปยัง พอร์ต 8255
4. ส่วนที่เป็น พอร์ตเอาต์พุต เพื่อส่งไปยังส่วนประเมินผลกลาง



รูป บล็อกไดอะแกรม ของ อินพุตโปรเซส

1. การทำงานของส่วนรับสัญญาณ อินพุต ที่ใช้ โฟโตคัพเบิล จำนวน 40 ตัว เพื่อรับสัญญาณลักษณะปกติระดับสัญญาณ อินพุต จะเป็น 24 โวลต์ และเมื่อสัญญาณมาจะเป็น 0 โวลต์ เป็นลักษณะ ดังรูป ระดับปกติ



มีสัญญาณมา

รูปแสดงลักษณะของสัญญาณ

สัญญาณการทำงานของ ซีพียู 8049 จะ สแกน การเปลี่ยนแปลงของระดับ อินพุต โดยจะคอย เช็คต์ การเปลี่ยนแปลงของระดับจาก ลอจิก "1" มา เป็น ลอจิก "0" โดยจะเริ่มรับ อินพุต มาทีละ 8 แชนแนล มาทำการ ตรวจ เช็คต์ เมื่อพบระดับเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ก็จะส่งค่าของ แชนแนล ที่พบไปให้ ตัวประเมินผลกลาง (CPU Z 80) ในกรณีที่ตัวประเมินผลกลางไม่ว่างก็ จะเก็บค่า แชนแนล ดังกล่าวไว้ก่อนรอจนกว่า ตัวประเมินผลกลางจะว่าง ซึ่งการ ทำงานในลักษณะ สแกน ดังกล่าวจะไม่มี การหยุดคอย ตัวประเมินผลกลางเพื่อ จะส่งข้อมูล เพื่อป้องกันการผิดพลาดเนื่องจาก สแกน ข้อมูลไม่ทัน และในการ สแกน ข้อมูลแต่ละครั้งจะมีการเก็บข้อมูลไว้ทุกครั้ง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าข้อมูลครั้งต่อไปว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณหรือไม่เพื่อข้อมูล เพื่อจะไม่ได้ข้อมูลเดิม

4. ส่วนที่เป็น พอร์ตเอาต์พุต เพื่อเชื่อมต่อกับ พอร์ตอินพุต ของตัว ประเมินผลกลางเราใช้ IC # 8255 เป็นตัวเชื่อมต่อนั้นเอง

3.2 การทำงานของส่วนประเมินผลกลาง

ตัวประเมินผลกลางจะต้องติดต่อกับทุกส่วนของเครื่อง ซึ่งสามารถแยก การทำงานได้ดังต่อไปนี้

1) รับข้อมูลจากคีย์บอร์ด (Keyboard) จะต้องรับข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1.1) รุ่นการผลิต (Model)

1.2) ยอดการผลิตในแต่ละรุ่น (Plan)

1.3) รับจำนวนของเสีย (Reject) สามารถป้อนได้ 2 แบบ

ก) ลักษณะแชนแนล (Channal)

ข) ลักษณะรวมทั้งหมด

2) รับข้อมูลจาก อินพุต ยูนิท (8049) ซึ่งข้อมูลที่ส่งมาจะส่งมาเป็นลักษณะ แชนแนล เข้ามา ให้ตัวประเมินผลรับไปนับเพิ่มค่าแต่ละ แชนแนล และเพิ่มค่า ของส่วนรวม (Total) และนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ

3) หน่วยความจำ เป็นส่วนใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ ทั้ง โปรแกรมของเครื่อง และข้อมูลต่าง ๆ ที่จะต้องเก็บไว้

4) อุปกรณ์ร่วม (Peripheral Device) แบ่งออก 2 ส่วน

4.1) การแสดงผล

4.2) บีซเซอร์ (Buzzer)

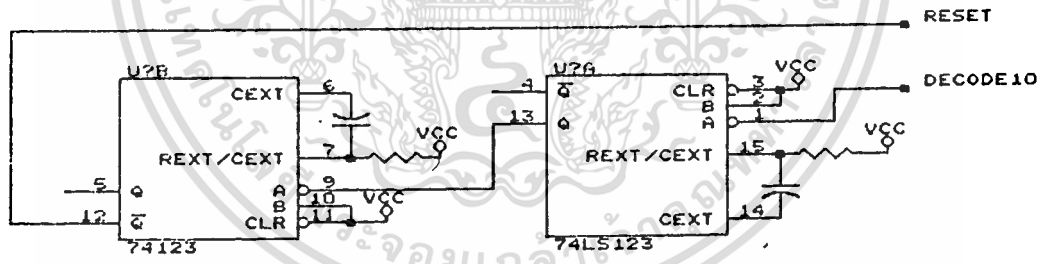
5) วอชด็อก (Watch Dog) คือ วงจรที่ออกแบบขึ้นเพื่อ ป้องกันการทํางานผิดพลาดของระบบควบคุมเช่น การหลุดจากหลูปโปรแกรมควบคุม หรือเกิดอาการ แอ้งก้ หากการทํางานผิดพลาดจากโปรแกรมที่กำหนด วอชด็อก จะทํางานรีเซท ไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อเริ่มต้นทํางานใหม่ การตรวจสอบการทํางานของระบบไมโคร อาศัยหลักการที่ให้หลูปโปรแกรมของระบบไมโคร ส่งพัลส์มาทริก วอชด็อก เป็นระยะ ๆ หากพัลส์มาทริก หายไปชั่วขณะหนึ่งตามเวลาที่ตั้งไว้ แสดงว่า ระบบไมโครหลุดจาก โปรแกรมควบคุมแล้ว วอชด็อกก็จะรีเซทระบบทันที ทำให้ระบบทํางานปกติ

การทํางานของระบบวอชด็อก (Watch Dog)

จะประกอบด้วยวงจรโมนอสเตเบิล (Monostable) 2 วงจร โดยวงจรโมนอสเตเบิลตัวแรกจะคอยรับพัลส์มาทริกจาก Z-80 ทุก ๆ ช่วงเวลาที่ถูกลงกำหนดด้วยค่า เร็กซ์ และ เค็กซ์ ตามสมการ

$$t_w = 0.25 R_{ext} * C_{ext} (1 + 0.1/R_{ext})$$

รูปวงจรวอชด็อก



ระยะเวลาจากช่วงห่างของพัลส์มาทริกจาก Z.80 จะต้องมีช่วงคาบน้อยกว่า $t_w = 0.32$ วินาที ค่าเอาท์พุทจากโมนอสเตเบิลตัวแรกจะเป็นอินพุทให้โมนอสเตเบิลตัวที่ 2 ซึ่งต่อการทำงานเหมือนกับตัวแรก แต่เอาท์พุทที่ได้จะต่อกับขา รีเซทของ Z-80 ในกรณีที่การทํางานของ Z-80 อยู่ในหลูปโปรแกรม จะมีพัลส์มาทริกไปวงจรวอชด็อกตลอดเวลา ทำให้ขา รีเซทจะเป็นสภาวะสูงตลอด

เวลา แต่เมื่อ Z-80 หลุดจากหลุมโปรแกรม จะไม่มีฟิลส์มาทริก วงจรวอทซ์
 ด็อกก็ทำให้เอาท์พุทวงจรวอทซ์ด็อกตกลงเป็นสภาวะต่ำ ทำให้เกิดการรีเซท
 ให้ Z-80 เริ่มต้นทำงานใหม่

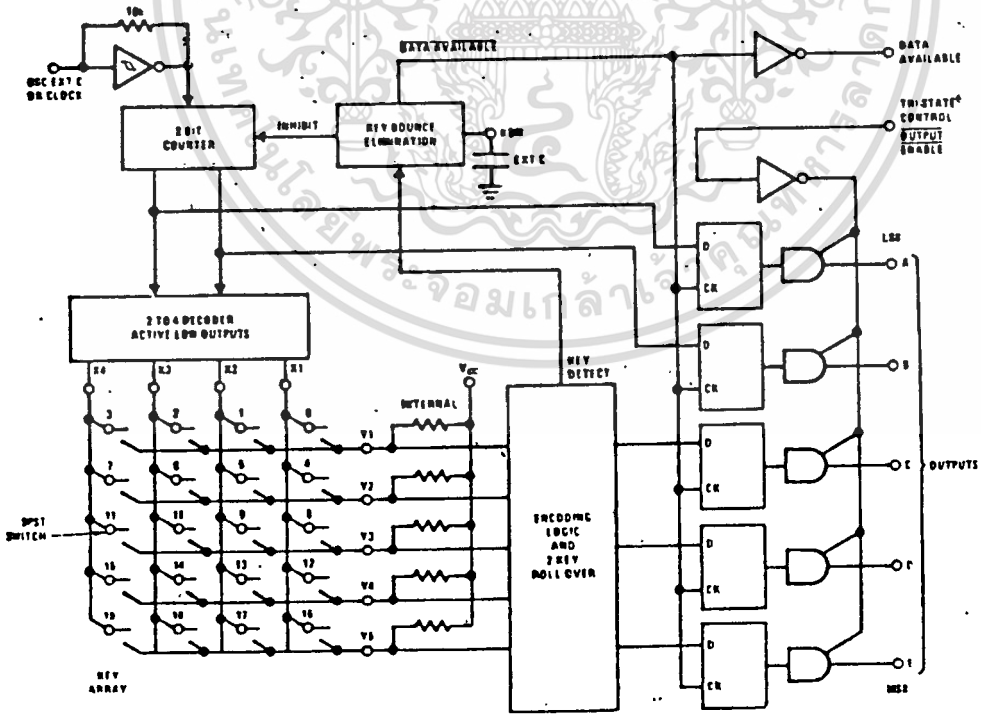
3.3 การทำงานของคีย์บอร์ด

จะใช้ IC # 74C923 เป็นตัวรับคีย์บอร์ด สามารถรับคีย์ได้
 20 คีย์ ภายใน IC เบอร์ 74C923 จะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนที่กำเนิด คล็อก เมื่อต่อวงจรให้มัน
2. ส่วน 2 bit counter
3. ส่วน 2 TO 4 Decoder (Active low output)
4. ส่วน Encoding logic and 2 key roll over
5. ส่วน Key bounce
6. ส่วน D-flip flop
7. ส่วนที่ Tri-state เพื่อทำการปิด เปิด ข้อมูล

สามารถเขียนแสดงดังรูป

block diagram



รูปส่วนประกอบ IC # 74C923 และการต่อกับ คีย์บอร์ด ด้วย

การทำงานของ IC # 74C923

ส่วนที่กำเนิด คล็อก จะกำเนิด คล็อก มาให้ 2 bit counter ส่วนที่ 2 bit counter จะต่อมาที่ 2 TO 4 Decoder จะ สแกน ไปตาม X_1, X_2, X_3, X_4 วนไปมาเรื่อย ๆ เมื่อมีการกด คีย์ ส่วน encoding logic จะ เอนโค้ด ออกมาที่ D-flipflop ในตำแหน่งของ C,D,E และจะส่ง key detect มาที่ key bounce และ key bounce จะส่งสัญญาณ INHIBIT มาให้ 2 bit counter หยุดนับ เพราะฉะนั้น D-flip flop ทำการเก็บขณะเดียวกับ key bounce ก็จะส่งสัญญาณ data available จะบอกให้รู้ว่าการ กดคีย์ เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็น Tri-state เพื่อตัดต่อ ข้อมูล ที่จะส่งออกไป

ค่า เอาท์พุท ที่ได้จากการกดคีย์ A,B,C,D,E จะแสดงได้ดัง ตารางทฤษฎี เทเบิล

truth table

SWITCH POSITION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	V1,M1	V1,M2	V1,M3	V1,M4	V2,M1	V2,M2	V2,M3	V2,M4	V3,M1	V3,M2	V3,M3	V3,M4	V4,M1	V4,M2	V4,M3	V4,M4	V5,M1	V5,M2	V5,M3	V5,M4
D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
U T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

*Omit for MM54C922/MM74C922

รูปตาราง Truth table

สมมติตัวอย่างมีการกดคีย์

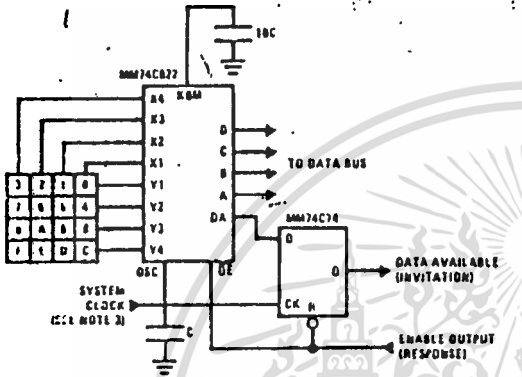
สมมติว่าเรากดคีย์ หมายเลข 11 เพราะฉะนั้น 2 bit counter ที่เอาท์พุท ก็จะเป็น ลอจิก "1" ทั้ง 2 เอาท์พุทจะทำให้ X_4 เป็นสภาวะต่ำ (logic "0") เพราะฉะนั้นที่ Encoding unit จะมีค่าที่ Y_3 เป็น logic "0" การ เอ็นโค้ดออกมาจะได้เป็น 010 (C,D,E ตามลำดับ) เพราะฉะนั้นค่าที่ D-flip flop A,B,C,D,E เป็น 11010

สาเหตุที่จะได้ค่า เอาท์พุท ออกมาก็เพราะ เมื่อมีการกดคีย์ สัญญาณ key detect จะถูกส่งไปยัง key bounce และ key bounce จะส่งสัญญาณ INHIBIT ไปให้ 2 bit counter หยุดนับ และส่งสัญญาณ data available ไปให้ D-flip flop เก็บข้อมูล เอาท์พุท A,B ได้มาจาก 2 bit counter และ เอาท์พุท C,D,E ได้มาจากการ เอ็นโค้ดเตอร์ ขาต่าง ๆ ของ IC 74C923 สามารถอธิบายได้ดังนี้

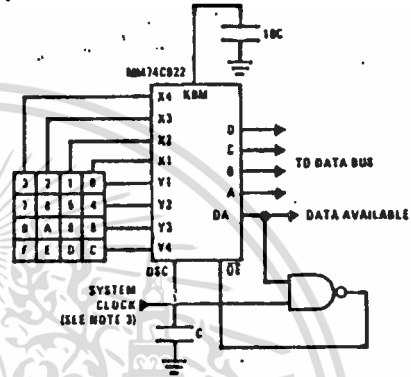
1. ขา COLUMN มี X_1, X_2, X_3, X_4 ใช้ต่อกับ สวิตช์ คีย์บอร์ด ร่วมกับขา Row
2. ขา ROW มี Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 ใช้ต่อกับ สวิตช์ คีย์บอร์ด ร่วมกับขา Column
3. ขา ออสซิลเลเตอร์ จะทำการต่อ คล็อก เข้ามาก็ได้หรือต่อ คาร์ปาซิเตอร์เพื่อกำเนิด คล็อก ก็ได้
4. ขา key bounce mask ใช้ต่อ C เพื่อกำจัดการเกิด bounce ขึ้น
5. ขา data available เป็นขาที่ให้อำนาจการกดคีย์
6. ขา output enable เป็นขาที่ อื่นาเปิดเอา ข้อมูล
7. ขา data output มี A,B,C,D,E
8. ขา +VCC และ GND

หมายเหตุ คาร์ปาซิเตอร์ ของขา Oscillator กับ key bounce mask จะอัตราส่วน 1:10

Synchronous Handshake (MM74C922)

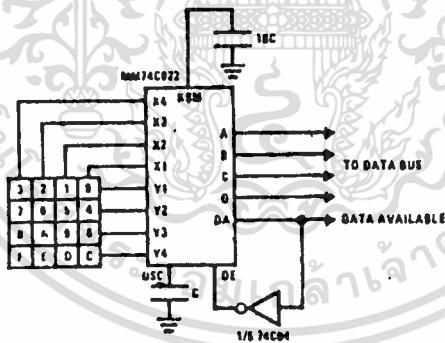


Synchronous Data Entry Onto Bus (MM74C922)



Outputs are enabled when valid entry is made and go into TRI-STATE when key is released.

Asynchronous Data Entry Onto Bus (MM74C922)



Outputs are in TRI-STATE until key is pressed, then data is placed on bus. When key is released, outputs return to TRI-STATE.

Note 3: The keyboard may be synchronously scanned by omitting the capacitor at osc. and driving osc. directly if the system clock rate is lower than 10 kHz.

รูปแสดง IC # 74C923

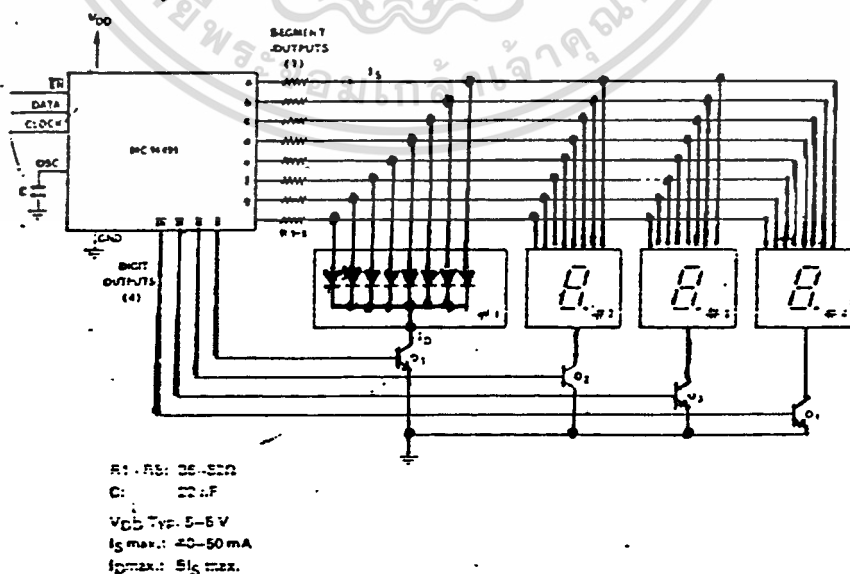
ส่วนประกอบภายในโครงสร้างของ IC # MC14499 มีดังนี้

1. 16-bit shift register มีหน้าที่เก็บข้อมูลที่รับเข้ามา
2. latch มีหน้าที่รักษาข้อมูลไม่ให้สูญหาย
3. multiplex มีหน้าที่สลับเปลี่ยนข้อมูล
4. oscillator และวงจรหาร 4 ทำหน้าที่กำเนิดพัลส์แล้วหาร 4
5. 4-bit shift register ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่เป็นจุด
6. segment decoder ทำหน้าที่ตีโคตข้อมูลจากการมัลติเพล็กซ์(multiplex) มาให้เป็นข้อมูล 7 ส่วน (seven segment data)
7. segment driver ทำหน้าที่ขยายกำลัง 7 ส่วน
8. decoder ทำหน้าที่ตีโคตหลักของการแสดงผล
9. แสแกนเนอร์ บัฟเฟอร์ (scaner buffer)

ลักษณะการทำงาน

ในการรับข้อมูลที่จะนำมาแสดงผลนั้น จะต้องสัมพันธ์กับคล็อก(clock) ที่เข้ามา แล้วนำข้อมูลที่ได้ออกมาเก็บไว้ใน 16-bit shift register และ 4-bit shift register ข้อมูลจะถูกมัลติเพล็กซ์(multiplex)ออกมาที่ละหลัก โดยใช้ข้อซิลเลเตอร์ เป็นตัวกำหนดข้อมูลผ่าน seven segment decoder ออกมาที่ segment driver และออกสู่เอาต์พุต(output) ซึ่งจะสัมพันธ์กับหลักด้วยเพราะใช้ข้อซิลเลเตอร์ตัวเดียวกัน วงจรแสดงได้ดังรูป

FIGURE 7 - APPLICATION EXAMPLE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การแสดงผล(DISPLAY UNIT)

ในส่วนของการแสดงผลมีทั้งหมด 4 ส่วนดังนี้

3.4.1 การแสดงผล 7 ส่วน(SEVEN SEGMENT)

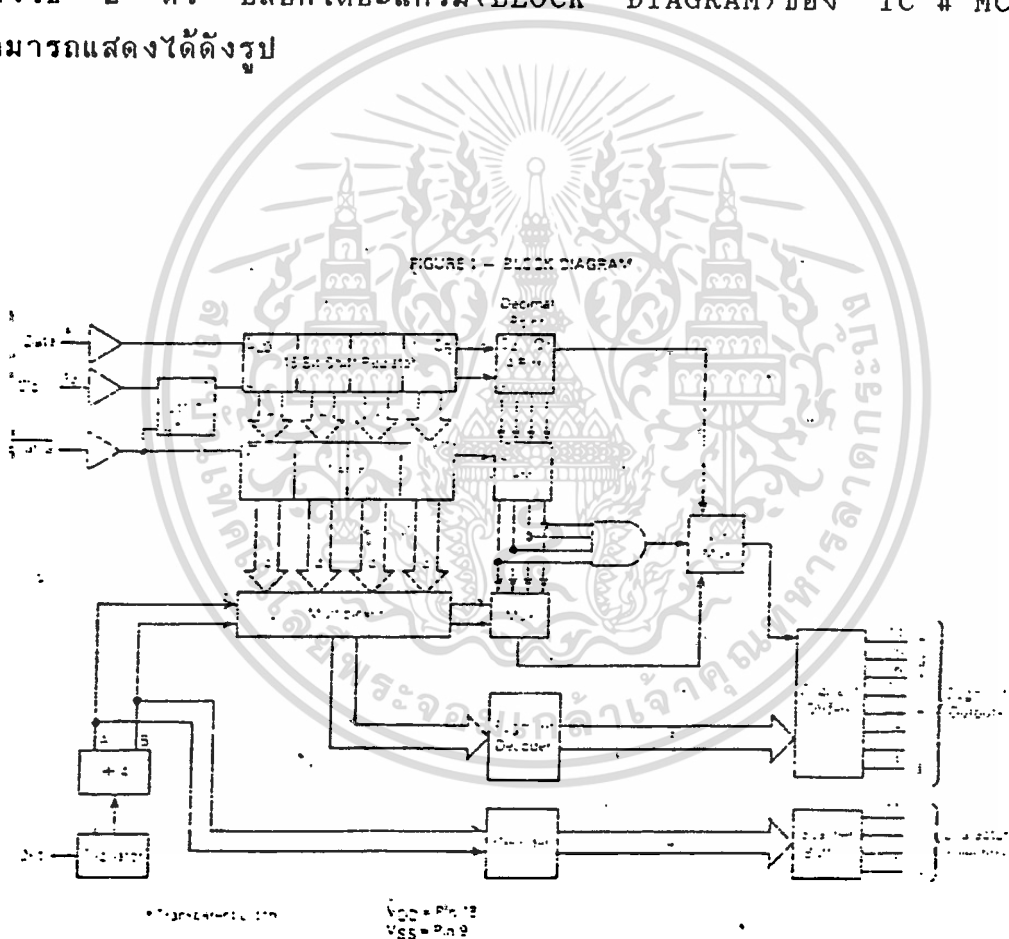
3.4.2 การแสดงผลด้วย LCD

3.4.3 การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์(PRINTER)

3.4.4 การส่งเสียง(BUZZER)

3.4.1 การแสดงผล 7 ส่วน

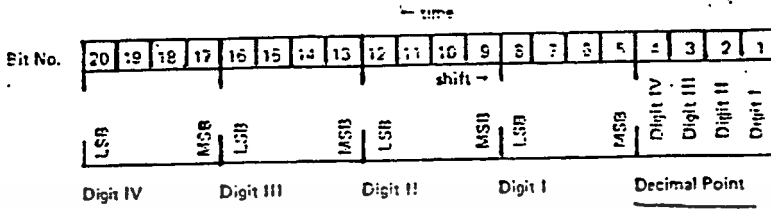
จะใช้ IC # MC14499 เป็นการแสดงผล 4 หลัก ในเครื่องนี้จะใช้ 7 หลักจึงต้องใช้ 2 ตัว บล็อกไดอะแกรม(BLOCK DIAGRAM)ของ IC # MC14499 สามารถแสดงได้ดังรูป



รูปแสดงบล็อกไดอะแกรมของ IC # MC14499

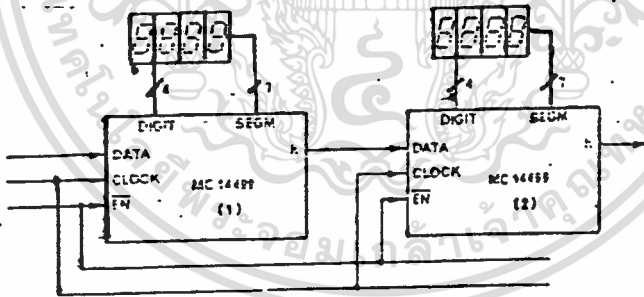
ลักษณะข้อมูลที่ส่งเข้ามาแสดงได้ดังรูป

FIGURE 2 - INPUT SEQUENCE



ในวงจรจริงเราจะใช้ IC # MC14499 2ตัว เพราะจำนวนที่ต้องการ คือ 7-8 หลัก ลักษณะที่ต่อเป็นแบบ cascading แสดงดังรูป

FIGURE 4 - CASCADING MC 14499s



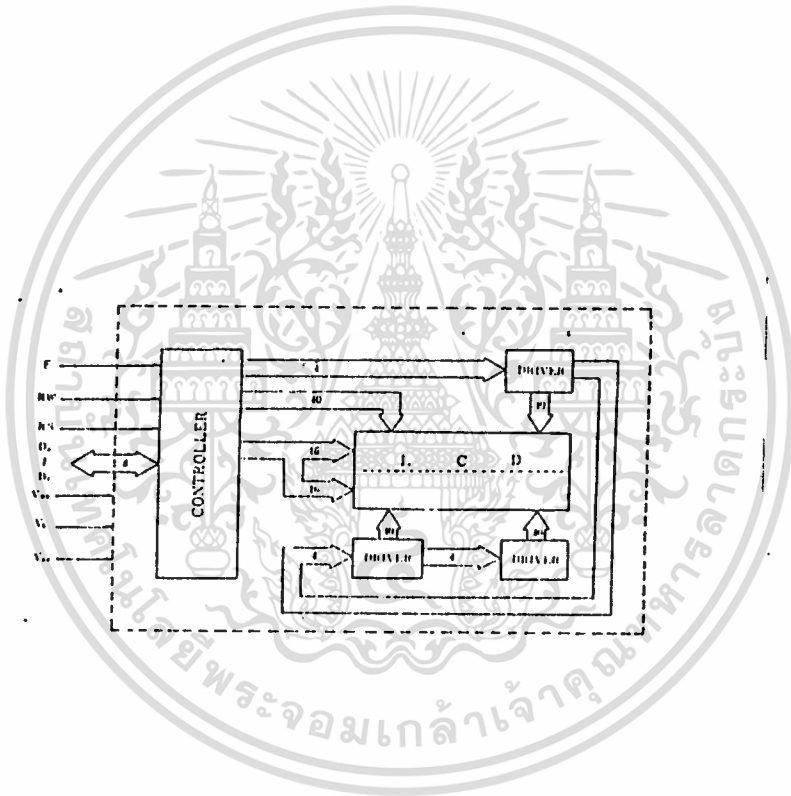
3.4.2 การทำงานในส่วน แอลซีดี (LIQUID CRYSTAL DISPLAY)

สามารถเขียนเป็น บล็อก การทำงานได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัว LCD display จะประกอบได้ด้วยส่วนสำคัญใหญ่ ๆ 3 ส่วน คือ

1. dot matrix LCD จะเป็นตัวแสดงผลให้เรามองเห็นในลักษณะการเปิดปิดตัวเองกับแสง ซึ่งก็คือส่วนของที่เป็นตัวกระจกบรรจุผลึกในตัว LCD
2. driver เป็นตัวรับสัญญาณจากตัวควบคุมมาขับผลึก LCD อีกทีหนึ่ง
3. controller เป็นตัวรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกมาและจัดการควบคุม LCD ให้ทำงานแสดงผลต่าง ๆ เช่น การลบจอภาพ การเกิดตัวอักษร เป็นต้น โดยในโครงงานจะใช้ IC HD44780 ซึ่งจะทำงานในแบบ คาแรคเตอร์แอลซีดีโมดูล (แสดงผลในรูปตัวอักษร หรือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ) ซึ่งมีโครงสร้างภายในดังรูป

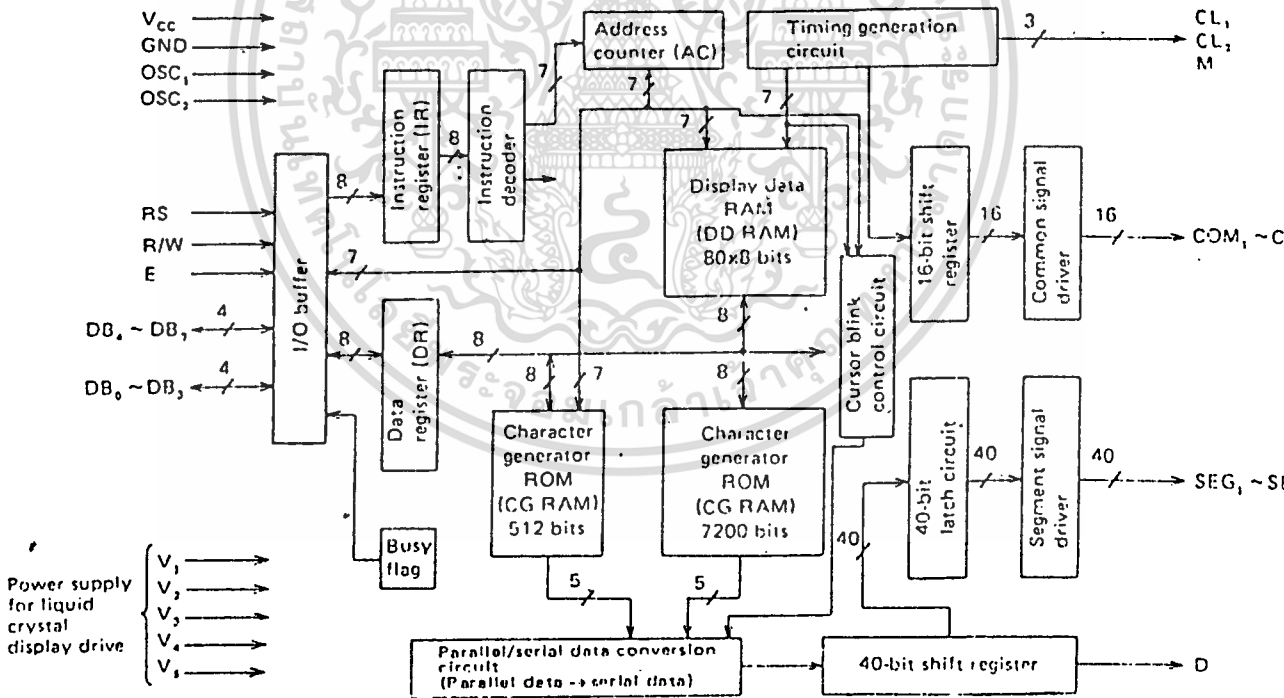


รูปโครงสร้างภายในแอลซีดี LCD (IC HD 44780)

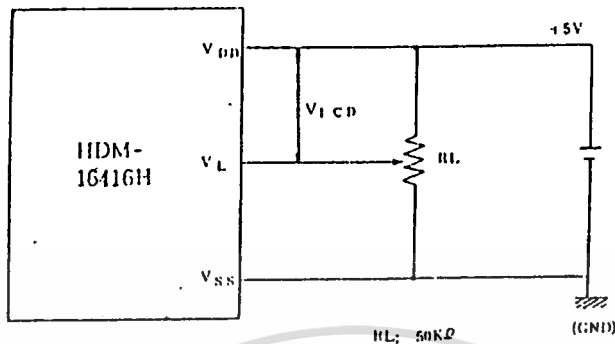
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการติดต่อระหว่าง ซีพียู และ IC HD44780 จะประกอบด้วย บัสน์ ข้อมูล DO-D7 เป็นทางผ่านข้อมูลของ แอดเดรส ดิสเพลย์ของจอ แอลซีดีแต่ละเป็นทางผ่านข้อมูลของคำสั่งของ IC HD44780 (ข้อมูลคำสั่งได้แก่ การ เซท ค่า พารามิเตอร์ ของ คอนโทรลเลอร์คำสั่งที่มีผลต่อ การแสดงผลของจอ) และนอกจาก บัสน์ ของสัญญาณอีก 3 เส้นคือ

1. RS (REGISTOR DELECTION) จะเป็นขาเลือก รีจิสเตอร์ ภายในซึ่งมีอยู่ 2 ตัวคือ INSTRUCTION REGISTOR (IR) และ DATA REGISTOR (DR) โดยถ้าเป็น "1" จะเป็นการเลือก ข้อมูล และถ้าเป็น "0" จะเป็นการเลือก อินสตรัคชัน
2. R/W (READ/WRITE) เป็นตัวเลือกว่าจะเขียนหรืออ่านข้อมูลจากตัว IC HD44780 โดยถ้าอ่านข้อมูลจะเป็น "1" และถ้าเขียนข้อมูลจะเป็น "0"
3. E (ENABLE SIGNAL) เป็นขากำหนดสภาพการรับเขียนหรืออ่านข้อมูล

Block diagram of HD44780 interior



นอกจากการเขียน บัสน์ ต่าง ๆ แล้ว IC HD44780 จะมีขาของ supply , gnd , และขาปรับความเข้มของแต่ละ เซกเมนต์ ของตัว แอลซีดี ดิสเพลย์



โปรแกรมการทำงานในการแสดงผลของจอ แอลซีดี

ในครั้งแรกที่เราเริ่มป้อนไฟให้ IC HD44780 นั้น จะทำให้ตัว IC ทำการรีเซ็ต ตัวมันเองโดยใช้เวลาประมาณ 10 ms. หลังจากไฟ vdd ถึง 4.5 v แล้วโปรแกรมจาก ซีพียู จะต้อง เซต แอลซีดี ดิสเพลย์ ดังนี้

1. ดิสเพลย์ เคลียร์ จะทำการลบข้อมูลจากจอภาพ แอลซีดี
2. ฟังก์ชัน เซต โดยจะ เซต ค่าภายใน
 - D1=1 : เป็นการ เซต ให้ที่ติดต่อแบบ 8 บิต
 - N=0 : เซต เป็น 1 บรรทัดการแสดงผล
 - F=0 : เซต รูปแบบการแสดงผล เป็นแบบ 5*7 dot ต่อหนึ่งตัวอักษร
3. ดิสเพลย์ ออน / ออฟ
 - D=1 : ดิสเพลย์ ออน
 - C=1 : เคอเซอร์ ออน
 - B=0 : บลิ่งค์ ออฟ
4. เอนทรี โหมด เซต
 - I/D=1 : +1 (เพิ่มค่า เคาน์เตอร์ ขึ้น 1)
 - S=0 : ออน ชิฟท์

สามารถแสดง โพลว์ ชาร์ต ของการ เซต ดังกล่าวดังรูป

Power ON

Wait more than 15 ms after V_{DD} rises to 4.5V

RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
0	0	0	0	1	1	*	*	*	*

BF cannot be checked before this instruction.
Function set (interface is 8 bits long)

Wait more than 4.1 ms

RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
0	0	0	0	1	1	*	*	*	*

BF cannot be checked before this instruction.
Function set (interface is 8 bits long)

Wait more than 100 μs

RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
0	0	0	0	1	1	*	*	*	*

BF cannot be checked before this instruction.
Function set (interface is 8 bits long)

BF can be checked after the following instructions. When BF is not checked, the waiting time between instructions is longer than the execution instruction time. (See Table 2)

RS	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
0	0	0	0	1	1	N	F	*	*
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

function set

display OFF

display ON

entry mode set

Interface is 8 bits long. Specify the number of display lines and character font.

The number of display lines and character font cannot be changed afterwards.

Initialization ends

รายละเอียดของคำสั่ง

1. เคลียร์ ดิสเพลย์

Clear display

	RS	R/W	DB7					DB0	
Code	0	0	0	0	0	0	0	0	1

คำสั่งนี้จะเป็นการเขียนช่องว่างหรือ สเปซ (ASCII 20H) เข้าไปใน DD RAM ทั้งหมดและทำการ เซท แอดเดรสเซอร์ DD RAM เป็นศูนย์ ตัวเคอเซอร์ จะกลับไปอยู่ตำแหน่งบนสุดซ้ายมือของจอภาพ เซท I/D = 1, S ไม่มีการเปลี่ยน

2. รีเทิร์น โฮม

Return home

	RS	R/W	DB7					DB0	
Code	0	0	0	0	0	0	0	1	.

*No effect

คำสั่งนี้จะทำการ เซท แอดเดรสเซอร์ DD RAM เป็นศูนย์ ตัวเคอเซอร์ จะกลับไปอยู่ตำแหน่งบนสุดซ้ายมือของจอภาพข้อมูลในจอภาพไม่เปลี่ยน

3. เอนทรี โหมด เซท

Entry mode set

	RS	R/W	DB7					DB0	
Code	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D S

BIT I/D : โดยจะเป็นตัวกำหนดให้ว่าเมื่อเขียนหรืออ่านข้อมูลแล้วจะทำให้ DD

RAM ADDRESSER เพิ่มขึ้นหนึ่งหรือลดลงหนึ่งโดย 1 = เพิ่ม 0 = ลดลงหนึ่ง

BIT S : เป็นตัวกำหนดแสดงผลโดยถ้า S = 1 จะเป็นการใส่ข้อมูลแล้วตัวเคอร์เซอร์อยู่กับที่ข้อมูลจะถูกดันไปทางซ้าย ถ้า S = 0 ข้อมูลจะอยู่กับที่ตัว เคอร์เซอร์ จะถูกดันไปทางขวามือ

4. ดิสเพลย์ ออน / ออฟ คอนโทรล

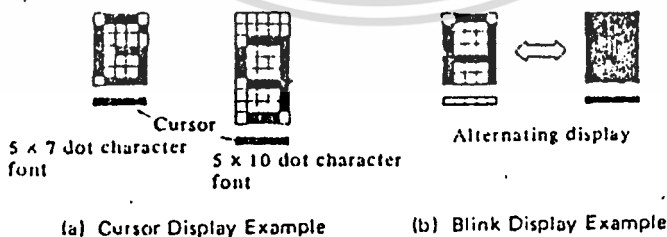
Display ON/OFF control

	RS	R/W	DB7						DB0	
Code	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

BIT D : เป็น บิตให้เปิดปิดหน้าจอภาพโดยถ้า D = 1 จะ ON และ D = 0 จะ OFF

BIT C : จะให้แสดง เคอร์เซอร์ ให้ BIT C = 1 และถ้าไม่ต้องการแสดง CURSOR BIT C = 0 โดยตัว เคอร์เซอร์ อยู่ที่ ไลน์ ที่ 8 ในแบบ 5X7 DOT และจะอยู่ ไลน์ ที่ 11 ในแบบ 5X10 DOT

BIT B : เป็น บิตเซก การกระพริบของ เคอร์เซอร์ โดย B = 1 มีการกระพริบ B = 0 ไม่มีการกระพริบ โดยมีระยะเวลาการกระพริบประมาณ 379.2 มิลลิวินาที



5. เคอร์เซอร์ หรือ ดิสเพลย์ ชิฟท์

Cursor or display shift

	RS			R/W			DB7			DB0	
Code	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	.	.	

*No effect

เป็นคำสั่งกำหนดให้ตำแหน่ง เคอร์เซอร์ หรือข้อมูลไปเกิดทางซ้ายหรือขวา โดยไม่ต้องใช้คำสั่งเขียนหรืออ่าน โดย

S/C

R/L

0

0

ทำการย้าย เคอร์เซอร์ ไปจากตำแหน่งเดิมไปซ้ายมือ 1 ตำแหน่ง

0

1

ทำการย้าย เคอร์เซอร์ ไปจากตำแหน่งเดิมไปขวามือ 1 ตำแหน่ง

1

0

เป็นการดันตัวอักษรที่เกิดไปทางซ้าย

1

1

เป็นการดันตัวอักษรที่เกิดไปทางขวา

6. ฟังก์ชัน เซท

Function set

	RS			R/W			DB7			DB0	
Code	0	0	0	0	1	DL	N	F	.	.	

*No effect

BIT DL : เป็นการ เซท การติดต่อกว่าจะให้เป็นแบบ 8 บิต หรือ 4 บิต

โดยถ้าต้องการติดต่อ 4 บิต DL = 0 และ 8 BIT DL = 1

N : เป็นการ เซท บรรทัดการแสดงผล N = 0 แสดง 1 บรรทัด

N = 1 แสดง 2 บรรทัด ในกรณีมากกว่า 2 บรรทัด ก็ให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SET N = 1

F : เป็นการ เซท ขนาด ดอท การแสดงผล 5X7 หรือ 5X10
โดย F = 0 เป็นแบบ 5X7 และ F = 1 เป็นแบบ 5X10

N F	No. of display lines	Character font	Duty factor	Remarks
0 0	1	5 x 7 dots	1/8	
0 1	1	5 x 10 dots	1/11	
1 0	2	5 x 7 dots	1/16	Cannot display 2 lines with 5 x 10 dot character font.

* No effect

7. เซท แอดเดรสเซอร์ CG RAM

Set CG RAM address

	RS	R/W	DB7						DB0	
Code	0	0	0	1	A	A	A	A	A	A
					Higher Order Bits			Lower Order Bits		

ใน HD44780 นั้นจะมีหน่วยความจำอยู่ 2 ชุด คือ DISPLAY DATA RAM DD RAM จำนวน 80X8 BIT และ คาแรคเตอร์ เจนเนอเรชั่น ROM CG RAM จำนวน 512 บิต และ 7200 บิต คำสั่งนี้จะเป็นการ เซทแอดเดรสเซอร์ ใน CG RAM โดยต้องทำการ เซทแอดเดรสเซอร์ก่อนเขียนหรืออ่านข้อมูลจาก CG RAM ด้วย

8. เซท แอดเดรสเซอร์ DD RAM

Set DD RAM address

	RS	R/W	DB7				DB0			
Code	0	0	1	A	A	A	A	A	A	A
	Higher Order Bits						Lower Order Bits			

เป็นคำสั่ง เซท ค่า แอดเดรส ใน DD RAM ในการเขียนหรืออ่านค่า จาก DD RAM (DD RAM คือ ส่วนที่แสดงผลหน้าจอ LCD) โดยจำนวน แอดเดรส ที่จะเกิดขึ้นบนจอ แอลซีดี จะอยู่กับ เซท ค่า N ด้วย

ถ้า $N = 0$ (1 บรรทัด) แอดเดรส จะอยู่ 00H-4FH

ถ้า $N = 1$ (2 บรรทัด) แอดเดรส จะอยู่ 00H-27H สำหรับบรรทัดที่ 1 และ 40H-67H สำหรับบรรทัดที่ 2

ตัวอย่างการจัด แอดเดรส ของ DD RAM หน้าจอ แอลซีดี แบบ 16 ตัวอักษร 4 บรรทัด และ 20 ตัวอักษร 2 บรรทัด HDM-16416H, HDM-20216H

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	← display position
1-line	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	← DD RAM address
2-line	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	
3-line	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	
4-line	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F	

HDM-16416H

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	← display position
1-line	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	← DD RAM address
2-line	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	
3-line	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	20	21	22	23	24	25	26	27	
4-line	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F	60	61	62	63	64	65	66	67	

(Note) Shift display is as same as 2-line type.

HDM-20216H

9. รีด บัซซี แฟล็ก และ แอดเดรส

Read busy flag & address

	RS	R/W	DB7				DB0			
Code	0	1	BF	A	A	A	A	A	A	A
	Higher Order Bits						Lower Order Bits			

เป็นคำสั่งอ่านค่า บัซซี แฟล็ก ซึ่งจะเป็นตัวบอกว่าตัว HD 44780 นี้อยู่ใน
 ขบวนการทำงานภายในอยู่หรืออยู่ในสภาวะพร้อมจะรับข้อมูล โดย
 BF = 1 อยู่ในขบวนการทำงานภายในไม่พร้อมจะรับข้อมูลหรือคำสั่ง
 BF = 0 พร้อมจะรับข้อมูลหรือคำสั่งได้
 และนอกจากนี้ยังเป็นคำสั่งอ่านค่าข้อมูล แอดเดรส ของ CG RAM หรือ DD
 RAM ด้วย

10. ไรท์ ดาต้า TO CG หรือ DD RAM

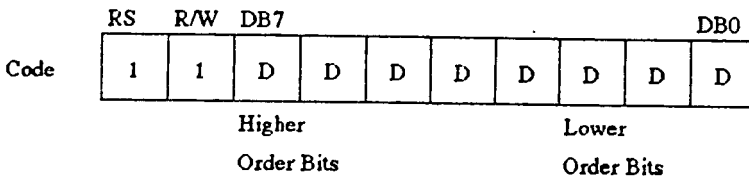
Write data to CG or DD RAM

	RS	R/W	DB7				DB0			
Code	1	0	D	D	D	D	D	D	D	D
	Higher Order Bits						Lower Order Bits			

เป็นคำสั่งเขียนข้อมูลเข้าไปใน CG หรือ DD RAM โดยเมื่อ
 เขียนข้อมูลและ แอดเดรส จะเพิ่มหรือลดโดยอัตโนมัติตามคำสั่งที่ เซก ใน
 เอนทรี โหมด ข้อกำหนดที่จะรู้ว่าเป็นการเขียนข้อมูลของ CG RAM หรือ DD RAM
 ทำได้โดยการ เซก แอดเดรสของ CG RAM หรือ DD RAM ขึ้นมาก่อนจะเขียนข้อมูล

11. รััด คาค้า จาก CG OR DD RAM

Read data from CG or DD RAM



เป็นคำสั่งอ่านค่าข้อมูลจาก CG RAM หรือ DD RAM โดยก่อนอ่านค่าจาก DD RAM หรือ CG RAM นี้ควรจะใช้คำสั่ง เซทแอดเดรส ก่อน เพื่อให้รู้ว่าข้อมูลที่อ่านได้นั้นเป็น DD หรือ CG RAM

จากตารางการทำงานจะเห็นว่าการทำงาน แอลซีดี โมดูล นั้นง่ายเพียง . แต่เราส่งคำสั่ง เริ่มแรกและ เซท ความต้องการในขนาดตัวอักษร เคอเซอ์ หลังจากนั้นเราก็สามารถเขียนตัวอักษรเข้าไปใน DD RAM ตามตารางตัวอักษร ที่ให้มานั้นก็จะเกิดอักษรในจอภาพ แอลซีดี เรายังสามารถกำหนดตำแหน่งตัวอักษรที่ จะให้เกิดบนจอได้โดยการ เซท แอดเดรส DD RAM ตามตารางที่ให้มาในหัว ข้อ เซท แอดเดรส DD RAM

Character Codes (DD RAM Data)								CG RAM Address								Character Patterns (CG RAM Data)							
7 6 5 4 3 2 1 0				/				5 4 3 2 1 0				/				7 6 5 4 3 2 1 0							
← Higher				Lower →				← Higher				Lower →				← Higher				Lower →			
0 0 0 0 x 0 0 0 0								0 0 0 0								x x x				1 1 1 1 0			
																↑				0 0 0 0			
																↑				0 0 0 0			
																↑				0 1 0			
																↑				0 1 1			
																↑				1 0 0			
																↑				1 0 1			
																↑				1 1 0			
0 0 0 0 x 0 0 0 1								0 0 1								x x x				1 0 0 0 1			
																↑				0 1 0 1 0			
																↑				1 1 1 1 1			
																↑				0 0 1 1 0 0			
																↑				1 1 1 1 1 1 1			
																↑				0 0 1 1 0 0			
																↑				0 0 1 1 0 0			
																↑				0 0 1 1 0 0			
0 0 0 0 x 1 1 1 1								1 1 1								x x x							
																↑				1 0 0			
																x x x							
																↑				1 1 0			
																x x x							
																↑				1 1 1			
																x x x							
																↑				1 1 1			

For 5 x 7 dot character pattern

Character Pattern Example (1)

Character Pattern Example (2)

* No effect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์

1. ลักษณะทั่วไปของเครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์ที่ใช้ร่วมกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ ในระดับ ไมโคร คอมพิวเตอร์ และ มินิ คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องพิมพ์แบบ DOT MATRIX คือลักษณะของตัวอักษรจะเกิดการสร้างจุดหลาย ๆ จุดต่อเนื่องกับจำนวนจุดที่พิมพ์ ในหนึ่งตัวอักษรจะมีจำนวนแตกต่างกันออกไป เช่นอาจเป็นขนาด 7*9 หรือ 8*8 ขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่อง ถ้าหากเครื่องพิมพ์เป็นแบบ NLQ (Near letter quality) จำนวนจุดในหนึ่งตัวอักษรจะมีจำนวนมากขึ้นซึ่งทำให้ตัวอักษรที่เกิดจากการพิมพ์มีความสวยงามมากกว่าเครื่องพิมพ์ธรรมดา ความเร็วในการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์จะเป็น จำนวนตัวอักษรต่อวินาที CPS (Character per second) โดยทั่วไปเครื่องพิมพ์จะมีความเร็วประมาณ 80-250 CPS ในโหมดธรรมดา (DRAFT MODE) และเครื่องพิมพ์ที่เป็นแบบ LQ และ NLQ จะมีการพิมพ์ในโหมดของ LQ และ NLQ ได้ด้วยซึ่งถ้าพิมพ์ในโหมดนี้จะได้ตัวอักษรที่สวยงามขึ้น แต่ความเร็วจะลดลงไป

2. สัญญาณต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์

การเชื่อมต่อของสัญญาณที่ใช้ส่งข้อมูล ระหว่างเครื่อง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องพิมพ์ นั้นทำได้ 2 แบบ คือแบบขนานและแบบอนุกรม ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการส่งข้อมูลแบบขนาน ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

การส่งข้อมูลแบบขนาน ระหว่างเครื่อง คอมพิวเตอร์ กับเครื่องพิมพ์นั้นมีมาตรฐานที่นิยมมากที่สุดคือ มาตรฐานของ เซ็นโทริคส์ ซึ่งมีการใช้กันทั่วไปในเครื่องพิมพ์เกือบทุกชนิด ที่มีการรับข้อมูลแบบขนาน สัญญาณต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์จะเป็นดังรูป

PIN	SIGNAL NAME	DIRECTION	PIN	SIGNAL NAME	DIRECTION
1	DATA STROBE	IN	19	TWISTED PAIR GND	
2	DATA 1	IN	20	"	
3	DATA 2	IN	21	"	
4	DATA 3	IN	22	"	
5	DATA 4	IN	23	"	
6	DATA 5	IN	24	"	
7	DATA 6	IN	25	"	
8	DATA 7	IN	26	"	
9	DATA 8	IN	27	"	
10	ACK	OUT	28	"	
11	BUSY	OUT	29	"	
12	PAPER EMPTY	OUT	30	"	
13	SELECT	OUT	31	INPUT-PRIME	IN
14	AUTOFEED-XT	IN	32	FAULT	OUT
15	-		33	GND	
16	GND		34	-	
17	CHASSIS GROUND		35	-	
18	+5V		36	SELECT IN	IN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าที่ของสัญญาณต่าง ๆ

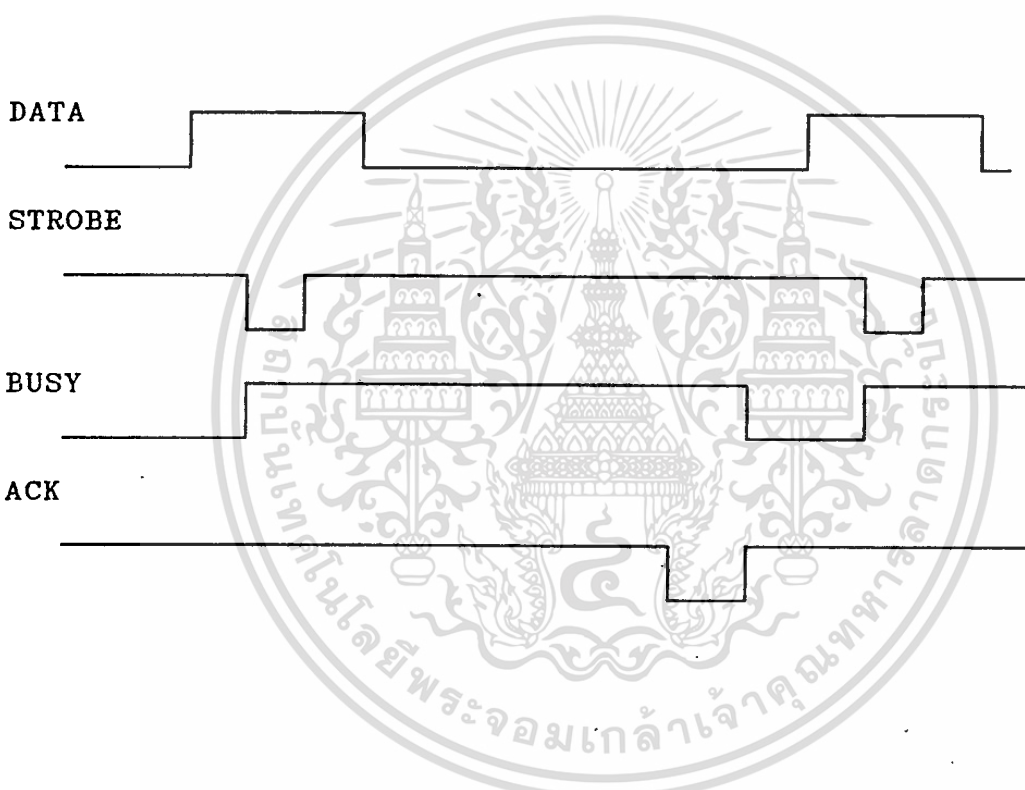
STROBE	เป็นสัญญาณควบคุมการส่งข้อมูลที่อยู่บนบัสข้อมูลให้เครื่องพิมพ์ สัญญาณนี้将有ความกว้างของพัลส์มากกว่า 1 ไมโครวินาที
DATA 1-8	เป็นสัญญาณข้อมูลที่ส่งให้กับเครื่องพิมพ์
ACK	เป็นสัญญาณพัลส์ที่ส่งออกจากเครื่องพิมพ์ เพื่อบอกให้ทราบว่าขณะนี้เครื่องพิมพ์ได้รับข้อมูล 1 ไบต์ที่ส่งมาเรียบร้อยแล้ว
BUSY	เมื่อสัญญาณนี้เป็นลอจิก 1 แสดงว่าเครื่องพิมพ์ไม่พร้อมที่จะรับข้อมูล ซึ่งสัญญาณนี้จะเป็นลอจิก 1 เมื่อเกิดกรณีเหล่านี้ 1. มีการรับข้อมูลเข้ามาเต็ม บัฟเฟอร์ 2. เครื่องพิมพ์ไม่ได้อยู่ในสภาวะของการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (DESELECT) 3. เกิดการผิดพลาดขึ้นกับเครื่องพิมพ์
PE	เป็นสัญญาณแสดงสภาวะของกระดาษพิมพ์ สัญญาณนี้จะมีค่าลอจิก 1 เมื่อไม่มีกระดาษพิมพ์
SELECT	เป็นสัญญาณแสดงสภาวะของเครื่องพิมพ์ ว่าพร้อมที่จะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือไม่หากมีค่าลอจิก 1 แสดงว่าเครื่องพิมพ์พร้อมที่จะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (SELECT) หากมีค่าเป็นลอจิก 0 แสดงว่าเครื่องพิมพ์ไม่พร้อมที่จะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (DESELECT) สัญญาณนี้จะมีค่า ลอจิก 1 เมื่อเรากดปุ่ม ซีเลคท์ ที่เครื่องพิมพ์ หรือ เครื่องพิมพ์ ได้รับ โต้ตอบ DC1
CHASSIS GND	เป็น กราวด์ ของเครื่อง
TWISTED PAIR GND	เป็น กราวด์ ของสัญญาณที่ใช้ร่วมกับสายข้อมูลและสัญญาณควบคุมต่าง ๆ
FAULT	เมื่อสัญญาณนี้มีค่า ลอจิก 0 แสดงว่าเครื่องพิมพ์ไม่พร้อมที่จะติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสัญญาณนี้จะเป็น 0 เมื่อมีความผิดพลาดต่อไปนี้ 1. ไม่มีกระดาษในเครื่องพิมพ์ 2. เครื่องพิมพ์อยู่ในสภาวะ ดีซีเลคท์ 3. เครื่องพิมพ์ทำงานผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

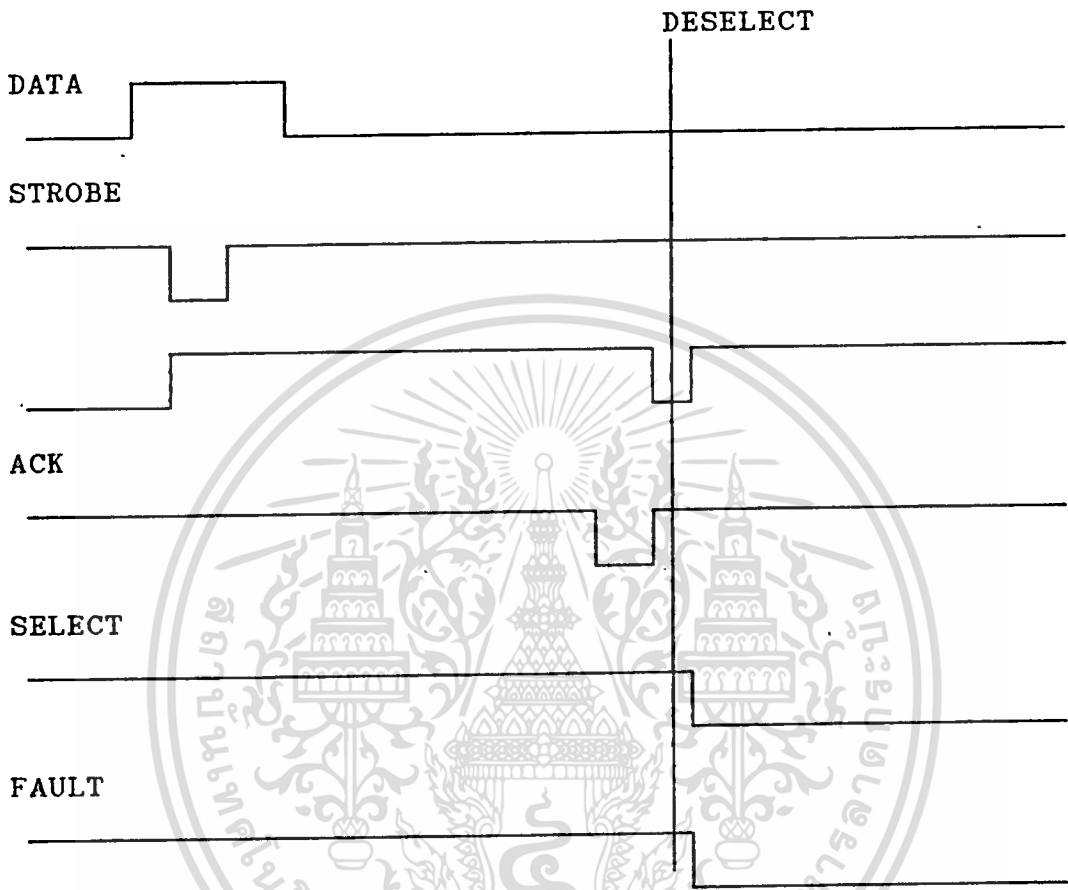
- INPUT PRIME เมื่อสัญญาณนี้เป็นพัลส์ 0 จะทำให้เครื่องพิมพ์อยู่ในสภาวะเริ่มต้น
- SELECT IN เมื่อสัญญาณนี้มีค่าลอจิก 1 เราสามารถควบคุมการติดต่อกับเครื่องพิมพ์ได้ด้วย วัตต์ DC1 และ DC3
- AUTOFEED-XT เมื่อสัญญาณนี้มีค่าลอจิก 0 เครื่องพิมพ์จะเพิ่ม ไลน์ ปิดหลังจากพิมพ์ในแต่ละบรรทัด

การส่งข้อมูลจาก คอมพิวเตอร์ ไปยังเครื่องพิมพ์จะเป็นแบบมีการตรวจสอบความพร้อม ซึ่งสามารถแสดง ไดอะแกรมเวลาได้ดังรูป



รูปแสดง DIAGRAM การรับข้อมูลของเครื่อง

การรับข้อมูลจากเครื่อง คอมพิวเตอร์ หากเครื่องไม่พร้อมก็จะส่งสัญญาณ บชชี ออกมาเครื่อง คอมพิวเตอร์ จะต้องตรวจสอบสัญญาณ บชชี ของเครื่องว่ามีค่าเป็น 1 หรือไม่หากมีค่าเป็น 1 แสดงว่าเครื่องพิมพ์ไม่พร้อมที่จะรับข้อมูล เครื่อง คอมพิวเตอร์ จะต้องรอจนกว่าสัญญาณนี้มีค่าลอจิก 0 จึงจะส่งข้อมูลไปให้กับเครื่องพิมพ์ได้ซึ่ง ไดอะแกรม เวลาของการรับข้อมูลจะเป็นดังรูป

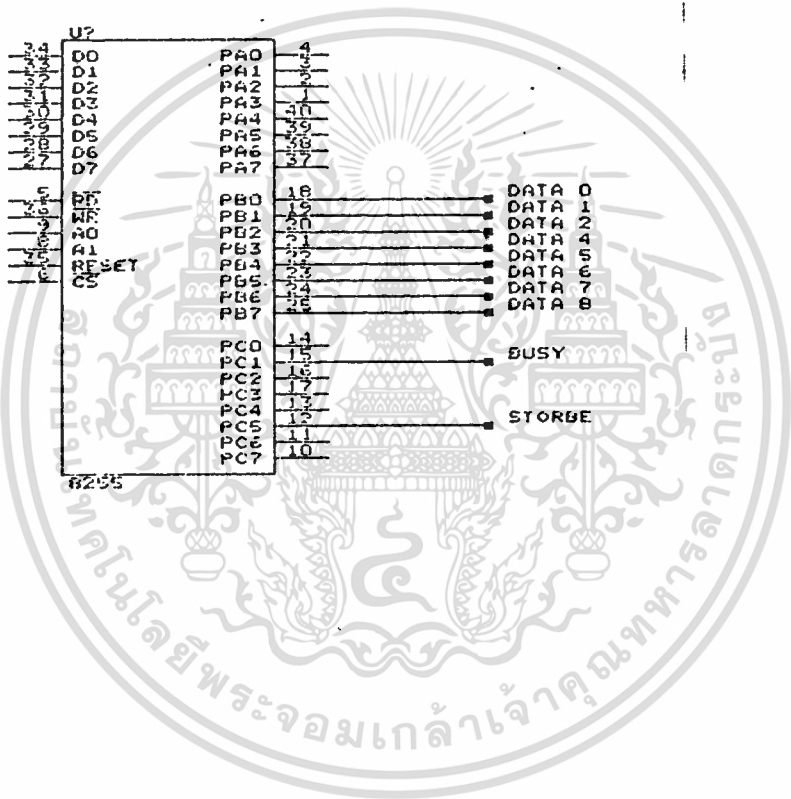


รูป DIAGRAM เวลาของการรับข้อมูลเมื่อ BUSY

3. การต่อ ไมโคร โปรเซสเซอร์ ของเครื่องพิมพ์

การต่อ ไมโคร โปรเซสเซอร์ กับเครื่องพิมพ์นั้น เราต้องต่อวงจรเชื่อมต่อที่ใช้สำหรับส่งข้อมูลแบบขนานมีการตรวจสอบ โดย ไมโคร โปรเซสเซอร์ จะต้องมี พอร์ต เอาท์พุท สำหรับส่งข้อมูล 1 พอร์ต มี พอร์ต สำหรับส่งสัญญาณควบคุม (STORBE) 1 พอร์ต และมี พอร์ต อินพุท สำหรับตรวจสอบสถานะของเครื่องพิมพ์ (BUSY) อีก 1 พอร์ต วงจรที่เราใช้เชื่อมต่ออาจใช้ 8255 ตัวเดียวก็ได้ หรือใช้อุปกรณ์ TTL เป็น เกท และ บัฟเฟอร์ ต่าง ๆ มาต่อร่วมกันได้ ในที่นี้จะใช้วงจรดังรูปข้างล่าง ซึ่งมี พอร์ต B เป็น เอาท์พุท สำหรับส่ง

ข้อมูล พอร์ต C ล่างสำหรับส่งสัญญาณ สวิทช์ และ พอร์ต C บนสำหรับตรวจสอบสัญญาณ บuzzer



รูป วงจรเชื่อมต่อ MICRO PROCESSER กับเครื่องพิมพ์

4. รหัสข้อมูลที่ใช้กับเครื่องพิมพ์

ข้อมูลที่เราส่งไปให้กับเครื่องพิมพ์นั้นเราจะส่งโดยใช้รหัส ASCII ซึ่งแบ่งรหัสออกเป็น 2 ประเภทคือ รหัสของข้อมูลที่เป็นตัวอักษรและอักขระต่าง ๆ ซึ่งสามารถพิมพ์ออกที่เครื่องพิมพ์ได้ และรหัสควบคุมการทำงานและควบคุมรูปแบบการพิมพ์ ที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

- CR (Carriage return) รหัส ODH ใช้สำหรับควบคุมให้เครื่องพิมพ์ เลื่อนหัวพิมพ์ไปอยู่ที่จุดเริ่มต้นทางซ้ายมือสุด โดยข้อมูลที่อยู่ใน บัฟเฟอร์ก่อนรหัสนี้จะถูกพิมพ์ออกมาก่อน
- LF (LINE FEED) รหัส OAH สำหรับให้เครื่องพิมพ์ พิมพ์ข้อมูลใน บัฟเฟอร์ และ เลื่อนกระดาษพิมพ์ไปหนึ่งบรรทัด
- VT (VERTICAL TAB) รหัส OBH สำหรับควบคุมการเลื่อนกระดาษไปตามที่กำหนดไว้
- FF (FORM FEED) รหัส OCH สำหรับควบคุมเครื่องพิมพ์ ให้เลื่อนกระดาษไปให้ครบหน้าเพื่อขึ้นหน้าใหม่
- CAN (CANCEL) รหัส 18H สำหรับยกเลิกข้อมูลที่เข้ามาก่อนหน้านี
- SO (SHIFT OUT) รหัส OEH สำหรับคุมให้เครื่องพิมพ์ขยายตัวพิมพ์เป็น 2 เท่า
- SI (SHIFT IN) รหัส OFH สำหรับควบคุมให้เครื่องพิมพ์แบบตัวบีบ
- DC1 (DEVICE CONTROL1) รหัส 11H ควบคุมให้เครื่องพิมพ์อยู่ในสภาวะ ซีเล็คท์
- DC2 (DEVICE CONTROL2) รหัส 12H ยกเลิกการพิมพ์แบบตัวบีบ
- DC3 (DEVICE CONTROL3) รหัส 13H ควบคุมให้เครื่องพิมพ์อยู่ในสภาวะ ดิซีเล็คท์
- DC4 (DEVICE CONTROL4) รหัส 14H ยกเลิกการพิมพ์แบบตัวขยาย
- BS (BACK SPACE) รหัส 08H ควบคุมให้เครื่องพิมพ์ พิมพ์ข้อมูลใน บัฟเฟอร์ แล้วเลื่อนหัวพิมพ์ไปทางซ้ายมือ หนึ่งตำแหน่งหากมีข้อมูล เข้ามาก็จะพิมพ์ทับของเดิม
- HT (HORIZONTAL TAB) รหัส 09H เคลื่อนหัวพิมพ์ไปตามแนวนอนในตำแหน่งที่กำหนดไว้

บทที่ 4

การทำงานของวงจร

4.1 การทำงานของวงจรอินพุตยูนิต (INPUT UNIT)

สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆดังต่อไปนี้

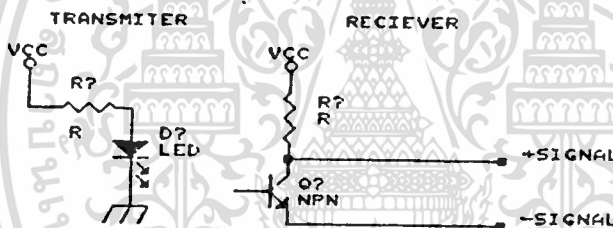
4.1.1 โฟโตคัปเปิล (PHOTO COUPLE)

4.1.2 พอร์ตรับและส่งข้อมูล (INPUT AND OUTPUT PORT)

4.1.3 หน่วยความจำถาวร (ROM)

4.1.4 ตัวประเมินผล

4.1.1 โฟโตคัปเปิล (photo couple) เป็นส่วนที่รับสัญญาณจากภายนอกที่ ต้องการจะนำมานับ แสดงได้ดังรูป

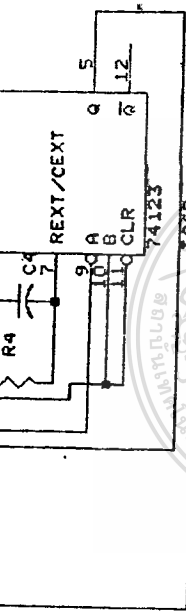


จากวงจรจะเห็นว่าไดโอด (diode) ที่ต่ออยู่ในพุทป้องกันไม่ให้โฟโตคัปเปิลเกิดการเสียหาย เมื่อมีการต่อผิดพลาด การทำงานเมื่อมีสัญญาณเข้ามา (positive voltage) จะทำให้ไดโอดในโฟโตคัปเปิลนำกระแส (เปล่งแสง) จึงส่งผลทำให้โฟโตทรานซิสเตอร์ (photo transistor) ทำงานเพราะมีแสงมากระทบ เมื่อไม่มีสัญญาณไดโอด (ภายใน) จะไม่นำกระแส (ไม่เปล่งแสง) จึงทำให้โฟโตทรานซิสเตอร์ไม่นำกระแส

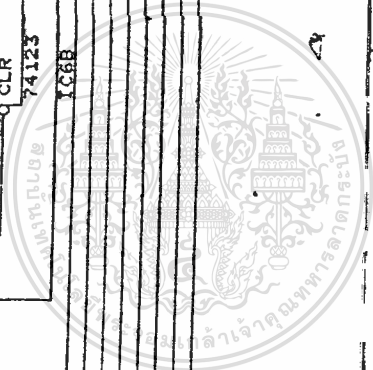
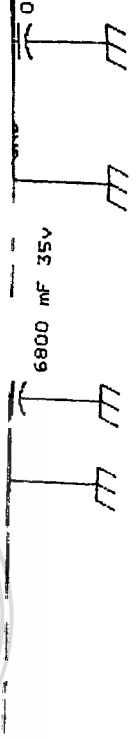
4.1.2 พอร์ตรับและส่งข้อมูล (input and output port)

ในส่วนนี้จะใช้ชิพพอร์ต #8255 จำนวน 2 ตัว ใช้รับข้อมูลจำนวน 40 บิต (bit) (จำนวน 40 แชนแนล) และส่งข้อมูล 8 บิต (1พอร์ต)

กำหนดแชนแนลข้อมูลในแต่ละพอร์ตดังนี้



5 vdc



แชนแนล 1-8 ใช้พอร์ต A ของ IC4

แชนแนล 9-16 ใช้พอร์ต B ของ IC4

แชนแนล 17-24 ใช้พอร์ต C ของ IC4

แชนแนล 25-32 ใช้พอร์ต A ของ IC5

แชนแนล 33-40 ใช้พอร์ต B ของ IC5

ส่วนพอร์ต C ของ IC5 จะใช้เป็นเอาต์พุตสำหรับส่งข้อมูลไปให้ตัวประเมินผลกลาง

4.1.3 หน่วยความจำถาวร(ROM)

ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ ใช้ IC # 74373 แอดเดรส บัฟเฟอร์ (ADDRESS BUFFER) ให้กับไอซีหน่วยความจำ สาเหตุที่เลือกใช้ IC # 74373 ก็เพราะ ซีพียู 8049(CPU 8049)ใช้ดาต้าบัส (data bus) และ แอดเดรส บัส (address bus) ร่วมกัน

4.1.4 ตัวประเมินผล

ใช้ IC # 8049 เป็น ซีพียู ทำงานด้วยความถี่ 6 MHz การกำหนดพอร์การทำงาน ของ CPU กำหนดได้ดังนี้

1. PORT (P1.0-P1.7) กำหนดได้ดังนี้

P1.0 และ P1.1 ต่อเข้ากับ A0 และ A1 ของ 8255 เป็นการควบคุมโหมด(MODE)การทำงาน ของ 8255

P1.2 และ P1.3 ใช้เป็นตัวเลือก(shift select) cs ของ 8255 IC4 และ IC5 ตามลำดับ

P1.4 และ P1.5 ใช้เป็น BUSY SHECK และ STROBE ตามลำดับ

P1.6 ใช้เป็นร่วมกับวอตช์ดอก(watch dog)

2. PORT (P2.0-P2.7)

P2.0-P2.2 ต่อร่วมกับ A8-A10 ของหน่วยความจำตามลำดับ

การทำงานรวมของอินพุท

ตัวประเมินผลจะทำการแอสกนรับข้อมูลจากบิตที่ 1 ถึง บิตที่ 40 จาก 8255 ซึ่งรับมาจาก โฟโต้ดับเบิล และทำการส่งข้อมูลในลักษณะแชนแนล ในการส่งจะต้องสัมพันธ์กับการรับของ Z80 ซึ่งเราจะใช้สัญญาณ BUSY SHECK และ STROBE กับ Z80 หากโปรแกรมเกิดการวนลูปนานเกินไปหรือ HANG วงจรวอตช์ดอก(WATCHDOG) จะทำการรีเซ็ต(reset)ซีพียู 8049

4.2 การทำงานของ Z80 ซีพียู, พอร์ตรับและส่งข้อมูล, คีย์บอร์ด, การแสดงผล สามารถแบ่งออกเป็นส่วนๆอธิบายได้ดังนี้

4.2.1 ซีพียู, ดีโคดเดอร์, และการตอบรับการส่งข้อมูลจาก 8049 มายัง Z80

4.2.2 พอร์ตรับและส่งข้อมูล(8255)

4.2.3 คีย์บอร์ดและส่วนประกอบ

4.2.4 แอลซีดี(LCD)และส่วนประกอบ

4.2.5 การส่งเสียงและการแสดงผลแอลอีดี(LED)

4.2.1 ซีพียู, ดีโคดเดอร์ และการตอบรับการส่งข้อมูลจาก 8049 มายัง Z80

ซีพียูจะเป็นตัวประเมินผลการทำงานทั้งหมดจะใช้วอทซ์ดอกกรีเซ็ทซีพียูเมื่อซีพียู วนลูการทำงานนานเกินไปหรือเกิดการเออเรอร์(ERROR)โดยการเช็คที่ Y4 ของการดีโคด หากวงจรวอทซ์ดอกกรีไม่ได้รับพัลซ์จาก Y4 วงจรวอทซ์ดอกกรีจะทำการรีเซ็ทซีพียู

การดีโคดเดอร์ เราใช้ IC #74138 เป็นตัวดีโคด สัญญาณที่เอามาดีโคดอธิบายได้ดังนี้

สัญญาณ A5 ต่อเข้ากับ A

สัญญาณ A6 ต่อเข้ากับ B

สัญญาณ A7 ต่อเข้ากับ C

สัญญาณ IORQ ต่อเข้ากับ G2 A และ B

ต่อ +VCC เข้ากับ G1

จะได้พอร์ต YO-Y7 ดังนี้

Y0 ใช้ร่วมกับการดีโคดแอลซีดี

Y1 ใช้เป็นการดีโคดคีย์บอร์ด

Y2 ว่าง

Y3 ใช้เป็นการรีเซ็ท ดีฟลิปฟลอปที่ใช้ในการอินเตอร์รัพท์ Z80 ของคีย์บอร์ด

Y4 ใช้เป็นการเช็คการวนลูการทำงานนานเกินไป(วอทซ์ดอกกรี)

Y5 ใช้ดีโคดการแสดงผล 7 ส่วน(7 segment)

Y6 ใช้เป็นคล็อกให้กับ IC#74374(DATA-FLIPFLOP)ซึ่งใช้ร่วมกันในการแสดงผลแอลอีดี, การส่งเสียงและการแสดงผล 7 ส่วน(7 segment)

Y7 ใช้เป็น ชิฟซีเล็ค(shift select)ให้กับพอร์ตอินพุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเอาท์พุท(8255)

การรับข้อมูลจาก 8049 ของ Z80 การทำงาน 8049 จะส่งสัญญาณ busy sheck มาให้ Z80 ทาง 8255 โดยผ่านตีฟลิปฟลอป(7474)เมื่อ 8049 ส่งข้อมูล ถ้า Z80 วางและรับข้อมูลแล้วก็จะส่งสัญญาณ strob มาทาง 8255 และผ่านตีฟลิปฟลอป การทำงานตีฟลิปฟลอปอธิบายได้ดังนี้

เมื่อมีสัญญาณเข้า busy มาที่ขา clock ของตีฟลิปฟลอปจะทำให้ที่ขา Q เป็น "1" Z80 ก็จะได้รู้ว่าตอนนี้มีข้อมูลจาก 8049 มา เมื่อ Z80 วางก็จะอ่านข้อมูลเสร็จก็จะทำการเคลียร์ตีฟลิปฟลอปก็จะทำให้ที่ขา Q เป็น "0"และขา Q ก็จะเป็น "1" แสดงว่า Z80 อ่านข้อมูลแล้ว เมื่อ Q เป็น "1" ถ้ามีข้อมูลอีก 8049 ก็จะส่งข้อมูลมาอีกได้

4.2.2 พอร์ตรับและส่งข้อมูล (8255) เราจะส่ง คอลโทรลเวิร์ด (CONTROL WORD) ให้ 8255 กำหนดการทำงานดังนี้

พอร์ต A (port A)	เป็น อินพุทพอร์ต
พอร์ต B (port B)	เป็น เอาท์พุทพอร์ต
พอร์ต C (port C)ล่าง	เป็น อินพุทพอร์ต
พอร์ต C (port C)บน	เป็น เอาท์พุทพอร์ต

พอร์ต A ใช้ในการรับข้อมูลจาก 8049

พอร์ต B ใช้ในการส่งข้อมูลออกทางพรีนเตอร์

พอร์ต Cบน ใช้ในการควบคุมตีฟลิปฟลอป ในกรณีอ่านข้อมูลแล้วจะเคลียร์ตีฟลิปฟลอปและ ใช้พรีนเตอร์ด้วย

พอร์ต Cล่าง ใช้ในพรีนเตอร์และตีฟลิปฟลอป

4.2.3 คีย์บอร์ดและส่วนประกอบ

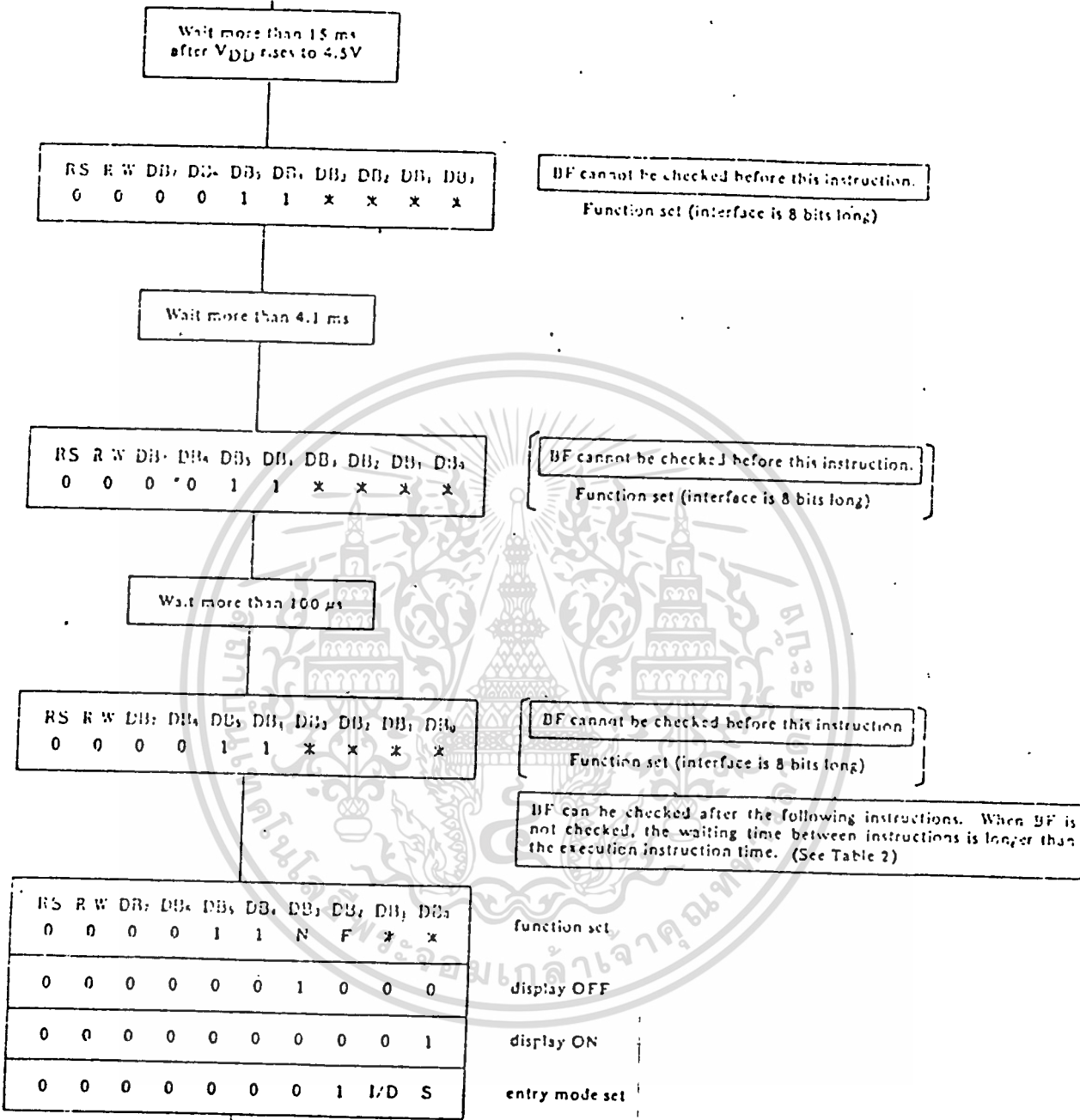
เมื่อมีการกดคีย์ ที่ขา DA จะแอดทีฟส่งผ่าน NOT`GATE มาที่ตีฟลิปฟลอปเพื่อทำการอินเตอร์รัพท์ ที่ขา Q ตีฟลิปฟลอปต่อขา EI ของ Z80 เมื่อรับการอินเตอร์รัพท์ (MODE 1)อ่านข้อมูลเรียบร้อย ซีพียูก็จะทำการรีเซ็ตตีฟลิปฟลอปโดยการส่งเคลียร์มาทาง Y3 ของการตีโคด

4.2.4 แอลซีดีและส่วนประกอบ

การแสดงด้วยแอลซีดี จะต้องเช็คคำสั่งเริ่มต้นของแอลซีดีก่อนประกอบด้วยดังนี้

- พังชั่นเช็ค

- ฟังก์ชันเอนทายโหมดเช็ค



เมื่อเช็คคำสั่งเริ่มต้น ก็จะสามารถเขียนอักษร, ตัวเลขและสัญลักษณ์ลงบนแอลซีดีได้ ทุกครั้งที่เขียนจะต้องอ้างตำแหน่งการแสดงผล มิฉะนั้นข้อมูลจะไปปรากฏที่ตำแหน่งเคอร์เซอร์อยู่ขณะนั้น รูปแบบการอ้างตำแหน่งบนจอแอลซีดี คือ บิทที่ 7 จะเป็นหนึ่ง และอีก 6 บิทที่เหลือจะหมายถึงตำแหน่งบนจอ เมื่อเช็คตำแหน่งเรียบร้อยแล้วก็สามารถส่งข้อมูลลงแอลซีดีได้สามารถเขียนเป็นโพลีชาร์ตได้ดังนี้

4.2.5 การแสดงผลการส่งเสียงและแอลอีดี

เราใช้ IC #74374 เป็นพอร์ตแสดงผลดังกล่าว โดยมี การดีโคดจาก Y6 เป็นการส่งคล็อกมาให้ เราจัดตำแหน่งข้อมูลดังนี้

- Q 0 เป็นข้อมูลแอลอีดี(LED D1)เป็น shift 1
- Q 1 เป็นข้อมูลแอลอีดี(LED D2)เป็น shift 2
- Q 2 เป็นข้อมูลแอลอีดี(LED D3)เป็น shift 3
- Q 3 เป็นข้อมูลแอลอีดี(LED D4)เป็น printer error
- Q 4 เป็นข้อมูลการส่งเสียง
- Q 5,6,7 เป็นข้อมูลการแสดงผล 7 ส่วน

การส่งข้อมูลแบบ 7 ส่วน (seven segment) จะส่งข้อมูลแบบอนุกรมส่งไป ให้ IC การแสดงผล 7 ส่วน



บทที่ 5

การใช้งานเครื่อง

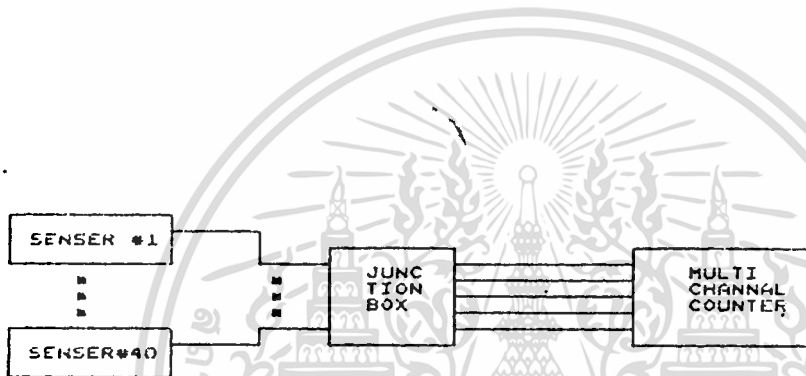
การใช้งานเครื่องมัลติแชนแนล เคาน์เตอร์

1. การต่ออินพุตซิกแนลจากเครื่องผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบอินพุตประกอบด้วย

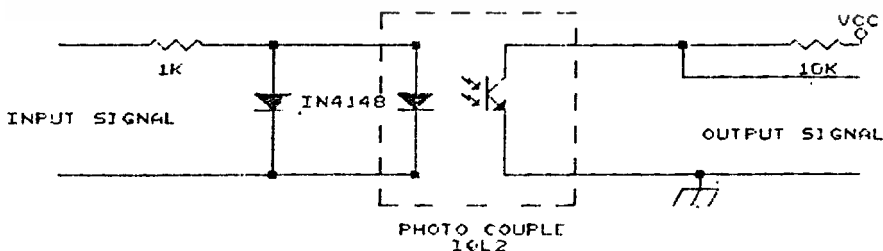
1.1 เซนเซอร์ (Sensor) หรือ ซิกแนลพัลส์ อินพุต (Signal Pulse Input)

1.2 กล่องพักสาย (Junction Box)

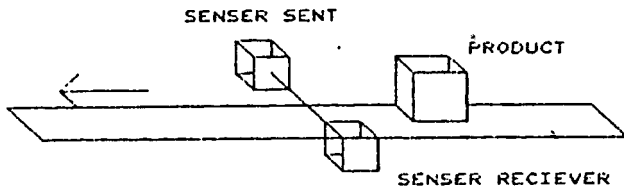


1.1 เซนเซอร์

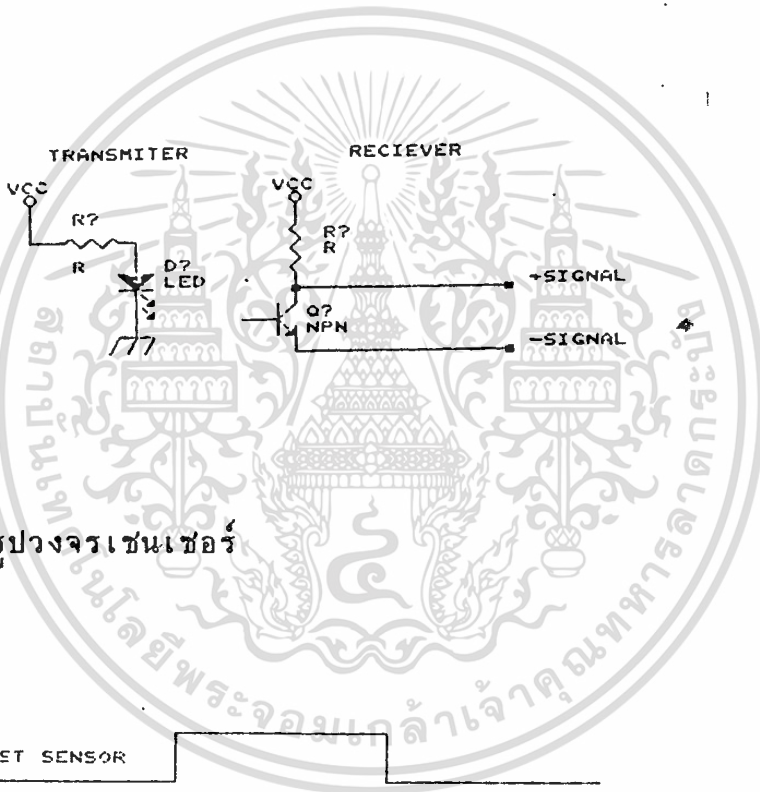
ในกรณีที่ใช้ตัวอินฟราเรด ไดโอด เป็นตัวเซนเซอร์จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ถูกเคลื่อนมาบนสายพาน เมื่อผลิตภัณฑ์เคลื่อนที่ผ่านตัวเซนเซอร์จะทำให้เกิดพัลส์อินพุตขึ้น และส่งไปเครื่องมัลติแชนแนล เคาน์เตอร์ นับจำนวน



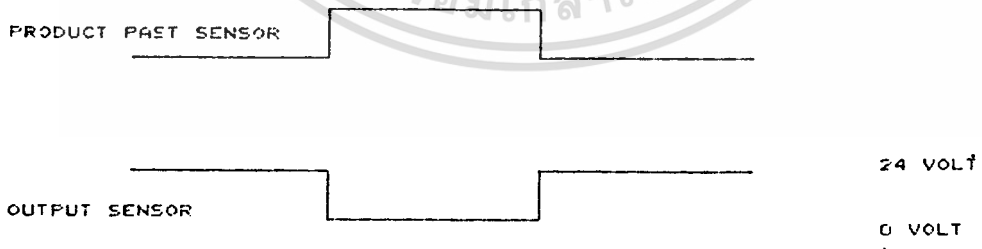
ลักษณะวงจรเซนเซอร์ดังรูป



รูปการติดตั้งเซนเซอร์



รูปวงจรเซนเซอร์



รูปสัญญาณเอาต์พุตจาก Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะปกติแสงอินฟราเรดจากตัวส่งอินฟราเรดจะมากกระทบที่ตัวรับตลอดเวลา ทำให้ตัวรับแสงอินฟราเรด นำกระแสตลอดเวลาได้ เอาท์พุทที่ขั้วบวกเป็น 24 โวลต์ แต่เมื่อมีผลิตภัณฑ์ผ่านลำแสง ทำให้ตัวรับแสงอินฟราเรดหยุดนำกระแส ทำให้ได้เอาท์พุทที่ขั้วบวก 0 โวลต์ ระยะช่วงของสัญญาณจะกว้างมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของผลิตภัณฑ์ว่าใหญ่หรือเล็กแค่ไหน

1.2 กล้องพิกสาย

เป็นส่วนที่เป็นจุดต่อพิกสาย เพื่อ ความเรียบร้อยในการ จัดแขนแนล สัญญาณอินพุทก่อนต่อเข้าเครื่อง

2. ฟังก์ชันคีย์ และการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

2.1 ฟังก์ชันคีย์ ประกอบด้วย

2.1.1 ฟังก์ชันเซท (Set)

เป็นฟังก์ชันในการแก้ไขข้อมูลของเครื่องเมื่อกดคีย์นี้ ปรากฏข้อความดังนี้

SHIFF CLEAR
PRODUCT DATA
DISPLAY SCORE
CHANNAL

และปรากฏเคาน์เตอร์กระพริบที่อักษรตัวแรก ซึ่งหมายถึง ขีหัวข้อที่ต้องการเปลี่ยนแปลง ถ้าต้องการเลือกหัวข้อก็ให้กดคีย์เอนเทอร์ แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงหัวข้ออื่น ๆ ก็ใช้คีย์ลูกศร เลื่อนตามตำแหน่งที่ต้องการได้

- ในกรณีที่เลือกหัวข้อ ชิฟต์ เคลียร์ จะปรากฏข้อความดังนี้

ARE YOU SURE

NO

YES

หมายถึงว่า ต้องการที่จะลบข้อมูลผลิตภัณฑ์ในกะปัจจุบันใช่ไหม ถ้าไม่ใช่ตอบ NO ถ้าใช่ตอบ YES ซึ่งถ้าตอบตกลงจะลบข้อมูลแต่ละแขนแนล ข้อมูลของกะนั้น ๆ ทั้งหมด

- ในกรณีเลือกหัวข้อ โปรดักต์ ดาต้า จะปรากฏข้อความดังนี้

MODEL : *****

TARGET: *****

หมายความว่า เป็นหัวข้อเปลี่ยนแปลงรุ่น และจำนวนเป้าหมายผลิต โดยแบ่งเป็นหัวข้อย่อย ๆ 2 หัวข้อ คือ

โมเดล เป็นการเปลี่ยนแปลงรุ่น สามารถเขียนอักษรได้ไม่เกิน 8 ตัว

โททอล เป็นการเปลี่ยนแปลงจำนวนเป้าหมาย สามารถตั้งเป้าหมาย ได้ 99,999,999 ขึ้น

- ในกรณีเลือกหัวข้อ ดิสเพลย์ สกอร์ จะปรากฏข้อความดังนี้

SHIFF : *****

TOTAL : *****

หมายความว่า เป็นหัวข้อกำหนดการแสดงผลข้อมูลจำนวนผลิตบนส่วนแสดงผล 7 ส่วน (Score Board) ซึ่งจะเป็นข้อมูลแสดงผลขนาดใหญ่ เพื่อให้พนักงานทุกคนทราบจำนวนผลิต แบ่งเป็น

ชิฟท์ ให้แสดงผลเป็นจำนวนผลิตทั้งหมดของกะนั้น ๆ

โททอล แสดงผลเป็นจำนวนผลิตทั้งหมด

- ในการเลือกหัวข้อ แชนแนล จะปรากฏข้อความของจำนวนผลิตทั้งหมดในแต่ละแชนแนล ที่นับได้ ดังนี้

CH.1 *****

CH.2 *****

CH.3 *****

CH.4 *****

การแสดงผลจะแสดงได้ 4 แชนแนล ดังนั้นเมื่อต้องการดูแชนแนลอื่น ๆ ก็สามารถใช้คีย์ลูกศรเลื่อนช่วย เช่น

กดคีย์ หมายถึง เลื่อนไปคู่ขนานแนลถัดไป

กดคีย์ หมายถึง เลื่อนย้อนไปคู่ขนานแนลเดิม

การออกจากหัวข้อต่าง ๆ ให้กดคีย์เคลียร์ (CLEAR)

2.2.3 ฟังก์ชันรีเจ็ค (REJECT)

เป็นฟังก์ชันการป้อนข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เสีย เพื่อที่จะหักลบออกจากจำนวนผลผลิตรวม เพื่อให้ได้จำนวนผลผลิตเป้าหมายที่ถูกต้อง เมื่อกดคีย์นี้จะปรากฏข้อความดังนี้

CH. :

AMOUT :

ซึ่งจะขึ้นหัวข้อย่อยที่จะเขียนแนล ที่มีของเสียเกิดขึ้น และหัวข้อย่อยจำนวนของเสียที่จะหักลบออก

2.2.3 ฟังก์ชันเคลียร์ (CLEAR)

เป็นฟังก์ชันเคลียร์การทำงานของคีย์เมื่อมีการกดเข้าสู่ฟังก์ชันใด ๆ เพื่อให้จอแอลซีดีแสดงผลข้อมูลที่ผลิต และยังหมายถึงการยกเลิกข้อมูลกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลด้วย

2.2.4 ฟังก์ชันเอนเทอร์ (ENTER)

เป็นฟังก์ชันตอบรับการเลือกหัวข้อ กรณีที่มีการเลือกหัวข้อและการแก้ไขข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

2.2.5 ฟังก์ชันพริ้นท์ (PRINT)

เป็นฟังก์ชันการพิมพ์ข้อมูลทั้งหมดขณะนั้นของผลิตภัณฑ์ออกมาที่เครื่องพิมพ์ โดยจะประกอบด้วยข้อมูลจำนวนแต่ละแซลแนล, ข้อมูลของกะ, ข้อมูลรวม, ชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์, จำนวนเป้าหมาย, พร้อมทั้งข้อมูลของเสีย โดยจะใช้กระดาษ 1 แผ่นต่อการพิมพ์ 1 ครั้ง

2.2.6 ฟังก์ชันชิฟท์ (Shift)

เป็นฟังก์ชันการเปลี่ยนคีย์ข้อมูลตัวเลข เป็นข้อมูลตัวอักษร โดยเมื่อกดคีย์ชิฟท์หนึ่งครั้งจะหมายถึงข้อมูลอักษรตัวแรก กดคีย์ชิฟท์สองครั้งจะหมายถึงตัวอักษรตัวที่สอง กดคีย์ชิฟท์สามครั้งจะหมายถึงตัวอักษรตัวที่สาม แต่ถ้ากดคีย์เกินสามครั้งก็จะทำให้เปลี่ยนกลับไปเป็นคีย์ตัวเลข และเมื่อกดอีกก็จะวนเวียนเช่นเดิม (ค้อมีสี่สภาวะ)

การเปลี่ยนสภาวะของตัวอักษรของคีย์ข้อมูลดังกล่าวสามารถดูจากแอลอีดี แสดงผลที่จะติดบนหน้าปัทม์

2.2.7 ฟังก์ชันลูกศร

เป็นฟังก์ชันการเลื่อนข้อมูลบนจอแอลอีดี ให้เลื่อนตามทิศทางลูกศร แบ่งเป็น

- ฟังก์ชัน ให้เลื่อนไปหัวข้อหรือข้อมูลถัดลงมา ซึ่งจะหมายถึงข้อมูลถัดไป
- ฟังก์ชัน ให้เลื่อนไปหัวข้อหรือข้อมูลถัดขึ้นมา ซึ่งหมายถึงให้กลับย้อนไปข้อมูลเดิม
- ฟังก์ชัน ให้เลื่อนเคอเซอร์ไปทางขวาหนึ่งตำแหน่ง
- ฟังก์ชัน ให้เลื่อนเคอเซอร์ไปทางซ้ายหนึ่งตำแหน่ง และลบข้อมูลที่ตำแหน่งเดิมทิ้งด้วย

2.2.8 ฟังก์ชันตัวเลขและตัวอักษร (0-9, A-Z, และสัญลักษณ์)

เป็นฟังก์ชันการป้อนข้อมูล, ตัวอักษร, และสัญลักษณ์ โดยจะให้การทำงานพร้อมกับคีย์ชิฟท์ (Shift) ซึ่งในการกดปกติจะได้ตัวเลข และจะกดตัวอักษรจะต้องกดคีย์ชิฟท์ก่อนทุกครั้ง

3. การต่อส่วนแสดงผล 7 ส่วน (Score Boare)

ต่อสายข้อมูลที่ช่อง ดิสเพลย์ ด้านหลังเครื่อง ซึ่งจะใช้สายจำนวน 5 เส้น ในกรณีที่ต้องต่อสายเกิน 2.5 เมตรควรใช้สายมัลติคอร์ (multicore) จะดีกว่า โดยมีข้อมูลแต่ละขาดังนี้

- ขาที่ 1 = ข้อมูล
- ขาที่ 2 = สัญญาณเลือกแสดงผล 4 หลักล่าง
- ขาที่ 3 = สัญญาณเลือกแสดงผล 4 หลักบน
- ขาที่ 4 = สัญญาณซิงค์
- ขาที่ 5 = กราวด์
- ขาที่ 6 = +5 โวลท์ (ไม่จำเป็นต้องใช้)
- ขาที่ 7-15 = ไม่ใช้

4. การต่อกับเครื่องพิมพ์

สามารถเลือกใช้เครื่องพิมพ์ทั่ว ๆ ไปได้ ที่หลังเครื่องจะมีช่องต่อออกไป

ที่เครื่องพิมพ์ เพียงแต่ต่อสายถึงกันก็สามารถทำงานได้ ในกรณีที่ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องพิมพ์ได้จะแสดงผลด้วยแอลอีดีบนหน้าปัทม์

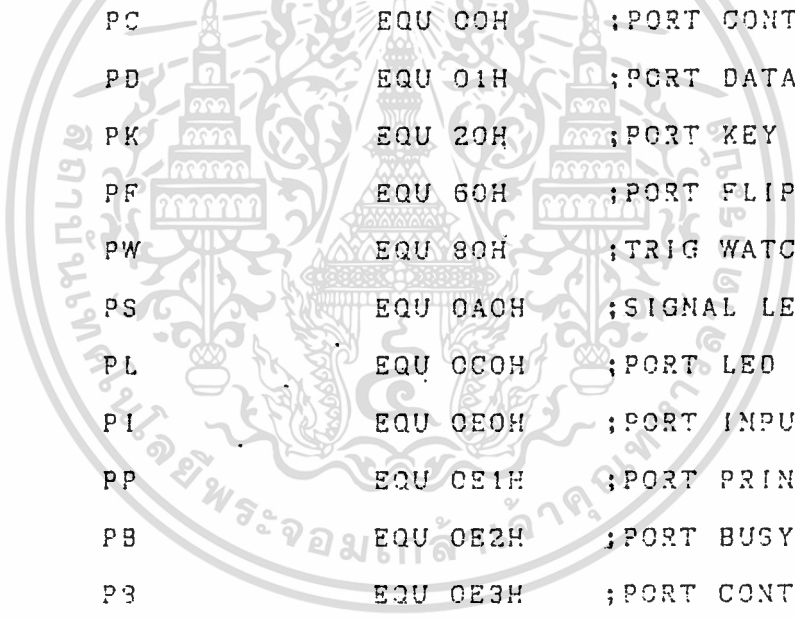


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2500 A.D. Z80 CROSS ASSEMBLER - VERSION 3.00b

INPUT FILENAME : M62.Z80

OUTPUT FILENAME : M62.OBJ



```
00 00      PC      EQU 00H      ;PORT CONTROL LCD
01 00      PD      EQU 01H      ;PORT DATA LCD
20 00      PK      EQU 20H      ;PORT KEY
60 00      PF      EQU 60H      ;PORT FLIPFLOP
90 00      PW      EQU 90H      ;TRIG WATCH DOG
A0 00      PS      EQU 0ACH     ;SIGNAL LED
C0 00      PL      EQU 0C0H     ;PORT LED
E0 00      PI      EQU 0E0H     ;PORT INPUT DATA
E1 00      PP      EQU 0E1H     ;PORT PRINTER
E2 00      PB      EQU 0E2H     ;PORT BUSY & STORE
E3 00      P3      EQU 0E3H     ;PORT CONTROL 9255
00 2F      K0      EQU 2F00H    ;KEY STATUS
01 2F      K1      EQU 2F01H    ;FOR BACK UP DATA
02 2F      K2      EQU 2F02H    ;FOR BACK UP DATA
03 2F      K3      EQU 2F03H    ;FOR BACK UP DATA
04 2F      K4      EQU 2F04H    ;FOR BACK UP DATA
05 2F      K5      EQU 2F05H    ;FOR BACK UP DATA
06 2F      K6      EQU 2F06H    ;FOR BACK UP DATA
07 2F      K7      EQU 2F07H    ;FINAL ADDRESS TARGET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

08 2F      K9          EQU 2F08H    ;SET DISPLAY LED &ALARM
09 2F      K9          EQU 2F09H    ;FOR POSITION FORM
0A 2F      K10         EQU 2F0AH   ;FOR CHANNEL REJECT
FF 00      STBPH       EQU 0FFH     ;STOBE PRINTER HIGH
DF 00      STBPL       EQU 0DFH     ;STOBE PRINTER LOW
FF 00      STBIH       EQU 0FFH     ;STOBE PRINTER HIGH
EF 00      STBIL       EQU 0EFH     ;STOBE PRINTER LOW

```

0000

0000

0000

0001

0002

0003

0005

0038

0038



ORG 0000H

START

XOR A

ST1

DEC A

NOP

JR NZ, ST1

JP MAIN

ORG 0038H

JP KI

0100

ORG 0100H

;

MAIN PROGRAM

0100	31 FF 3E	MAIN	LD	SP, 3EFFH
0103	3E 81		LD	A, 81H
0105	D3 E3		OUT	(PB), A
0107	D3 80		OUT	(PW), A
0109	3E EF		LD	A, STBIL
010B	D3 E2		OUT	(PB), A
010D	3E FF		LD	A, STBIH
010F	D3 E2		OUT	(PB), A
0111	CD 9E 01		CALL	INT
0114	CD B1 08		CALL	DD
0117	3A 08 2F		LD	A, (K8)
011A	E6 F0		AND	0F0H
011C	32 08 2F		LD	(K8), A
011F	D3 C0		OUT	(PL), A
0121	3E 00		LD	A, 00H
0123	32 00 2F		LD	(K0), A
0126	ED 56		IM	1
0128	FB		EI	
0129	D3 80	SCAN	OUT	(PW), A
0129	DB E2		IN	A, (PB)
012D	CB 47		BIT	0, A
012F	CA 29 01		JP	Z, SCAN
0132	AF		XOR	A
0133	DB E0		IN	A, (PI)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0135 4F LD C,A
0136 C6 C8 ADD A,OC8H
0138 38 EF JR C,SCAN
013A 79 LD A,C
013B CD BB 01 CALL IC
013E 3E EF LD A,STBIL
0140 D3 E2 OUT (PB),A
0142 3E FF LD A,STBIH
0144 D3 E2 OUT (PB),A
0146 18 E1 JR SCAN

```

KEY INTERRUPT PROGRAM

```

0148 F5 PUSH AF
0149 C5 PUSH BC
014A D5 PUSH DE
014B E5 PUSH HL
014C 3A 08 2F LD A,(K8)
014F CB E7 SET 4,A
0151 D3 C0 OUT (PL),A
0153 DB 20 IN A,(PK)
0155 E6 1F AND 1FH
0157 6F LD L,A
0158 26 18 LD H,18H
015A 7E LD A,(HL)
015B 47 LD B,A
015C CB 7F BIT 7,A
015E C2 AE 03 JP NZ,CFK
0161 3A 00 2F LD A,(K0)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0164	CB 67		BIT 4,A
0166	CA 91 03		JP Z,KR
0169	3A 08 2F		LD A,(K8)
016C	CB 47		BIT C,A
016E	20 0B		JR NZ,K11
0170	CB 4F		BIT 1,A
0172	20 0C		JR NZ,K12
0174	CB 57		BIT 2,A
0176	20 0D		JR NZ,K13
0178	7D		LD A,L
0179	18 0D		JR K14
017B	7D	K11	LD A,L
017C	C6 20		ADD A,20H
017E	18 0B		JR K14
0180	7D	K12	LD A,L
0181	C6 40		ADD A,40H
0183	18 03		JR K14
0185	7D	K13	LD A,L
0186	C6 80		ADD A,80H
0188	6F	K14	LD L,A
0189	CD 88 03		CALL BUSY
018C	DB 00		IN A,(PC)
018E	E6 0F		AND 0FH
0190	FE 0F		CP 0FH
0192	CA 91 03		JP Z,KR
0195	7E		LD A,(HL)
0196	CD 88 03		CALL BUSY
0199	D3 01		OUT (PD),A
019B	C3 91 03	K15	JP KR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INITIAL LCD PROGRAM

```
019E 3E 38 INT LD A,38H
01A0 CD 88 03 CALL BUSY
01A3 D3 00 OUT (PC),A
01A5 3E 06 LD A,06H
01A7 CD 88 03 CALL BUSY
01AA D3 00 OUT (PC),A
01AC 3E 0F LD A,0FH
01AE CD 88 03 CALL BUSY
01B1 D3 00 OUT (PC),A
01B3 3E 01 LD A,01H
01B5 CD 88 03 CALL BUSY
01B8 D3 00 OUT (PC),A
01BA C9 RET
```

INCREMENT CHANNEL PROGRAM

```
01BB C6 40 IC ADD A,40H
01BD CD C1 0F CALL LT
01C0 06 08 LD B,08H
01C2 AF IC1 XOR A
01C3 3E 39 LD A,39H
01C5 96 SUB (HL)
01C6 38 05 JR C,IC2
01C8 7E LD A,(HL)
01C9 D6 30 SUB 30H
01CB 30 03 JR NC,IC3
```

01CD	3E 30	IC2	LD	A,30H	
01CF	77		LD	(HL),A	
01D0	7E	IC3	LD	A,(HL)	
01D1	E6 0F		AND	0FH	
01D3	FE 09		CP	09H	
01D5	28 05		JR	Z,IC4	
01D7	C6 31		ADD	A,31H	
01D9	77		LD	(HL),A	
01DA	18 09		JR	IT	
01DC	3E 30	IC4	LD	A,30H	
01DE	77		LD	(HL),A	
01DF	23		INC	HL	
01E0	10 E0		DJNZ	IC1	
01E2	3E 00	IC5	LD	A,00H	
01E4	77		LD	(HL),A	

			; INCREMENT TOTAL PROGRAM		

01E5	21 A0 22	IT	LD	HL,22A0H	;ADDRESS SHIFF
01E8	1E 02		LD	E,02H	;MAIN LOOP
01EA	16 10		LD	D,10H	;ADDRESS LCD
01EC	D3 80		OUT	(PW),A	
01EE	AF	ITM	XOR	A	
01EF	0E 01		LD	C,01H	;NUMBER LOOP SET STAP
01F1	06 08		LD	B,08H	;NUMBER DIGIT MAXIMUM
01F3	3E 39	IT1	LD	A,39H	
01F5	96		SUB	(HL)	
01F6	38 05		JR	C,IT2	
01F8	7E		LD	A,(HL)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

01F9	D6 30		SUB	30H	
01FB	30 03		JR	NC, IT3	
01FD	3E 30	IT2	LD	A, 30H	
01FF	77		LD	(HL), A	
0200	7E	IT3	LD	A, (HL)	
0201	E6 0F		AND	0FH	
0203	FE 09		CP	09H	
0205	28 05		JR	Z, IT4	
0207	C6 31		ADD	A, 31H	
0209	77		LD	(HL), A	
020A	18 09		JR	LCD	
020C	3E 30	IT4	LD	A, 30H	
020E	77		LD	(HL), A	
020F	D3 80		OUT	(PW), A	
0211	23		INC	HL	
0212	0C		INC	C	
0213	10 DE		DJNZ	IT1	

			DISPLAY	LCD	

0215	7D	LCD	LD	A, L	
0216	E5 F0		AND	0F0H	
0218	C6 09		ADD	A, 09H	
021A	6F		LD	L, A	
021B	71		LD	(HL), C	
021C	3A 00 2F		LD	A, (K0)	
021F	C8 7F		BIT	7, A	
0221	C2 4C 02		JP	NZ, LCD2 ;CHECK LCD =1 NO DIS	
0224	3E 04		LD	A, 04H ;COMMAND LCD SHIFT L9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0226 CD 88 03          CALL BUSY
0229 D3 00          OUT (PC),A
022B D3 80          OUT (PW),A
022D 3E 0E          LD A,0EH
022F 82              ADD A,D          ;SET ROW
0230 CB FF          SET 7,A
0232 CD 88 03          CALL BUSY
0235 D3 00          OUT (PC),A
0237 41              LD B,C          ;SET LOOP TIME
0238 7D              LD A,L
0239 E6 F0          AND OFOH
023B 6F              LD L,A
023C 7E              LCD1 LD A,(HL)
023D CD 89 03          CALL BUSY
0240 D3 01          OUT (PD),A
0242 23              INC HL
0243 7D              LD A,L
0244 E6 OF          AND OFH
0246 FE 07          CP 07H
0248 28 02          JR Z,LCD2
024A 10 F0          DJNZ LCD1
024C 1D              LCD2 DEC E
024D 28 06          JR Z,LED
024F 16 50          LD D,50H
0251 2E 80          LD L,080H      ;SET ADDRESS TOTAL
0253 18 99          JR ITM

```

;

DISPLAY LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0255  D3 80          LED          OUT  (PW),A.
0257  26 22          LD      H,22H
0259  3A 08 2F      LD      A,(K8)      ;READ SET DISP. LED
025C  CB 6F          BIT    5,A
025E  28 04          JR     Z,LED1
0260  2E 80          LD      L,080H
0262  18 02          JR     LED2
0264  2E A0          LED1   LD      L,0A0H
0266  7D             LED2   LD      A,L          ; I=DISPLAY SHIFT
0267  C6 09          ADD    A,09H
0269  6F             LD      L,A
026A  7E             LD      A,(HL)
026B  D6 04          SUB    04H
026D  38 0A          JR     C,LED3      ;CHECK 4 OR 8 DIGIT
026F  2B             DEC    HL
0270  3A 08 2F      LD      A,(K8)      ;DISPLAY 8 DIGIT
0273  E6 8F          AND    8FH          ;GET STATUS LED
0275  CB F7          SET    6,A          ;4 DIGIT HIGH
0277  18 0C          JR     LED5
0279  2B             LED3   DEC    HL
027A  2B             DEC    HL
027B  2B             DEC    HL
027C  2B             DEC    HL
027D  2B             DEC    HL
027E  3A 08 2F      LED4   LD      A,(K8)
0281  E6 8F          AND    8FH
0283  CB EF          SET    5,A          ;SET FOR 4 DIGIT LOW
0285  4F             LED5   LD      C,A          ;KEEP STATUS LED
0286  2B             DEC    HL
0287  56             LD      D,(HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0288	3E 39		LD	A, 39H
028A	92		SUB	D
028B	38 07		JR	C, LED55
028D	7E		LD	A, (HL)
028E	E6 F0		AND	OFOH
0290	FE 30		CP	30H
0292	28 04		JR	Z, LED6
0294	16 F0	LED55	LD	D, OFCH
0296	18 08		JR	LED7
0298	CB 22	LED6	SLA	D
029A	CB 22		SLA	D
029C	CB 22		SLA	D
029E	CB 22		SLA	D
02A0	2B	LED7	DEC	HL
02A1	3E 39		LD	A, 39H
02A3	96		SUB	(HL)
02A4	38 07		JR	C, LED75
02A6	7E		LD	A, (HL)
02A7	E6 F0		AND	OFOH
02A9	FE 30		CP	30H
02AB	28 04		JR	Z, LED8
02AD	3E OF	LED75	LD	A, OFH
02AF	18 03		JR	LED9
02B1	7E	LED8	LD	A, (HL)
02B2	E6 OF		AND	OFH
02B4	B2	LED9	OR	D
02B5	57		LD	D, A ;KEEP DATA TO SENT
02B6	2B		DEC	HL
02B7	5E		LD	E, (HL)
02B8	3E 39		LD	A, 39H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

02BA	.D3 80		OUT (PW), A
02BC	93		SUB E
02BD	38 07		JR C, LED95
02BF	7E		LD A, (HL)
02C0	E6 F0		AND OFOH
02C2	FE 30		CP 30H
02C4	28 04		JR Z, LED10
02C6	1E F0	LED95	LD E, OFOH
02C8	18 08		JR LED11
02CA	CB 23	LED10	SLA E
02CC	CB 23		SLA E
02CE	CB 23		SLA E
02D0	CB 23		SLA E
02D2	2B	LED11	DEC HL
02D3	3E 39		LD A, 39H
02D5	96		SUB (HL)
02D6	38 07		JR C, LED115
02D8	7E		LD A, (HL)
02D9	E6 F0		AND OFOH
02DB	FE 30		CP 30H
02DD	28 04		JR Z, LED12
02DF	3E 0F	LED115	LD A, OFH
02E1	18 03		JR LED13
02E3	7E	LED12	LD A, (HL)
02E4	E6 0F		AND OFH
02E6	B3	LED13	OR E
02E7	5F		LD E, A

; SENT TO SCORE BOARD

```

02E8 06 04 LD B,04H
02EA 79 LD A,C ;SENT 4 BIT START
02E9 D3 C0 STS OUT (PL),A
02ED D3 A0 OUT (PS),A
02EF D3 80 OUT (PW),A
02F1 10 F8 DJNZ STS
02F3 D3 80 OUT (PW),A
02F5 06 08 LD B,08H
02F7 7A STS1 LD A,D ;SENT 8 BIT DATA
02F8 E6 80 AND 80H
02FA B1 OR C ;SET STATUS PORT
02FB D3 C0 OUT (PL),A
02FD D3 A0 OUT (PS),A
02FF CB 12 RL D
0301 10 F4 DJNZ STS1
0303 06 08 LD B,08H ;SENT 8 BIT DATA
0305 7B STS2 LD A,E
0306 E6 80 AND 80H
0308 B1 OR C
0309 D3 C0 OUT (PL),A
030B D3 A0 OUT (PS),A
030D CB 13 RL E
030F 10 F4 DJNZ STS2
0311 3A 08 2F LD A,(K8)
0314 F6 60 OR 60H
0316 D3 C0 OUT (PL),A
0318 D3 A0 OUT (PS),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

031A 7D LD A,L
031B E6 OF AND OFH
031D FE 00 CP 00H
031F C2 7E 02 JP NZ,LED4

```

; CHECK REMAIN PROGRAM

```

0322 3A 9E 22 REM LD A,(229EH) ;ADDRESS TARGET
0325 FE 88 CP 088H
0327 28 01 JR Z,REMA
0329 C9 RET
032A 21 90 22 REMA LD HL,2290H ;TARGET
032D FD 21 C0 22 LD IY,22C0H ;BACK UP
0331 06 08 LD B,08H
0333 7E REMA1 LD A,(HL)
0334 E6 OF AND OFH
0336 F6 30 OR 30H
0338 FD 77 C0 LD (IY+C0H),A
033B 23 INC HL
033C FD 23 INC IY
033E 10 F3 DJNZ REMA1
0340 21 B0 22 REMS LD HL,22B0H ;TOTAL
0343 FD 21 D0 22 LD IY,22D0H ;BACK UP
0347 06 08 LD B,08H
0349 56 REMS1 LD D,(HL)
034A 7E LD A,(HL)
034B E6 F0 AND OF0H
034D FE 30 CP 30H
034F 20 0D JR NZ,REMS2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0351	3E 39		LD	A,39H
0353	92		SUB	D
0354	33 03		JR	C,REMS2
0356	FD 72 00		LD	(IY+00H),D
0359	23		INC	HL
035A	FD 23		INC	IY
035C	10 EB		DJNZ	REMS1
035E	FD 36 00 30	REMS2	LD	(IY+00H),30H
0362	FD 23		INC	IY
0364	10 F8		DJNZ	REMS2
0366	DD 21 C0 22		LD	IX,22C0H
036A	FD 21 D0 22		LD	IY,22D0H
036E	06 08		LD	B,08H
0370	AF		XOR	A
0371	DD 7E 00	REM1	LD	A,(IX+00H)
0374	FD 9E 00		SBC	A,(IY+00H)
0377	DD 23		INC	IX
0379	FD 23		INC	IY
037B	10 F4		DJNZ	REM1
037D	38 01		JR	C,ALM
037F	C9		RET	
0380	3A 08 2F	ALM	LD	A,(K8)
0383	CB E7		SET	4,A
0385	D3 C0		OUT	(PL),A
0387	C9		RET	

; BUSY LCD PROGRAM

```
0389 08          BUSY          EX   AF,AF'
0389 DB 00      BUSY1         IN   A,(PC)
038B CB 7F          BIT       7,A
038D 20 FA          JR       NZ,BUSY1
038F 08          EX   AF,AF'
0390 C9          RET
```

; KEY CLEAR PROGRAM

```
0391 D3 80      KR          OUT   (PW),A
0393 01 00 20      LD   BC,2000H
0396 0B          KR1         DEC   BC
0397 78          LD   A,B
0398 B1          OR   C
0399 20 FB          JR   NZ,KR1
039B 3A 08 2F      LD   A,(K8)
039E E6 E0          AND  OECH
03A0 32 08 2F      LD   (K8),A
03A3 D3 C0          OUT  (PL),A
03A5 D3 60          OUT  (PF),A
03A7 E1          POP  HL
03A8 D1          POP  DE
03A9 C1          POP  BC
03AA F1          POP  AF
03AB FB          EI
03AC ED 4D          RETI
```

; CHECK FUNCTION KEY

03AE CB 77 CFK BIT 6,A
03B0 CA D4 03 JP Z,SKF ;SHIFT KEY FUNCTION F
03B3 CB 6F BIT 5,A
03B5 CA 24 04 JP Z,SFK ;SHIFT FUNCTION KEY C
03B8 CB 67 BIT 4,A
03BA CA 08 0A JP Z,FSP ;SET KEY DATA FSP E
03BD CB 5F BIT 3,A
03BF CA 41 06 JP Z,FPRN ;PRINT KEY FUNCTION F
03C2 CB 57 BIT 2,A
03C4 CA 61 0A JP Z,FR ;REJECT KEY FUNCTION
03C7 CB 4F BIT 1,A
03C9 CA C0 05 JP Z,FCK ;CLEAR KEY FUNCTION F
03CC CB 47 BIT 0,A
03CE CA CD 07 JP Z,ET ;ENTER KEY FUNCTION F
03D1 C3 91 03 JP KR ;JUMP KEY CLEAR

; SHIFT KEY FUNCTION PROGRAM

03D4 3A 00 2F SKF LD A,(KO) ;READ STATUS KEY
03D7 CB 4F BIT 1,A
03D9 CA 91 03 JP Z,KR
03DC 3A 08 2F LD A,(K8)
03DF 4F LD C,A
03E0 CB 47 BIT 0,A
03E2 C2 F7 03 JP NZ,SKF1 ;IS FUNCTION I
03E5 CB 4F BIT 1,A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

03E7	C2 FF 03		JP	NZ,SKF2	;IS FUNCTION II
03EA	CB 57		BIT	2,A	
03EC	C2 07 04		JP	NZ,SKF3	;IS FUNCTION III
03EF	79		LD	A,C	
03F0	E6 80		AND	80H	
03F2	CB C7		SET	0,A	;SET FUNCTION I
03F4	C3 0A 04		JP	SKF4	
03F7	79	SKF1	LD	A,C	
03F8	E6 80		AND	80H	
03FA	CB CF		SET	1,A	;SET FUNCTION II
03FC	C3 0A 04		JP	SKF4	
03FF	79	SKF2	LD	A,C	
0400	E6 80		AND	80H	
0402	CB D7		SET	2,A	;SET' FUNCTION III
0404	C3 0A 04		JP	SKF4	
0407	79	SKF3	LD	A,C	
0408	E6 80		AND	80H	;CLEAR FUNCTION
040A	D3 80	SKF4	OUT	(PW),A	
040C	08		EX	AF,AF'	
040D	01 00 20		LD	BC,2000H	
0410	0B	SFK5	DEC	BC	
0411	78		LD	A,B	
0412	B1		OR	C	
0413	20 FB		JR	NZ,SFK5	
0415	08		EX	AF,AF'	
0416	32 08 2F		LD	(XS),A	
0419	D3 C0		OUT	(PL),A	
041B	D3 60		OUT	(PF),A	
041D	E1		POP	HL	
041E	D1		POP	DE	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

041F C1 POP BC
0420 F1 POP AF
0421 FB EI
0422 ED 4D RETI

```

; SHIFT KEY FUNCTION PROGRAM

```

0424 08 SFK EX AF,AF'
0425 3A 00 2F LD A,(KO)
0428 CB 7F BIT 7,A
042A CA 91 03 JP Z,KR
042D 08 EX AF,AF'
042E E6 03 AND 03H
0430 FE 00 CP 00H
0432 CA 27 05 JP Z,FSD ;FUNCTION SHIFT DOWN
0435 FE 01 CP 01H
0437 CA 47 04 JP Z,FSL ;FUNCTION SHIFT LEFT
043A FE 02 CP 02H
043C CA 8B 04 JP Z,FBU ;FUNCTION SHIFT UP
043F FE 03 CP 03H
0441 CA 70 04 JP Z,FSR ;FUNCTION SHIFT RIGHT
0444 C3 91 03 JP KR

```

; FUNCTION SHIFT LEFT

```

0447 3A 00 2F FSL LD A,(KO) ;READ STATUS KEY
044A CB 67 BIT 4,A
044C CA 91 03 JP Z,KR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

044F  DB 00          IN  A,(PC)      ;READ ADDRESS CURSOR
0451  E6 0F          AND  0FH
0453  D5 08          SUB  08H        ;SET LIMIT
0455  DA 91 03      JP   C,KR
0458  3E 10          LD   A,10H     ;SHIFT RIGHT
045A  CD 88 03      CALL BUSY
045D  D3 00          OUT  (PC),A
045F  3E 20          LD   A,20H
0461  CD 88 03      CALL BUSY
0464  D3 01          OUT  (PD),A
0466  3E 10          LD   A,10H     ;SHIFT RIGHT
0468  CD 88 03      CALL BUSY
046B  D3 00          OUT  (PC),A
046D  C3 91 03      JP   KR

*****
; FUNCTION SHIFT RIGHT
*****

0470  3A 00 2F      FSR LD   A,(KO)
0473  CB 67          BIT  4,A
0475  CA 91 03      JP   Z,KR
0478  DB 00          IN  A,(PC)
047A  E6 0F          AND  0FH
047C  FE 0E          CP  0EH
047E  CA 91 03      JP   Z,KR
0481  3E 14          LD   A,14H     ;SET SHIFT RIGHT
0483  CD 98 03      CALL BUSY
0486  D3 00          OUT  (PC),A
0488  C3 91 03      JP   KR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; FUNCTION SHIFT UP

048B	3A 00 2F	FSU	LD	A, (K0)	
048E	CB 67		BIT	4, A	
0490	C2 91 03		JP	NZ, KR	
0493	3A 03 2F		LD	A, (K3)	
0496	3C		INC	A	
0497	4F		LD	C, A	
0498	3A 02 2F		LD	A, (K2)	
049B	91		SUB	C	
049C	DA 91 03		JP	C, KR	
049F	CD 04 05		CALL	SLU	;SHIFT LINE UP
04A2	FE 00		CP	OCH	
04A4	CA B3 04		JP	Z, FSU2	
04A7	CB FF	FSU1	SET	7, A	
04A9	CD 88 03		CALL	BUSY	
04AC	D3 00		OUT	(PC), A	
04AE	3A 03 2F		LD	A, (K3)	
04B1	3C		INC	A	
04B2	32 03 2F		LD	(K3), A	
04B5	C3 91 03		JP	KR	
04B8	3E 01	FSU2	LD	A, 01H	;SET CLEAR SCEEN LCD
04BA	CD 88 03		CALL	BUSY	
04BD	D3 00		OUT	(PC), A	
04BF	D3 80		OUT	(PW), A	
04C1	3A 03 2F		LD	A, (K3)	
04C4	3C		INC	A	
04C5	32 03 2F		LD	(K3), A	
04C8	D5 03		SUB	03H	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04CA	4F		LD	C,A	
04CB	06 00		LD	B,00H	
04CD	79	FSU3	LD	A,C	
04CE	CD C1 0F		CALL	LT	;LOOK UP TABLE
04D1	78		LD	A,B	
04D2	CB FF		SET	7,A	
04D4	CD 88 03		CALL	BUSY	
04D7	D3 00		OUT	(PC),A	
04D9	CD DC 0F		CALL	DP	;DISPLAY ON LCD
04DC	79		LD	A,C	
04DD	C6 40		ADD	A,40H	
04DF	CD C1 0F		CALL	LT	;LOOK UP TABLE
04E2	78		LD	A,B	
04E3	C6 0E		ADD	A,0EH	;SET POSITION LCD
04E5	CB FF		SET	7,A	
04E7	CD 88 03		CALL	BUSY	
04EA	D3 00		OUT	(PC),A	
04EC	CD F5 0F		CALL	DPII	;DISPLAY LCD
04EF	0C		INC	C	
04F0	CD 04 05		CALL	SLU	;LINE SHIFT UP
04F3	47		LD	B,A	;KEEP ADDRESS LCD
04F4	FE 00		CP	00H	
04F6	20 D5		JR	NZ,FSU3	
04F8	3E 50		LD	A,50H	
04FA	CB FF		SET	7,A	
04FC	CD 88 03		CALL	BUSY	
04FF	D3 00		OUT	(PC),A	
0501	C3 91 03		JP	KR	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; SHIFT LINE UP PROGRAM

```
0504  DB 00      SLU      IN  A,(PC)
0506  E6 70      AND      70H
0508  FE 00      CP      00H      ;IS ROW 1?
050A  28 0F      JR      Z,SLU1
050C  FE 40      CP      40H      ;IS ROW 2?
050E  28 0E      JR      Z,SLU2
0510  FE 10      CP      10H      ;IS ROW 3?
0512  28 0D      JR      Z,SLU3
0514  FE 50      CP      50H      ;IS ROW 4?
0516  28 0C      JR      Z,SLU4
0518  C3 91 03   JP      KR
051B  3E 40      SLU1    LD      A,40H    ;SET ROW 2
051D  C9          RET
051E  3E 10      SLU2    LD      A,10H    ;SET ROW 3
0520  C9          RET
0521  3E 50      SLU3    LD      A,50H    ;SET ROW 4
0523  C9          RET
0524  3E 00      SLU4    LD      A,00H    ;SET ROW 1
0526  C9          RET
```

; FUNCTION SHIFT DOWN PROGRAM

```
0527  3A 00 2F   FSD      LD      A,(K0)
052A  CB 67      BIT      4,A
052C  C2 91 03   JP      NZ,KR
052F  3A 01 2F   LD      A,(K1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0532	3C		INC	A
0533	4F		LD	C,A
0534	3A 03 2F		LD	A,(K3)
0537	91		SUB	C
0538	DA 91 03		JP	C,KR
053B	CD 9D 05		CALL	SLD ;SHIFT LINE DOWN
053E	FE 50		CP	50H
0540	28 11		JR	Z,FSD2
0542	CB FF	FSD1	SET	7,A
0544	CD 88 03		CALL	BUSY
0547	D3 00		OUT	(PC),A
0549	3A 03 2F		LD	A,(K3)
054C	3D		DEC	A
054D	32 03 2F		LD	(K3),A
0550	C3 91 03		JP	KR
0553	3E 01	FSD2	LD	A,01H ;SET CLEAR SCEEN LCD
0555	CD 88 03		CALL	BUSY
0558	D3 00		OUT	(PC),A
055A	D3 90		OUT	(PW),A
055C	3A 03 2F		LD	A,(K3)
055F	3D		DEC	A
0560	32 03 2F		LD	(K3),A
0563	4F		LD	C,A
0564	06 00		LD	B,00H
0566	79	FSD3	LD	A,C
0567	CD C1 0F		CALL	LT ;LOOK UP TABLE
056A	78		LD	A,B
056B	CB FF		SET	7,A
056D	CD 88 03		CALL	BUSY
0570	D3 00		OUT	(PC),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0572 CD DC OF CALL DP ;DISPLAY ON LCD
0575 79 LD A,C
0576 C6 40 ADD A,40H
0578 CD C1 OF CALL LT ;LOOK UP TABLE
0578 78 LD A,B
057C C6 0E ADD A,0EH ;SET POSITION LC
057E CB FF SET 7,A
0580 CD 88 03 CALL BUSY
0583 D3 00 OUT (PC),A
0585 CD F5 OF CALL DPII ;DISPLAY LCD
0588 0C INC C
0589 CD 04 05 CALL SLU ;LINE SHIFT UP
058C 47 LD B,A ;KEEP ADDRESS LC
058D FE 00 CP OOH
058F 20 D5 JR NZ,FSD3
0591 3E 00 LD A,OOH
0593 CB FF SET 7,A
0595 CD 88 03 CALL BUSY
0598 D3 00 OUT (PC),A
059A C3 91 03 JP KR

```

; SHIFT LINE DOWN PROGRAM

```

059D DB 00 SLD IN A,(PC)
059F E6 70 AND 70H
05A1 FE 00 CP OOH ;IS ROW 1?
05A3 28 OF JR Z,SLD1
05A5 FE 40 CP 40H ;!S ROW 2?
05A7 28 0E JR Z,SLD2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

05A9 FE 10 CP 10H ;IS ROW 3?
05AB 28 0D JR Z,SLD3 .
05AD FE 50 CP 50H ;IS ROW 4?
05AF 28 0C JR Z,SLD4
05B1 C3 91 03 JP KR
05B4 3E 50 SLD1 LD A,50H ;SET ROW 4
05B6 C9 RET
05B7 3E 00 SLD2 LD A,00H ;SET ROW 1
05B9 C9 RET
05BA 3E 40 SLD3 LD A,40H ;SET ROW 2
05BC C9 RET
05BD 3E 10 SLD4 LD A,10H ;SET ROW 3
05BF C9 RET

;*****
; FUNCTION CANCEL KEY PROGRAM
;*****

05C0 3A 00 2F FCK LD A,(K0)
05C3 CB 47 BIT 0,A
05C5 20 15 JR NZ,FCK1
05C7 CB 67 BIT 4,A
05C9 20 73 JR NZ,FCK3
05CB CB 57 BIT 2,A
05CD 20 6F JR NZ,FCK3
05CF CB 5F BIT 3,A
05D1 20 6B JR NZ,FCK3
05D3 CB 77 BIT 6,A
05D5 20 67 JR NZ,FCK3
05D7 C9 7F BIT 7,A
05D9 CA 91 03 JP Z,KR

```

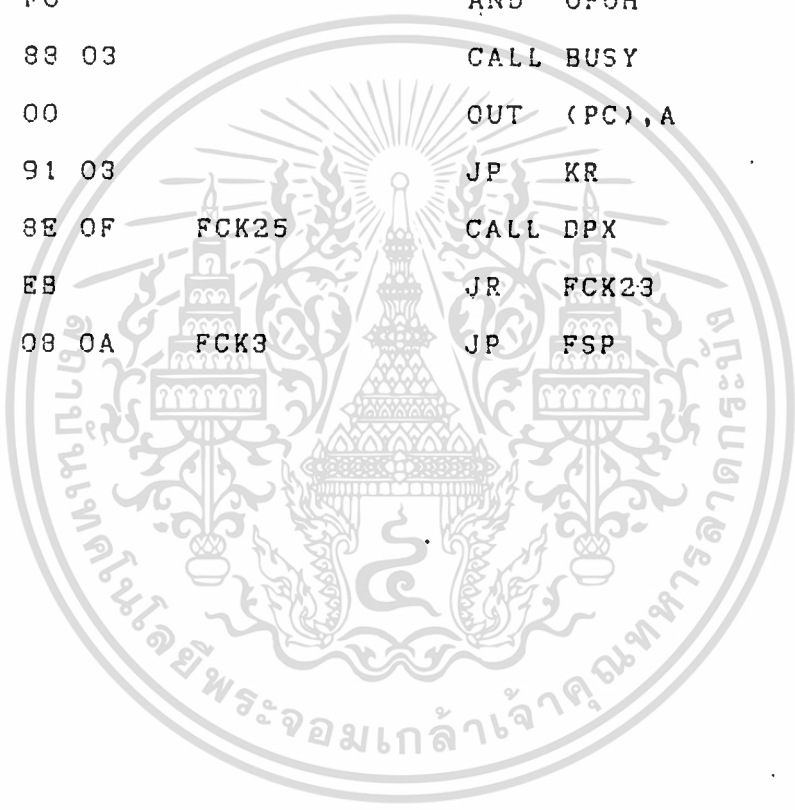
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

05DC	CD B1 08	FCK1	CALL DD
05DF	C3 91 03		JP KR
05E2	3E 0E	FCK2	LD A,0EH
05E4	CD 88 03		CALL BUSY
05E7	D3 00		OUT (PC),A
05E9	D3 80		OUT (PW),A
05EB	CD 88 03		CALL BUSY
05EE	DB 00		IN A,(PC)
05F0.	E6 F0		AND OF0H
05F2	C6 07		ADD A,07H
05F4	CB FF		SET 7,A
05F6	4F		LD C,A
05F7	CD 88 03		CALL BUSY
05FA	D3 00		OUT (PC),A
05FC	3E 20		LD A,20H
05FE	06 08		LD B,08H
0600	CD 88 03	FCK21	CALL BUSY
0603	D3 01		OUT (PD),A
0605	10 F9		DJNZ FCK21 ; CLEAR ROW
0607	79		LD A,C
0608	E6 F0		AND OF0H
060A	CD 88 03		CALL BUSY
060D	D3 00		OUT (PC),A
060F	CD 88 03		CALL BUSY
0612	DB 01		IN A,(PD)
0614	FE 4D		CP 'M'
0616	28 21		JR Z,FCK25
0618	79		LD A,C
0619	CD 88 03		CALL BUSY
061C	D3 00		OUT (PC),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

061E	3A 03 2F		LD	A, (K3)
0621	C6 40		ADD	A, 40H
0623	CD C1 0F		CALL	LT
0626	CD F5 0F		CALL	DPII
0629	3E A0	FCK23	LD	A, 0A0H ; 10100000
062B	32 00 2F		LD	(K0), A
062E	79		LD	A, C
062F	E6 F0		AND	OFOH
0631	CD 88 03		CALL	BUSY
0634	D3 00		OUT	(PC), A
0636	C3 91 03		JP	KR
0639	CD 8E 0F	FCK25	CALL	DPX
063C	18 EB		JR	FCK23
063E	C3 08 0A	FCK3	JP	FSP



; PRINTER PROGRAM

0641	06 20	FPRN	LD B,20H
0643	DB E2	FPC	IN A,(PB)
0645	CB 4F		BIT 1,A
0647	28 1C		JR Z,FP1
0649	10 F8		DJNZ FPC
064B	D3 80		OUT (PW),A
064D	01 00 20		LD BC,2000H
0650	08	FPC1	DEC BC
0651	78		LD A,B
0652	B1		OR C
0653	20 FB		JR NZ,FPC1
0655	3A 08 2F		LD A,(K9)
0658	CB DF		SET 3,A
065A	D3 C0		OUT (PL),A
065C	D3 60		OUT (PF),A
065E	E1		POP HL
065F	D1		POP DE
0660	C1		POP BC
0661	F1		POP AF
0662	FB		EI
0663	ED 40		RETI
0665	06 15	FP1	LD B,15H
0667	CD C5 07		CALL PRNB
066A	3E 38		LD A,38H
066C	CD C1 0F		CALL LT
066F	CD 6F 07		CALL PRNC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0672	CD BA 07	CALL CR
0675	3E 20	LD A, 20H
0677	CD 5C 07	CALL SENP
067A	CD BA 07	CALL CR
067D	3E 28	LD A, 28H
067F	CD C1 0F	CALL LT
0682	CD 6F 07	CALL PRNC
0685	06 02	LD B, 02H
0687	CD C5 07	CALL PRNB
068A	D3 80	OUT (PW), A
068C	3E 68	LD A, 68H
068E	CD C1 0F	CALL LT
0691	CD 95 07	CALL PRNE
0694	CD BA 07	CALL CR
0697	3E 29	LD A, 29H
0699	32 03 2F	LD (K3), A
069C	3E 2C	LD A, 2CH
069E	32 02 2F	LD (K2), A
06A1	3A 03 2F FP2	LD A, (K3)
06A4	CD C1 0F	CALL LT
06A7	CD 6F 07	CALL PRNC
06AA	06 02	LD B, 02H
06AC	CD C5 07	CALL PRNB
06AF	3A 03 2F	LD A, (K3)
06B2	C6 40	ADD A, 40H
06B4	CD C1 0F	CALL LT
06B7	7D	LD A, L
06B8	C6 07	ADD A, 07H
06BA	6F	LD L, A
06BB	06 08	LD B, 08H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

068D	CD 7D 07		CALL PRND1
06C0	CD BA 07		CALL CR
06C3	D3 80		OUT (PW), A
06C5	3A 03 2F		LD A, (K3)
06C8	3C		INC A
06C9	32 03 2F		LD (K3), A
06CC	5F		LD E, A
06CD	3A 02 2F		LD A, (K2)
06D0	93		SUB E
06D1	20 CE		JR NZ, FP2
06D3	3E 20		LD A, 20H
06D5	CD 5C 07		CALL SENP
06D8	CD BA 07		CALL CR
06DB	16 02		LD D, 02
06DD	21 C0 1B	FP3	LD HL, 1BC0H
06E0	CD 6F 07		CALL PRNC
06E3	15		DEC D
06E4	20 F7		JR NZ, FP3
06E6	CD BA 07		CALL CR
06E9	D3 80		OUT (PW), A
06EB	3E 00	FP4	LD A, 00H
06ED	32 03 2F		LD (K3), A
06F0	3E 27		LD A, 27H
06F2	32 02 2F		LD (K2), A
06F5	16 02	FP5	LD D, 02H
06F7	3A 03 2F	FP6	LD A, (K3)
06FA	CD C1 0F		CALL LT
06FD	CD 6F 07		CALL PRNC
0700	06 04		LD B, 04H
0702	CD C5 07		CALL PRNB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0705	3A 03 2F	LD A, (K3)
0709	C6 40	ADD A, 40H
070A	CD C1 0F	CALL LT
070D	7D	LD A, L
070E	C6 05	ADD A, 05H
0710	6F	LD L, A
0711	D3 80	OUT (PW), A
0713	CD 7B 07	CALL PRND
0716	06 04	LD B, 04H
0718	CD C5 07	CALL PRNB
071B	3A 03 2F	LD A, (K3)
071E	C6 40	ADD A, 40H
0720	CD C1 0F	CALL LT
0723	7D	LD A, L
0724	C6 0D	ADD A, 0DH
0726	6F	LD L, A
0727	CD 7B 07	CALL PRND
072A	06 0A	LD B, 0AH
072C	CD C5 07	CALL PRNB
072F	3A 03 2F	LD A, (K3)
0732	3C	INC A
0733	32 03 2F	LD (K3), A
0736	15	DEC D
0737	20 BE	JR NZ, FP6
0739	CD BA 07	CALL CR
073C	D3 80	OUT (PW), A
073E	3A 03 2F	LD A, (K3)
0741	3C	INC A
0742	5F	LD E, A
0743	3A 02 2F	LD A, (K2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0746	93		SUB	E
0747	30 AC		JR	NC, EP5
0749	3E OC		LD	A, OCH
074B	CD 5C 07		CALL	SENP
074E	3A 08 2F		LD	A, (K8)
0751	D3 C0		OUT	(PL), A
0753	D3 60		OUT	(PF), A
0755	E1		POP	HL
0756	D1		POP	DE
0757	C1		POP	BC
0758	F1		POP	AF
0759	FB		EI	
075A	ED 4D		RETI	

			SEND DATA PRINTER	

075C	08	SENP	EX	AF, AF'
075D	DB E2	SENP1	IN	A, (PB)
075F	CB 4F		BIT	1, A
0761	20 FA		JR	NZ, SENP1
0763	08		EX	AF, AF'
0764	D3 E1		OUT	(PP), A
0766	3E DF		LD	A, STBPL
0768	D3 E2		OUT	(PB), A
076A	3E FF		LD	A, STBPH
076C	D3 E2		OUT	(PB), A
076E	C9		RET	

;

PRINT CHARACTER

076F	7E	PRNC	LD	A, (HL)
0770	FE 00		CP	00H
0772	28 06		JR	Z, PRNC1
0774	CD 5C 07		CALL	SENP
0777	23		INC	HL
0778	18 F5		JR	PRNC
077A	C9	PRNC1	RET	

				PRINT DIGIT

077B	06 06	PRND	LD	B, 06H
077D	3E 39	PRND1	LD	A, 39H
077F	96		SUB	(HL)
0780	38 07		JR	C, PRND2
0782	7E		LD	A, (HL)
0783	E6 FO		AND	OFOH
0785	FE 30		CP	30H
0787	28 04		JR	Z, PRND3
0789	3E 20	PRND2	LD	A, 20H
078B	18 01		JR	PRND4
078D	7E	PRND3	LD	A, (HL)
078E	CD 5C 07	PRND4	CALL	SENP
0791	2B		DEC	HL
0792	10 E9		DJNZ	PRND1
0794	C9		RET	

;

PRINT MODEL

0795	2E 87	PRNE	LD	L,87H
0797	06 08		LD	B,08H
0799	0E 01		LD	C,01H
079B	7E	PRNE1	LD	A,(HL)
079C	FE 00		CP	00H
079E	28 08		JR	Z,PRNE2
07A0	2B		DEC	HL
07A1	0C		INC	C
07A2	10 F7		DJNZ	PRNE1
07A4	CD BA 07		CALL	CR
07A7	C9		RET	
07A8	41	PRNE2	LD	B,C
07A9	CD C5 07		CALL	PRNB
07AC	2E 80		LD	L,80H
07AE	7E	PRNE3	LD	A,(HL)
07AF	FE 00		CP	00H
07B1	28 06		JR	Z,PRNE4
07B3	CD 5C 07		CALL	SENP
07B6	23		INC	HL
07B7	18 F5		JR	PRNE3
07B9	C9	PRNE4	RET	

;

SEND CR & LF

07BA	3E 0D	CR	LD	A,0DH
07BC	CD 5C 07		CALL	SENP

```

07BF 3E 0A LD A,0AH
07C1 CD 5C 07 CALL SENP
07C4 C9 RET

; SEND SPACE BAR

07C5 3E 20 PRNB LD A,20H
07C7 CD 5C 07 CALL SENP
07CA 10 F9 DJNZ PRNB
07CC C9 RET

; ENTER RROGRAM

07CD 3A 00 2F ET LD A,(KO)
07D0 CB 47 BIT 0,A
07D2 C2 B8 0A JP NZ,RD ;REJECT DATA
07D5 CB 57 BIT 2,A
07D7 C2 91 03 JP NZ,KR ;DISPLAY SHOW
07DA CB 5F BIT 3,A
07DC C2 F6 07 JP NZ,ALT ;SELECT TWO ALT.
07DF CB 67 BIT 4,A
07E1 C2 AD 0D JP NZ,KD ;KEEP DATA
07E4 CB 6F BIT 5,A
07E6 C2 55 0D JP NZ,CLW ;CLEAR TO WRITE
07E9 CB 77 BIT 6,A
07EB C2 CB 0C JP NZ,AYN ;YES NO QUESTION
07EE CB 7F BIT 7,A
07F0 C2 34 08 JP NZ,SPI ;SELECT PART II
07F3 C3 91 03 JP KR ;JUMP KEY RESET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; SELECT PART II

07F6	DB 00	ALT	IN	A, (PC)
07F9	E6 F0		AND	OFOH
07FA	CB FF		SET	7, A
07FC	CD 88 03		CALL	BUSY
07FF	D3 00		OUT	(PC), A
0801	CD 88 03		CALL	BUSY
0804	DB 01		IN	A, (PD)
0806	FE 53		CP	'S'
0808	28 08		JR	Z, ALT1 ; SHIFF DATA
080A	FE 54		CP	'T'
080C	CA 21 08		JP	Z, ALT2 ; TOTAL DATA
080F	C3 91 03		JP	KR
0812	3A 08 2F	ALT1	LD	A, (K8)
0815	CB AF		RES	5, A
0817	32 08 2F		LD	(K8), A
081A	3E 05		LD	A, 05H
081C	32 A9 22		LD	(22A9H), A
081F	18 0D		JR	ALTH
0821	3A 08 2F	ALT2	LD	A, (K8)
0824	CB EF		SET	5, A
0826	32 08 2F		LD	(K8), A
0829	3E 05		LD	A, 05H
082B	32 B9 22		LD	(22B9H), A
082E	CD 55 02	ALTH	CALL	LED
0831	C3 08 0A		JP	FSP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

;

SELECT PART I PROGRAM

0834	DB 00	SPI	IN	A,(PC)	
0836	E6 F0		AND	OFOH	
0838	CB FF		SET	7,A	
083A	4F		LD	C,A	
083B	CD 88 03		CALL	BUSY	
083E	D3 00		OUT	(PC),A	
0840	CD 88 03		CALL	BUSY	
0843	DB 01		IN	A,(PD)	
0845	FE 44		CP	'D'	
0847	CA 61 08		JP	Z,SPI1	;SCD OR DELD
084A	FE 53		CP	'S'	
084C	CA 7B 08		JP	Z,SPI2	;SSB OR SSC
084F	FE 50		CP	'P'	
0851	CA 1A 0A		JP	Z,SPD	;SET PRODUCT EDI
0854	FE 54		CP	'T'	
0856	CA CE 09		JP	Z,SST	
0859	FE 41		CP	'A'	
085B	C3 95 08		JP	SPI3	
085E	C3 91 03		JP	KR	
0861	79	SPI1	LD	A,C	
0862	C6 01		ADD	A,01H	
0864	CD 88 03		CALL	BUSY	
0867	D3 00		OUT	(PC),A	
0869	CD 88 03		CALL	BUSY	
086C	DB 01		IN	A,(PD)	
086E	FE 49		CP	'I'	
0870	CA 45 0A		JP	Z,SCD	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0873	FE 45		CP 'E'
0875	CA 82 09		JP Z,DELD
0878	C3 91 03		JP KR
087B	79	SPI2	LD A,C
087C	C6 01		ADD A,01H
087E	CD 88 03		CALL BUSY
0881	D3 00		OUT (PC),A
0883	CD 88 03		CALL BUSY
0886	DB 01		IN A,(PD)
0888	FE 43		CP 'C'
088A	CA 2F 0A		JP Z,SSB
088D	FE 48		CP 'H'
088F	CA 94 09		JP Z,SSC
0892	C3 91 03		JP KR
0895	3E 00	SPI3	LD A,00H
0897	32 00 2F		LD (KO),A
089A	CD B1 08		CALL DD
089D	C3 91 03		JP KR

CURSOR PROGRAM

08A0	3E 0E	CF	LD A,0EH
08A2	CD 88 03		CALL BUSY
08A5	D3 00		OUT (PC),A
08A7	3E 00		LD A,00H
08A9	CB FF		SET 7,A
08AB	CD 88 03		CALL BUSY
08AE	D3 00		OUT (PC),A
08B0	C9		RET

; DATA DISPLAY PROGRAM

; MODEL :*****

; TARGET:*****

; SHIFF :*****

; TOTAL :*****

```
08B1 3E 01 DD LD A,01H
08B3 CD 88 03 CALL BUSY
08B6 D3 00 OUT (PC),A
08B8 3E 0C LD A,0CH
08BA CD 88 03 CALL BUSY
08BD D3 00 OUT (PC),A
08BF 3E 28 LD A,28H
08C1 CD C1 0F CALL LT
08C4 3E 00 LD A,00H
08C6 CB FF SET 7,A
08C8 CD 88 03 CALL BUSY
08CB D3 00 OUT (PC),A
08CD 7E DDX LD A,(HL)
08CE FE 00 CP 00H
08D0 28 08 JR Z,DDX1
08D2 CD 88 03 CALL BUSY
08D5 D3 01 OUT (PD),A
08D7 23 INC HL
08D8 18 F3 JR DDX
08DA 0E 00 DDX1 LD C,00H
08DC 3E 68 LD A,68H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

08DE	CD C1 OF		CALL LT
08E1	7E	DDX2	LD A, (HL)
08E2	FE 00.		CP 00H
08E4	28 0B		JR Z, DDX3
08E6	23		INC HL
08E7	0C		INC C
08E8	7D		LD A, L
08E9	E6 OF		AND 0FH
08EB	FE 08		CP 08H
08ED	28 1D		JR Z, DDX5
08EF	18 F0		JR DDX2
08F1	3E OF	DDX3	LD A, 0FH
08F3	91		SUB C
08F4	CB FF		SET 7, A
08F6	CD 88 03		CALL BUSY
08F9	D3 00		OUT (PC), A
08FB	7D		LD A, L
08FC	E6 F0		AND 0F0H
08FE	6F		LD L, A
08FF	7E	DDX4	LD A, (HL)
0900.	FE 00		CP 00H
0902	28 08		JR Z, DDX5
0904	CD 88 03		CALL BUSY
0907	D3 01		OUT (PD), A
0909	23		INC HL
090A	18 F3		JR DDX4
090C	3E 29	DDX5	LD A, 29H
090E	32 03 2F		LD (K3), A
0911	3E 28		LD A, 28H
0913	32 02 2F		LD (K2), A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0916	06 40		LD B,40H
0918	78	DD1	LD A,B
0919	CB FF		SET 7,A
091B	CD 88 03		CALL BUSY
091E	D3 00		OUT (PC),A
0920	3A 03 2F		LD A,(K3)
0923	CD C1 0F		CALL LT
0926	CD DC 0F		CALL DP
0929	3E 04		LD A,04H
092B	CD 88 03		CALL BUSY
092E	D3 00		OUT (PC),A
0930	3A 03 2F		LD A,(K3)
0933	C6 40		ADD A,40H
0935	CD C1 0F		CALL LT
0938	78		LD A,B
0939	C6 0E		ADD A,0EH
093B	CB FF		SET 7,A
093D	CD 88 03		CALL BUSY
0940	D3 00		OUT (PC),A
0942	D3 80		OUT (PW),A
0944	3E 39	DD3	LD A,39H
0946	96		SUB (HL)
0947	38 14		JR C,DD4
0949	7E		LD A,(HL)
094A	FE 00		CP 00H
094C	28 0F		JR Z,DD4
094E	E6 F0		AND OF0H
0950	FE 30		CP 30H
0952	20 09		JR NZ,DD4
0954	7E		LD A,(HL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0955	CD 88 03	CALL BUSY
0958	D3 01	OUT (PD), A
095A	23	INC HL
095B	18 E7	JR DD3
095D	3A 03 2F DD4	LD A, (K3)
0960	3C	INC A
0961	32 03 2F	LD (K3), A
0964	4F	LD C, A
0965	3A 02 2F	LD A, (K2)
0968	91	SUB C
0969	38 11	JR C, DD5
096B	CD 04 05	CALL SLU ; LINE SHIFT UP
096E	47	LD B, A
096F	FE 00	CP OOH
0971	28 09	JR Z, DD5
0973	3E 06	LD A, 06H
0975	CD 88 03	CALL BUSY
0978	D3 00	OUT (PC), A
097A	18 9C	JR DD1
097C	3E 00 DD5	LD A, OOH
097E	32 00 2F	LD (K0), A
0981	C9	RET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; DELETE DATA DISPLAY

;

; SHIFF DELETE

; TOTAL DELETE

0982 16 31 DELD LD D,31H
0984 1E 32 LD E,32H
0986 CD OF OF CALL DMP
0989 CD A0 08 CALL CF
098C 3E 80 LD A,80H
098E 32 00 2F LD (KO),A
0991 C3 91 03 JP KR

; SHIFF DELECT PROGRAM

; SHIFF DELECT
; ARE YOU SURE?

; NO

; YES

0994 3A 00 2F SSC LD A,(KO)
0997 CB F7 SET 5,A ;SET YES NO QUESTION
0999 E5 C0 AND 0COH
099B 32 00 2F LD (KO),A
099E 16 31 LD D,31H
09AC 1E 31 LD E,31H
09A2 CD OF OF CALL DMP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

09A5 16 35 LD D,35H
09A7 1E 37 LD E,37H
09A9 CD 52 0F CALL DMPX
09AC D3 80 OUT (PW),A
09AE 3E 36 LD A,36H
09B0 32 01 2F LD (K1),A
09B3 32 03 2F LD (K3),A
09B6 3E 37 LD A,37H
09B8 32 02 2F LD (K2),A
09BB 3E 0F LD A,0FH
09BD CD 88 03 CALL BUSY
09C0 D3 00 OUT (PC),A
09C2 3E 10 LD A,10H
09C4 CB FF SET 7,A
09C6 CD 88 03 CALL BUSY
09C9 D3 00 OUT (PC),A
09CB C3 91 03 JP KR

```

```

; TOTAL DELECT PROGRAM

```

```

; TOTAL DELECT

```

```

; ARE YOU SURE?

```

```

; NO

```

```

; YES

```

```

09CE 3A 00 2F SST LD A,(K0)
09D1 CB F7 SET 6,A ;SET YES NO QUESTI
09D3 E6 C0 AND 0C0H
09D5 32 00 2F LD (K0),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

09D8	16 32	LD	D, 32H
09DA	1E 32	LD	E, 32H
09DC	CD 0F 0F	CALL	DMP
09DF	16 35	LD	D, 35H
09E1	1E 37	LD	E, 37H
09E3	CD 52 0F	CALL	DMPX
09E6	D3 80	OUT	(PW), A
09E8	3E 36	LD	A, 36H
09EA	32 01 2F	LD	(K1), A
09ED	32 03 2F	LD	(K3), A
09F0	3E 37	LD	A, 37H
09F2	32 02 2F	LD	(K2), A
09F5	3E 0F	LD	A, 0FH
09F7	CD 88 03	CALL	BUSY
09FA	D3 00	OUT	(PC), A
09FC	3E 10	LD	A, 10H
09FE	CB FF	SET	7, A
0A00	CD 88 03	CALL	BUSY
0A03	D3 00	OUT	(PC), A
0A05	C3 91 03	JP	KR

; FUNCTION SET PROGRAM

; SHIFF CLEAR

; PRODUCT DATA

; SCORE BOARD

; CHANNAL DATA

0A08	16 2D	FSP	LD	D, 2DH
------	-------	-----	----	--------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

OACA 1E 30 LD E,30H
OACC CD OF OF CALL DMP
OACF CD AO 08 CALL CF
OA12 3E 80 LD A,80H
OA14 32 00 2F LD (KO),A
OA17 C3 91 03 JP KR

```

```

; SET PRODUCT DATA PROGRAM

```

```

; MODEL :*****

```

```

; TARGET:*****

```

```

OA1A 16 29 SPD LD D,29H
OA1C 1E 29 LD E,29H
OA1E CD AD OE CALL DPM
OA21 CD AO 08 CALL CF
OA24 3A 00 2F LD A,(KO)
OA27 CB EF SET 5,A ;SET FOR PART I
OA29 32 00 2F LD (KO),A
OA2C C3 91 03 JP KR

```

```

; SET SCORE BOARD PROGRAM

```

```

; SHIFF :*****

```

```

; TOTAL :*****

```

```

OA2F 16 2A SSB LD D,2AH
OA31 1E 2B LD E,2BH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0A33    CD AD 0E                CALL DPM
0A36    CD A0 09                CALL CF
0A39    3A 00 2F                LD    A, (K0)
0A3C    E6 90                    AND   90H
0A3E    CB DF                    SET   3, A
0A40    32 00 2F                LD    (K0), A
0A43    C3 91 03                JP    KR

```

; SET CHANNEL DATA PROGRAM

```

CH.01 :*****
CH.02 :*****
CH.03 :*****
CH.04 :*****

```

```

0A46    3A 00 2F    SCD    LD    A, (K0)
0A49    CB D7        SET   2, A
0A4B    32 00 2F        LD    (K0), A
0A4E    16 00          LD    D, 00H
0A50    1E 27        LD    E, 27H
0A52    CD AD 0E                CALL DPM
0A55    CD A0 09                CALL CF
0A58    3A 01 2F                LD    A, (K1)
0A5B    32 03 2F                LD    (K3), A
0A5E    C3 91 03                JP    KR

```

; FUNCTION REJECT PROGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0A61	3E 91	FR	LD	A,10010001B
0A63	32 00 2F		LD	(KO),A
0A66	06 00		LD	B,00H
0A68	3E 01		LD	A,01H
0A6A	CD 88 03		CALL	BUSY
0A6D	D3 00		OUT	(PC),A
0A6F	3E 33		LD	A,33H
0A71	CD C1 0F		CALL	LT
0A74	78		LD	A,B
0A75	CB FF		SET	7,A
0A77	CD 88 03		CALL	BUSY
0A7A	D3 00		OUT	(PC),A
0A7C	CD DC 0F		CALL	DP
0A7F	CD 04 05		CALL	SLU
0A82	CB FF		SET	7,A
0A84	CD 88 03		CALL	BUSY
0A87	D3 00		OUT	(PC),A
0A89	D3 80		OUT	(PW),A
0A8B	3E 34		LD	A,34H
0A8D	CD C1 0F		CALL	LT
0A90	CD DC 0F		CALL	DP
0A93	CD 04 05		CALL	SLU
0A96	CB FF		SET	7,A
0A98	CD 88 03		CALL	BUSY
0A9B	D3 00		OUT	(PC),A
0A9D	3E 3E		LD	A,3EH
0A9F	CD C1 0F		CALL	LT
0AA2	CD DC 0F		CALL	DP
0AA5	3E 0F		LD	A,0FH
0AA7	CD 88 03		CALL	BUSY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OAAA	D3 00		OUT (PC),A
OAAC	3E 07		LD A,07H
OAAE	CB FF		SET 7,A
OAB0	CD 88 03		CALL BUSY
OAB3	D3 00		OUT (PC),A
OAB5	C3 91 03		JP KR

;

REJECT SET DATA PROGRAM

OAB8	CD 88 03	RD	CALL BUSY
OABB	DB 00		IN A,(PC)
OABD	32 01 2F		LD (K1),A
OACO	E6 F0		AND OF0H
OAC2	CB FF		SET 7,A
OAC4	CD 88 03		CALL BUSY
OAC7	D3 00		OUT (PC),A
OAC9	CD 88 03		CALL BUSY
OACC	DB 01		IN A,(PD)
OACE	FE 43		CP 'C'
OADO	CA DB 0A		JP Z,CHKN
OAD3	FE 52		CP 'R'
OAD5	CA 46 0B		JP Z,NUM
OAD8'	C3 91 03		JP KR
OADB	3A 01 2F	CHKN	LD A,(K1)
OADE	E6 0F		AND 0FH
OAE0	D6 01		SUB 01H
OAE2	47		LD B,A
OAE3	3E 08		LD A,08H

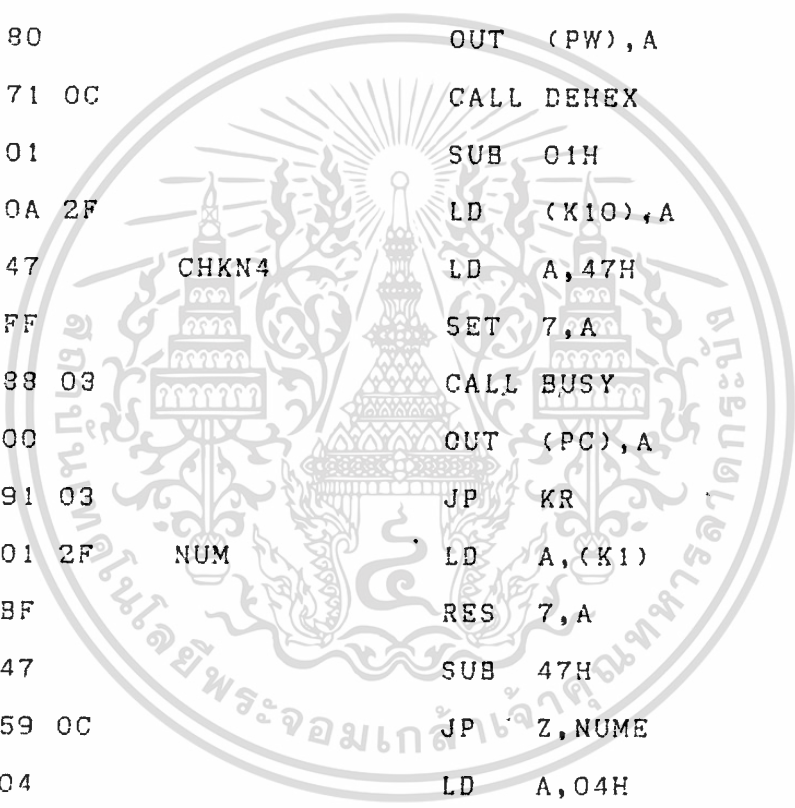
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OAE5	90		SUB	B	
OAE6	DA 73	OE	JP	C,ER	
OAE9	78		LD	A,B	
OAEA	FE	07	CP	07H	
OAEC	28	07	JR	Z,CHKN1	
OAEE	FE	08	CP	08H	
OAF0	28	1A	JR	Z,CHKN2	
OAF2	C3	73	OE	JP	ER
OAF5	3E	07	CHKN1	LD	A,07H
OAF7	CB	FF	SET	7,A	
OAF9	CD	88	03	CALL	BUSY
OAFc	D3	00	OUT	(PC),A	
CAFE	CD	88	03	CALL	BUSY
OB01	DB	01	IN	A,(PD)	
OB03	E6	0F	AND	0FH	
OB05	D6	01	SUB	01H	
OB07	32	0A	2F	LD	(K10),A
OB0A	18	2E	JR	CHKN4	
OB0C	3E	07	CHKN2	LD	A,07H
OB0E	CB	FF	SET	7,A	
OB10	CD	88	03	CALL	BUSY
OB13	D3	00	OUT	(PC),A	
OB15	CD	88	03	CALL	BUSY
OB18	DB	01	IN	A,(PD)	
OB1A	17		RLA		
OB1B	17		RLA		
OB1C	17		RLA		
OB1D	17		RLA		
OB1E	E6	FO	AND	0FOH	
OB20	47		LD	B,A	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.0B21	CD 88 03	CALL BUSY
0B24	DB 01	IN A, (PD)
0B26	E6 0F	AND 0FH
0B28	80	OR B
0B29	47	LD B, A
0B2A	3E 40	LD A, 40H
0B2C	90	SUB B
0B2D	DA 73 0E	JP C, ER
0B30	D3 80	OUT (PW), A
0B32	CD 71 0C	CALL DEHEX
0B35	D6 01	SUB 01H
0B37	32 0A 2F	LD (K10), A
0B3A	3E 47	LD A, 47H
0B3C	CB FF	SET 7, A
0B3E	CD 88 03	CALL BUSY
0B41	D3 00	OUT (PC), A
0B43	C3 91 03	JP KR
0B46	3A 01 2F	LD A, (K1)
0B49	CB 8F	RES 7, A
0B4B	D6 47	SUB 47H
0B4D	CA 59 0C	JP Z, NUME
0B50	3E 04	LD A, 04H
0B52	CD 88 03	CALL BUSY
0B55	D3 00	OUT (PC), A
0B57	3A 0A 2F	LD A, (K10)
0B5A	C6 40	ADD A, 40H
0B5C	CD C1 0F	CALL LT
0B5F	7D	LD A, L
0B60	C6 08	ADD A, 08H
0B62	6F	LD L, A



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0B63	7E		LD	A, (HL)
0B64	E6 F0		AND	0F0H
0B66	FE 30		CP	30H
0B68	C2 FD 0B		JP	NZ, NUMV
0B6B	3A 01 2F		LD	A, (K1)
0B6E	D6 01		SUB	01H
0B70	CB FF		SET	7, A
0B72	CD 88 03		CALL	BUSY
0B75	D3 00		OUT	(PC), A
0B77	3A 01 2F		LD	A, (K1)
0B7A	E6 0F		AND	0FH
0B7C	D6 07		SUB	07H
0B7E	47		LD	B, A
0B7F	32 02 2F		LD	(K2), A
0B82	DD 21 00 23		LD	IX, 2300H
0B86	CD 88 03	NUM1	CALL	BUSY
0B89	DB 01		IN	A, (PD)
0B8B	57		LD	D, A
0B8C	D6 30		SUB	30H
0B8E	DA 73 0E		JP	C, ER
0B91	DD 72 00		LD	(IX+00H), D
0B94	DD 23		INC	IX
0B96	10 EE		DJNZ	NUM1
0B98	3E 00		LD	A, 00H
0B9A	DD 77 00		LD	(IX+00H), A
0B9D	3A 02 2F	NUM1	LD	A, (K2)
0BA0	47		LD	B, A
0BA1	16 00		LD	D, 00H
0BA3	DD 21 00 23		LD	IX, 2300H
0BA7	AF	NUM11	XOR	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0BA8	DD 7E 00		LD	A, (IX+00H)
0BA9	86		ADD	A, (HL)
0BAC	82		ADD	A, D
0BAD	27		DAA	
0BAE	77		LD	(HL), A
0BAF	E6 F0		AND	0F0H
0BB1	FE 70		CP	70H
0BB3	20 04		JR	NZ, NUMI2
0BB5	16 01		LD	D, 01H
0BB7	18 02		JR	NUMI4
0BB9	16 00	NUMI2	LD	D, 00H
0BBB	23	NUMI4	INC	HL
0BBC	DD 23		INC	IX
0BBE	10 E7		DJNZ	NUMI1
0BC0	7A		LD	A, D
0BC1	FE 00		CP	00H
0BC3	28 0A		JR	Z, NUMI5
0BC5	3E 01		LD	A, 01H
0BC7	77		LD	(HL), A
0BC8	3A 02 2F		LD	A, (K2)
0BCB	3C		INC	A
0BCC	32 02 2F		LD	(K2), A
0BCF	3A 02 2F	NUMI5	LD	A, (K2)
0BD2	47		LD	B, A
0BD3	7D		LD	A, L
0BD4	E6 F0		AND	0F0H
0BD6	C6 0F		ADD	A, 0FH
0BD8	6F		LD	L, A
0BD9	7E		LD	A, (HL)
0BDA	E6 0F		AND	0FH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

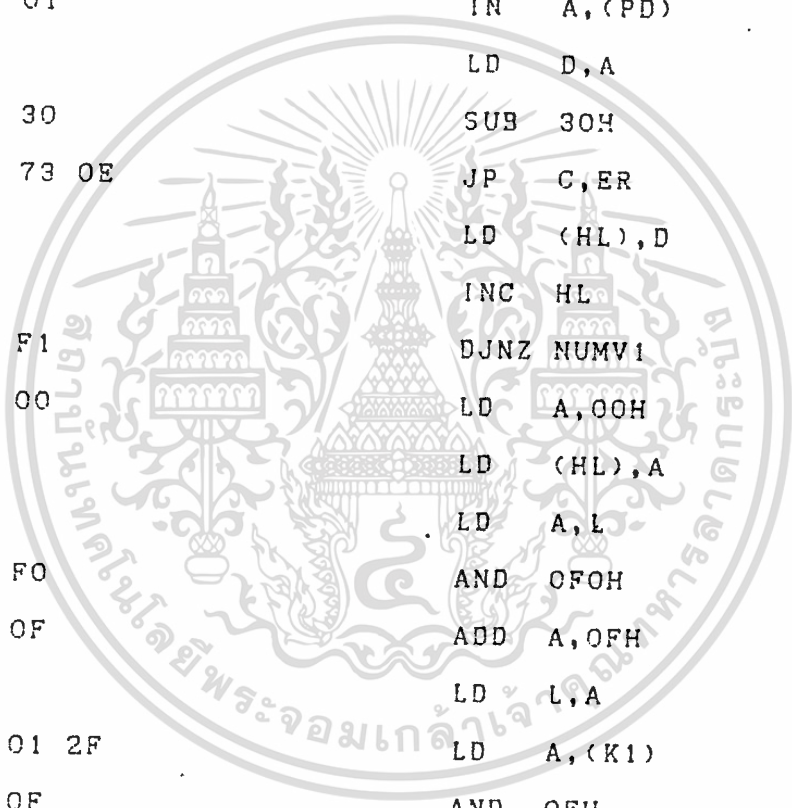
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OBDC	57		LD	D,A
OBDD	90		SUB	B
OBDE	38 01		JR	C,NUM16
OBEO	42		LD	B,D
OBE1	50	NUM16	LD	D,B
OBE2	7D		LD	A,L
OBE3	E6 F0		AND	OFOH
OBE5	C6 03		ADD	A,08H
OBE7	6F		LD	L,A
OBE8	7E	NUM17	LD	A,(HL)
OBE9	E6 0F		AND	OFH
OBEB	F6 30		OR	30H
OBED	77		LD	(HL),A
OBEE	23		INC	HL
OBEF	10 F7		DJNZ	NUM17
OBF1	3E 00		LD	A,00H
OBF3	77		LD	(HL),A
OBF4	7D		LD	A,L
OBF5	E6 F0		AND	OFOH
OBF7	C6 0F		ADD	A,OFH
OBF9	6F		LD	L,A
OBFA	72		LD	(HL),D
OBFB	18 3A		JR	NUMT
OBFD	3A 01 2F	NUMV	LD	A,(K1)
OC00	D6 01		SUB	01H
OC02	CB FF		SET	7,A
OC04	CD 88 03		CALL	BUSY
OC07	D3 00		OUT	(PC),A
OC09	7D		LD	A,L
OC0A	E6 F0		AND	OFOH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0C0C	C6 08		ADD	A,08H
0C0E	6F		LD	L,A
0C0F	3A 01 2F		LD	A,(K1)
0C12	E6 0F		AND	0FH
0C14	D6 07		SUB	07H
0C16	47		LD	B,A
0C17	CD 98 03	NUMV1	CALL	BUSY
0C1A	DB 01		IN	A,(PD)
0C1C	57		LD	D,A
0C1D	D6 30		SUB	30H
0C1F	DA 73 0E		JP	C,ER
0C22	72		LD	(HL),D
0C23	23		INC	HL
0C24	10 F1		DJNZ	NUMV1
0C26	3E 00		LD	A,00H
0C28	77		LD	(HL),A
0C29	7D		LD	A,L
0C2A	E6 F0		AND	0F0H
0C2C	C6 0F		ADD	A,0FH
0C2E	6F		LD	L,A
0C2F	3A 01 2F		LD	A,(K1)
0C32	E6 0F		AND	0FH
0C34	D6 07		SUB	07H
0C36	77		LD	(HL),A
0C37	3E 1E	NUMT	LD	A,1EH
0C39	CB 7F		SET	7:A
0C3B	CD 98 03		CALL	BUSY
0C3E	D3 00		OUT	(PC),A
0C40	3A 0A 2F		LD	A,(K10)
0C43	C6 40		ADD	A,40H



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0C45	CD C1 0F		CALL LT
0C48	7D		LD A,L
0C49	C6 08		ADD A,08H
0C4B	6F		LD L,A
0C4C	7E	NUMT1	LD A,(HL)
0C4D	FE 00		CP 00H
0C4F	28 08		JR Z,NUME
0C51	CD 88 03		CALL BUSY
0C54	D3 01		OUT (PD),A
0C56	23		INC HL
0C57	10 F3		DJNZ NUMT1
0C59	3E 06	NUME	LD A,06H
0C5B	CD 88 03		CALL BUSY
0C5E	D3 00		OUT (PC),A
0C60	3E 0C		LD A,0CH
0C62	CD 88 03		CALL BUSY
0C65	D3 00		OUT (PC),A
0C67	3E 80		LD A,80H
0C69	32 00 2F		LD (KO),A
0C6C	D3 80		OUT (PW),A
0C6E	C3 91 03		JP KR

; DECIMAL TO HEXIMAL

0C71	78	DEHEX	LD A,B
0C72	E6 F0		AND OF0H
0C74	FE 10		CP 10H
0C76	28 0F		JR Z,DEHX1
0C78	FE 20		CP 20H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0C7A	28 29		JR	Z, DEHX2
0C7C	FE 30		CP	30H
0C7E	28 2B		JR	Z, DEHX3
0C80	FE 40		CP	40H
0C82	28 3E		JR	Z, DEHX4
0C84	C3 73 0E		JP	ER
0C87	AF	DEHX1	XOR	A
0C88	78		LD	A, B
0C89	CB 47		BIT	0, A
0C8B	20 0B		JR	NZ, DEHX12
0C8D	1F		RRA	
0C8E	CB 5F		BIT	3, A
0C90	28 02		JR	Z, DEHX11
0C92	D6 03		SUB	03H
0C94	17	DEHX11	RLA	
0C95	E6 1F		AND	1FH
0C97	C9		RET	
0C98	1F	DEHX12	RRA	
0C99	CB 5F		BIT	3, A
0C9B	28 02		JR	Z, DEHX13
0C9D	D6 03		SUB	03H
0C9F	17	DEHX13	RLA	
0CA0	CB C7		SET	0, A
0CA2	E6 1F		AND	1FH
0CA4	C9		RET	
0CA5	78	DEHX2	LD	A, B
0CA6	E6 0F		AND	0FH
0CA8	C6 14		ADD	A, 14H
0CAA	C9		RET	
0CAB	78	DEHX3	LD	A, B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0CAC	FE 30		CP	30H
0CAE	28 0C		JR	Z, DEHX30
0CB0	FE 31		CP	31H
0CB2	28 0B		JR	Z, DEHX31
0CB4	78		LD	A, B
0CB5	E6 0F		AND	0FH
0CB7	D6 02		SUB	02H
0CB9	C6 20		ADD	A, 20H
0CBB	C9		RET	
0CBC	3E 1E	DEHX30	LD	A, 1EH
0CBE	C9		RET	
0CBF	3E 1F	DEHX31	LD	A, 1FH
0CC1	C9		RET	
0CC2	78	DEHX4	LD	A, B
0CC3	FE 40		CP	40H
0CC5	C2 73 0E		JP	NZ, ER
0CC8	3E 28		LD	A, 28H
0CCA	C9		RET	

ANSWER YES OR NO

0CCB	CD 88 03	AYN	CALL	BUSY
0CCE	DB 00		IN	A, (PC)
0CD0	E6 F0		AND	0FOH
0CD2	C6 01		ADD	A, 01H
0CD4	CB FF		SET	7, A
0CD6	CD 88 03		CALL	BUSY
0CD9	D3 00		OUT	(PC), A
0CDB	CD 88 03		CALL	BUSY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0CDE	DB 01		IN	A, (PD)	
0CE0	FE 4E		CP	'N'	
0CE2	CA ED 0C		JP	Z, RN	; NO REJECT
0CE5	FE 59		CP	'Y'	
0CE7	CA F0 0C		JP	Z, RY	; SURE REJECT
0CEA	C3 91 03		JP	KR	
0CED	C3 08 0A	RN	JP	FSP	
0CF0	3E 00	RY	LD	A, 00H	
0CF2	CB FF		SET	7, A	
0CF4	CD 88 03		CALL	BUSY	
0CF7	D3 00		OUT	(PC), A	
0CF9	CD 88 03		CALL	BUSY	
0CFC	DB 01		IN	A, (PD)	
0CFE	FE 53		CP	'S'	
0D00	28 1A		JR	Z, DSD	
0D02	FE 54		CP	'T'	
0D04	28 03		JR	Z, DTD	
0D06	C3 91 03		JP	KR	
0D09	06 0F	DTD	LD	B, OFH	
0D0B	21 B0 22		LD	HL, 22B0H	
0D0E	3E 00	DTD1	LD	A, 00H	
0D10	77		LD	(HL), A	
0D11	23		INC	HL	
0D12	10 FA		DJNZ	DTD1	
0D14	3E 30		LD	A, 30H	
0D16	32 00 2F		LD	(KO), A	
0D19	C3 08 0A		JP	FSP	
0D1C	06 00	DSD	LD	B, 00H	
0D1E	3E 00		LD	A, 00H	
0D20	21 00 20		LD	HL, 2000H	; ADDRESS CH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0D23	77	RY1	LD	(HL),A	
0D24	23		INC	HL	
0D25	10 FC		DJNZ	RY1	
0D27	D3 80		OUT	(PW),A	
0D29	06 00		LD	B,00H	
0D2B	21 00 21		LD	HL,2100H	
0D2E	77	RY2	LD	(HL),A	
0D2F	23		INC	HL	
0D30	10 FC		DJNZ	RY2	
0D32	06 80		LD	B,80H	
0D34	21 00 22		LD	HL,2200H	
0D37	77	RY3	LD	(HL),A	
0D38	23		INC	HL	
0D39	10 FC		DJNZ	RY3	
0D3B	06 0F		LD	B,0FH	
0D3D	21 A0 22		LD	HL,22A0H ; ADDRESS SHIFT	
0D40	77	RY4	LD	(HL),A	
0D41	23		INC	HL	
0D42	10 FC		DJNZ	RY4	
0D44	06 30		LD	B,30H	
0D46	21 D0 22		LD	HL,22D0H ; ADDRESS REJECT	
0D49	77	RY5	LD	(HL),A	
0D4A	23		INC	HL	
0D4B	10 FC		DJNZ	RY5	
0D4D	3E 80		LD	A,80H	
0D4F	32 00 2F		LD	(KO),A	
0D52	C3 08 0A		JP	FSP	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; CLEAR LCD TO WRITE DATA

```
0D55 3A 00 2F CLW LD A,(K0)
0D58 CB 6F BIT 5,A ;CHECK FOR CLEAR
0D5A CA 91 03 JP Z,KR
0D5D CD 88 03 CALL BUSY
0D60 DB 00 IN A,(PC)
0D62 E6 F0 AND FOH
0D64 4F LD C,A
0D65 CB FF SET 7,A
0D67 CD 88 03 CALL BUSY
0D6A DB 01 IN A,(PD)
0D6C FE 54 CP 'T'
0D6E 28 0D JR Z,CLW2
0D70 FE 4D CP 'M'
0D72 C2 91 03 JP NZ,KR
0D75 3A 00 2F LD A,(K0)
0D78 CB CF SET 1,A
0D7A 32 00 2F LD (K0),A
0D7D 79 CLW2 LD A,C
0D7E C6 07 ADD A,07H
0D80 CB FF SET 7,A
0D82 4F LD C,A
0D83 CD 88 03 CALL BUSY
0D86 D3 00 OUT (PC),A
0D88 D3 80 OUT (PW),A
0D9A 06 08 LD B,08H
0D9C 3E 20 LD A,20H
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0D8E	CD 88 03	CLW1	CALL BUSY
0D91	D3 01		OUT (PD),A
0D93	10 F9		DJNZ CLW1
0D95	8E 0F		LD A,0FH
0D97	CD 88 03		CALL BUSY
0D9A	D3 00		OUT (PC),A
0D9C	79		LD A,C
0D9D	CD 88 03		CALL BUSY
0DA0	D3 00		OUT (PC),A
0DA2	3A 00 2F		LD A,(KO)
0DA5	CB E7		SET 4,A
0DA7	32 00 2F		LD (KO),A
ODAA	C3 91 03		JP KR



; KEEP DATA PROGRAM

```
ODAD 3A 00 2F   KD          LD  A,(KO)
ODBO CB 67          BIT  4,A          ;CHECK FOR KEEP DATA
ODB2 CA 91 03     JP   Z,KR
ODB5 CD 88 03     CALL BUSY
OD88 DB 00          IN   A,(PC)
ODBA 4F          LD   C,A
ODB8 E6 0F          AND  0FH
ODBD D6 07          SUB  07H
ODBF 47          LD   B,A          ;KEEP AMOUNT DATA
ODCO 79          LD   A,C
ODC1 E6 F0          AND  0F0H
ODC3 CB FF          SET  7,A
ODC5 CD 88 03     CALL BUSY
ODC8 D3 00          OUT (PC),A
ODCA CD 88 03     CALL BUSY
ODCD DB 01          IN   A,(PD)
ODCF FE 4D          CP   'M'
ODD1 28 07          JR   Z,C8
ODD3 FE 54          CP   'T'
ODD5 28 40          JR   Z,D8
ODD7 C3 91 03     JP   KR
ODDA 79          C8          LD   A,C
ODDB E6 F0          AND  0F0H
ODDD C6 07          ADD  A,07H          ;ADDRESS FIRST LCD
ODDF CB FF          SET  7,A
ODE1 CD 88 03     CALL BUSY
ODE4 D3 00          OUT (PC),A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0DE6	D3 80	OUT (PW),A
0DE8	3E 58	LD A,68H
0DEA	CD C1 0F	CALL LT ;CALL LOOT UP TABLE
0DED	CD 88 03 C81	CALL BUSY
0DF0	DB 01	IN A,(PD)
0DF2	77	LD (HL),A
0DF3	23	INC HL
0DF4	10 F7	DJNZ C81
0DF6	3E 00	LD A,00H ;SET CODE STOP
0DF8	77	LD (HL),A
0DF9	3E 0E	LD A,0EH
0DFB	CD 88 03	CALL BUSY
0DFE	D3 00	OUT (PC),A
0E00	79	LD A,C
0E01	E6 F0	AND 0F0H
0E03	CB FF	SET 7,A
0E05	CD 88 03	CALL BUSY
0E08	D3 00	OUT (PC),A
0E0A	3A 00 2F	LD A,(K0)
0E0D	CB A7	RES 4,A
0E0F	CB 8F	RES 1,A
0E11	32 00 2F	LD (K0),A
0E14	C3 91 03	JP KR
0E17	21 9E 22 D8	LD HL,229EH
0E1A	36 88	LD (HL),088H
0E1C	3E 04	LD A,04H
0E1E	CD 88 03	CALL BUSY
0E21	D3 00	OUT (PC),A
0E23	79	LD A,C
0E24	D6 01	SUB 01H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0E26	CB FF		SET 7,A
0E28	CD 88 03		CALL BUSY
0E29	D3 00		OUT (PC),A
0E2D	D3 80		OUT (PW),A
0E2F	3E 69		LD A,69H
0E31	CD C1 0F		CALL LT
0E34	CD 88 03	D81	CALL BUSY
0E37	DB 01		IN A,(PD)
0E39	57		LD D,A
0E3A	E6 F0		AND OF0H
0E3C	FE 30		CP 30H
0E3E	20 12		JR NZ,D83
0E40	72		LD (HL),D
0E41	23		INC HL
0E42	10 F0		DJNZ D81
0E44	3E 00		LD A,00H
0E46	77		LD (HL),A
0E47	23	D82	INC HL
0E48	3E 00		LD A,00H
0E4A	77		LD (HL),A
0E4B	7D		LD A,L
0E4C	E6 0F		AND 0FH
0E4E	FE 08		CP 08H
0E50	20 F5		JR NZ,D82
0E52	3E 06	D83	LD A,06H
0E54	CD 88 03		CALL BUSY
0E57	D3 00		OUT (PC),A
0E59	3E 0E		LD A,0EH
0E59	CD 88 03		CALL BUSY
0E5E	D3 00		OUT (PC),A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0E60 79 LD A,C
0E61 E6 F0 AND OF0H
0E63 CD 88 03 CALL BUSY
0E66 D3 00 OUT (PC),A
0E68 3A 00 2F LD A,(K0)
0E6B CB A7 RES 4,A
0E6D 32 00 2F LD (K0),A
0E70 C3 08 0A JP FSP

```

```

*****
; DISPLAY ERROR
*****
;ERROW

```

```

0E73 CD 88 03 CALL BUSY
0E76 DB 00 IN A,(PC)
0E78 E6 F0 AND OF0H
0E7A C6 07 ADD A,07H
0E7C 4F LD C,A
0E7D CB FF SET 7,A
0E7F CD 88 03 CALL BUSY
0E82 D3 00 OUT (PC),A
0E84 3E 06 LD A,06H
0E86 CD 88 03 CALL BUSY
0E89 D3 00 OUT (PC),A
0E8B 06 05 LD B,05H
0E8D 3E 3D LD A,3DH
0E8F CD C1 0F CALL LT
0E92 7E ER1 LD A,(HL)
0E93 CD 88 03 CALL BUSY

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0E96  D3 01          OUT  (PD),A
0E98  23            INC  HL
0E99  10 57          DJNZ ER1
0E9B  3A 00 2F      LD   A,(KO)
0E9E  CB A7         RES  4,A
0EA0  32 00 2F      LD   (KO),A
0EA3  3E 0D         LD   A,ODH
0EA5  CD 88 03     CALL BUSY
0EA8  D3 00          OUT  (PC),A
0EAA  C3 91 03     JP   KR

*****
; DISPLAY MODLE-M PROGRAM
*****
0EAD  7A          DPM LD   A,D
0EAE  32 01 2F      LD   (K1),A
0EB1  32 03 2F      LD   (K3),A
0EB4  7B          LD   A,E
0EB5  32 02 2F      LD   (K2),A
0EB8  06 00          LD   B,00H ;SET POSITION LCD
0EBA  3E 01          LD   A,01H ;SET CLEAR SCEEN LCD
0EBC  CD 88 03     CALL BUSY
0EBF  D3 00          OUT  (PC),A ;OUT LCD
0EC1  D3 80          OUT  (PW),A
0EC3  3A 03 2F      DPM1 LD   A,(K3)
0EC6  CD C1 0F      CALL LT ;LOOK UP TABLE
0EC9  78            LD   A,B
0ECA  CB FF         SET  7,A
0ECC  CD 88 03     CALL BUSY
0ECF  D3 00          OUT  (PC),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OED1	CD DC OF	CALL DP	;DISPLAY ON LCP
OED4	3A 03 2F	LD A,(K3)	
OED7	C6 40	ADD A,40H	
OED9	FE 68	CP 68H	
OEDB	28 12	JR Z,DPM2	
OEDD	CD C1 OF	CALL LT	;LOOK UP TABLE
OEE0	78	LD A,B	
OEE1	C6 0E	ADD A,0EH	;SET POSITION LCD
OEE3	CB FF	SET 7,A	
OEE5	CD 88 03	CALL BUSY	
OEE8	D3 00	OUT (PC),A	
OEEA	CD F5 OF	CALL DPI1	;DISPLAY LCD
OEED	18 03	JR EPMS	
OEEF	CD 8E OF	CALL DPX	
OEF2	3A 03 2F	LD A,(K3)	
OEF5	3C	INC A	
OEF6	32 03 2F	LD (K3),A	
OEF9	4F	LD C,A	
OEFA	3A 02 2F	LD A,(K2)	
Oefd	91	SUB C	;CHECK LIMIT
OEFE	38 08	JR C,DPM4	
OFO0	CD 04 05	CALL SLU	;LINE SHIFT UP
OFO3	47	LD B,A	
OFO4	FE 00	CP 00H	
OFO6	20 BB	JR NZ,DPM1	
OFO8	3A 01 2F	LD A,(K1)	DPM4
OFOB	32 03 2F	LD (K3),A	
OFOE	C9	RET	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

; DISPLAY MODLE-P PROGRAM

0F0F	7A	DMP	LD	A,D	
0F10	32 01 2F		LD	(K1),A	
0F13	32 03 2F		LD	(K3),A	
0F16	7E		LD	A,E	
0F17	32 02 2F		LD	(K2),A	
0F1A	06 00		LD	B,00H	;SET POSITION LCD
0F1C	3E 01		LD	A,01H	;SET CLEAR LCD
0F1E	CD 88 03		CALL	BUSY	
0F21	D3 00		OUT	(PC),A	
0F23	D3 80		OUT	(PW),A	
0F25	3A 03 2F	DMP1	LD	A,(K3)	
0F28	CD C1 0F		CALL	LT	;LOOK UP TABLE
0F2B	78		LD	A,B	
0F2C	CB FF		SET	7,A	
0F2E	CD 88 03		CALL	BUSY	
0F31	D3 00		OUT	(PC),A	
0F33	CD DC 0F		CALL	DP	;DISPLAY LCD
0F36	3A 03 2F		LD	A,(K3)	
0F39	3C		INC	A	
0F3A	32 03 2F		LD	(K3),A	
0F3D	4F		LD	C,A	
0F3E	3A 02 2F		LD	A,(K2)	
0F41	91		SUB	C	;CHECK LIMIT
0F42	38 07		JR	C,DMP2	
0F44	CD 04 05		CALL	SLU	;SHIFT LINT UP
0F47	A7		LD	B,A	;KEEP ADRESS LCD
0F48	C3 25 0F		JP	DMP1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0F4B 3A 01 2F DMP2 LD A,(K1)
0F4E 32 03 2F LD (K3),A
0F51 C9 RET

```

; DISPLAY MODLE-X PROGRAM

```

0F52 7A DMPX LD A,D
0F53 32 01 2F LD (K1),A
0F56 32 03 2F LD (K3),A
0F59 7B LD A,E
0F5A 32 02 2F LD (K2),A
0F5D 06 40 LD B,40H ;SET POSITION LCD
0F5F D3 80 OUT (PW),A
0F61 3A 03 2F DMPX1 LD A,(K3)
0F64 CD C1 0F CALL LT ;LOOK UP TABLE
0F67 79 LD A,B
0F68 CB FF SET 7,A
0F6A CD 88 03 CALL BUSY
0F6D D3 00 OUT (PC),A
0F6F CD DC 0F CALL DP ;DISPLAY LCD
0F72 3A 03 2F LD A,(K3)
0F75 3C INC A
0F76 32 03 2F LD (K3),A
0F79 4F LD C,A
0F7A 3A 02 2F LD A,(K2)
0F7D 91 SUB C ;CHECK LIMIT
0F7E 39 07 JR C,DMPX2
0F80 CD 04 05 CALL SLU ;SHIFT LINT UP
0F83 47 LD B,A ;KEEP ADRESS LCD

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0F84  C3 25 0F          JP    DMP1
0F87  3A 01 2F          LD    A,(K1)
0F8A  32 03 2F          LD    (K3),A
0F8D  C9                  RET

```

; DISPLAY MODEL

```

0F3E  0E 00          DPX    LD    C,00H
0F90  21 80 22       LD    HL,2280H
0F93  D3 80          OUT   (PW),A
0F95  7E            DPX1  LD    A,(HL)
0F96  FE 00         CP    00H
0F99  28 0B         JR    Z,DPX2
0F9A  23            INC   HL
0F9B  0C            INC   C
0F9C  7D            LD    A,L
0F9D  E6 0F         AND   0FH
0F9F  FE 08         CP    08H
0FA1  28 1D         JR    Z,DPX4
0FA3  19 0F         JR    DPX1
0FA5  3E 0F          DPX2  LD    A,0FH
0FA7  91            SUB   C
0FA8  CB FF         SET   7,A
0FAA  CD 38 03     CALL BUSY
0FAD  D3 00          OUT   (PC),A
0FAF  7D            LD    A,L
0FB0  E6 0F         AND   0FH
0FB2  6F            LD    L,A
0FB3  7E            DPX3  LD    A,(HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CFB4 FE 00 CP OOH
CFB6 28 09 JR Z,DPX4
CFB8 CD 88 03 CALL BUSY
CFBB D3 01 OUT (PD),A
CFBD 23 INC HL
CFBE 18 F3 JR DPX3
CFC0 C9 DPX4 RET

```

; LOOK UP TABLE PROGRAM

```

CFC1 C5 LT PUSH BC
CFC2 CB 27 SLA A
CFC4 6F LD L,A
CFC5 26 1A LD H,1AH
CFC7 7E LD A,(HL)
CFC8 23 INC HL
CFC9 4E LD C,(HL)
CFCA 61 LD H,C
CFCB 6F LD L,A
CFCC C1 POP BC
CFCD C9, RET

```

; DISPLAY LCD PROGRAM 1

```

CFCE C5 DPI PUSH BC
CFCF 06 07 LD B,07H
CFD1 7E DP!1 LD A,(HL)
CFD2 CD 88 03 CALL BUSY

```

```

OFD5  D3 01 .          OUT  (PD),A
OFD7  '23             INC  HL
OFD8  10 F7          DJNZ  DPI1
OFDA  C1             POP  BC
OFDB  C9             RET

```

; DISPLAY LCD PROGRAM

```

OFDC  CD 88 03      DP      CALL  BUSY
OFDF  DB 00          IN    A,(PC)
OFE1  E6 0F          AND   OFH
OFE3  FE 0F          CP    OFH
OFE5  28 0D          JR    Z,DPI1
OFE7  7E             LD    A,(HL) ;READ DATA ASCII
OFE8  FE 00          CP    00H
OFEA  28 08          JR    Z,DP1
OFEC  CD 88 03      DP      CALL  BUSY
OFEF  D3 01          OUT   (PD),A ;OUT DISPLAY ON LCD
OFF1  23             INC   HL ;NEXT DATA
OFF2  19 E8          JR    DP
OFF4  C9             DP1    RET

```

; DISPLAY LCD PROGRAM II

```

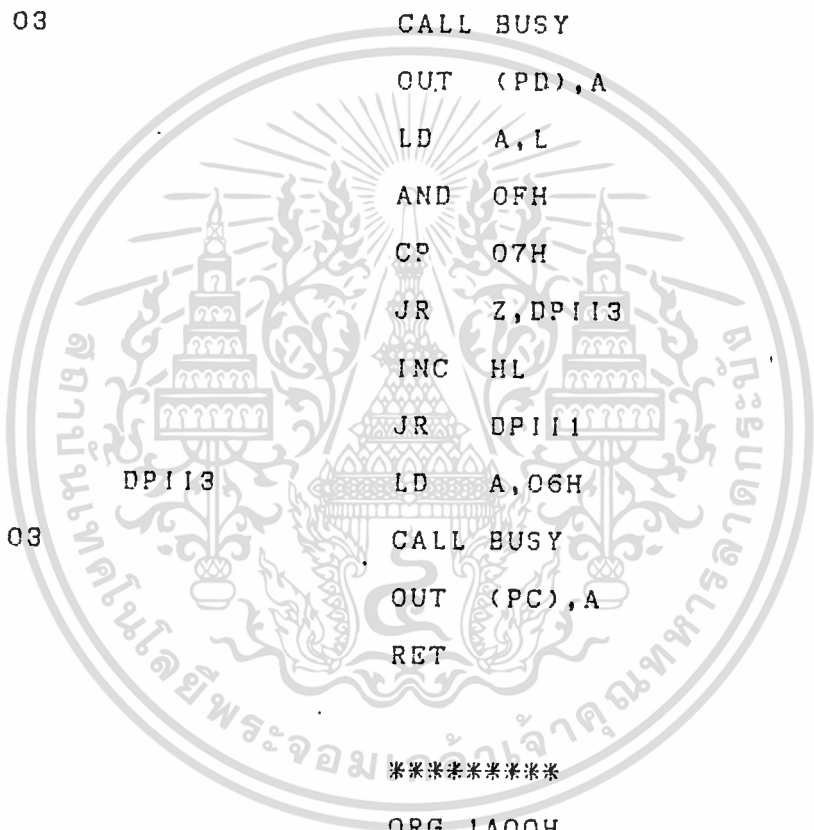
OFF5  3E 04          DP11   LD    A,04H
OFF7  CD 88 03      DP11   CALL  BUSY
OFFA  D3 00          DP11   OUT   (PC),A
OFFC  3E 39          DP111  LD    A,39H

```

```

OFFE 96          SUB (HL)
OFFF 38 17      JR C,DP113
1001 7E         LD A,(HL)
1002 E6 F0      AND OF0H
1004 FE 30      CP 30H
1006 20 10      JR NZ,DP113
1008 7E         LD A,(HL)
1009 CD 88 03   CALL BUSY
100C D3 01      OUT (PD),A
100E 7D         LD A,L
100F E6 0F      AND OFH
1011 FE 07      CP 07H
1013 28 03      JR Z,DP113
1015 23         INC HL
1016 18 E4      JR DP111
1018 3E 06      LD A,06H
101A CD 88 03   CALL BUSY
101D D3 00      OUT (PC),A
101F C9         RET

```



```

1A00          ORG 1A00H
              *****
1A00 00 1C 08 1C TABLE-CODE: DB 00H,1CH,08H,1CH,10H,1CH,18H,1CH
1A04 10 1C 18 1C
1A08 20 1C 28 1C          DB 20H,1CH,28H,1CH,30H,1CH,38H,1CH
1A0C 30 1C 38 1C
1A10 40 1C 48 1C          DB 40H,1CH,48H,1CH,50H,1CH,58H,1CH
1A14 50 1C 58 1C
1A18 60 1C 68 1C          DB 60H,1CH,68H,1CH,70H,1CH,78H,1CH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1A8C	60 20 70 20	
1A90	80 20 90 20	DB 80H, 20H, 90H, 20H, A0H, 20H, B0H, 20H
1A94	A0 20 80 20	
1A98	C0 20 D0 20	DB C0H, 20H, D0H, 20H, E0H, 20H, F0H, 20H
1A9C	50 20 F0 20	
!AA0	00 21 10 21	DB 00H, 21H, 10H, 21H, 20H, 21H, 30H, 21H
1AA4	20 21 30 21	
!AA8	40 21 50 21	DB 40H, 21H, 50H, 21H, 60H, 21H, 70H, 21H
!AAC	60 21 70 21	
!AB0	80 21 90 21	DB 80H, 21H, 90H, 21H, A0H, 21H, B0H, 21H
1AB4	A0 21 80 21	
1AB8	C0 21 D0 21	DB C0H, 21H, D0H, 21H, E0H, 21H, F0H, 21H
1ABC	E0 21 F0 21	
1AC0	00 22 10 22	DB 00H, 22H, 10H, 22H, 20H, 22H, 30H, 22H
1AC4	20 22 30 22	
1AC8	40 22 50 22	DB 40H, 22H, 50H, 22H, 60H, 22H, 70H, 22H
1ACC	60 22 70 22	
1AD0	80 22 90 22	DB 80H, 22H, 90H, 22H, A0H, 22H, B0H, 22H
1AD4	AC 22 80 22	
1AD8	C0 22 D0 22	DB C0H, 22H, D0H, 22H, E0H, 22H, F0H, 22H
1ADC	EC 22 F0 22	

1B00 ORG 1B00H

1900 31 32 33 34 TABLE-KEY: DB '1234567890'

1904 35 36 37 38

1B08 39 30

1B0A C0 80 F0 C1 DB C0H, 80H, F0H, C1H, C2H

190E C2

1B0F C3 E0 F8 FC DB C3H, E0H, F8H, FCH, FEH

1B13 FE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

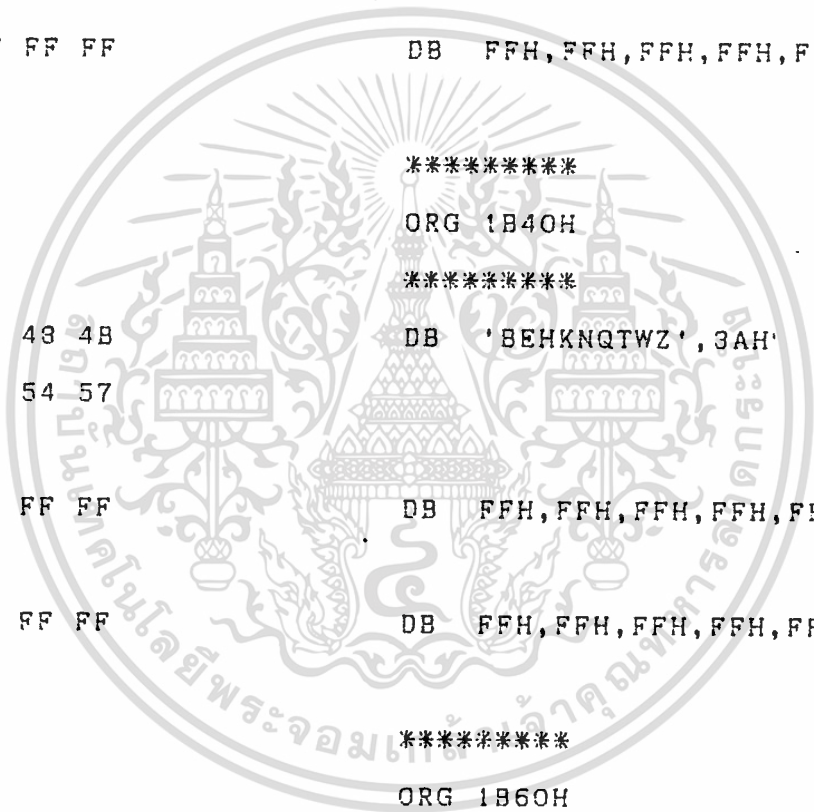
```

*****
1920      ORG 1B20H
*****
1B20      41 44 47 4A
1B24      4D 50 53 56
1B28      59 2D
1B2A      FF FF FF FF      DB FFH,FFH,FFH,FFH,FFH
1B2E      FF
1B2F      FF FF FF FF      DB FFH,FFH,FFH,FFH,FFH
1B33      FF

*****
1B40      ORG 1B40H
*****
1B40      42 45 48 4B      DB 'BEHKNQWZ',3AH'
1B44      4E 51 54 57
1B48      5A 3A
1B4A      FF FF FF FF      DB FFH,FFH,FFH,FFH,FFH
1B4E      FF
1B4F      FF FF FF FF      DB FFH,FFH,FFH,FFH,FFH
1B53      FF

*****
1960      ORG 1960H
*****
1B60      41 52 45 20      DB 'ARE YOU SURE?',OOH,OOH,OOH
1B64      59 4F 55 20
1B68      53 55 52 45
1B6C      3F 00 00 00
1B70      20 4E 4F 20      DB ' NO ',OOH,' YES ',OOH
1B74      00 20 59 45
1B78      53 20 00

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

*****
1B80      ORG 1B80H
*****

1B80      43 46 49 4C      DB  'CFILORUX',2FH,2AH
1B84      4F 52 55 58
1B88      2F 2A
1B8A      FF FF FF FF      DB  FFH,FFH,FFH,FFH,FFH
1B8E      FF
1B8F      FF FF FF FF      DB  FFH,FFH,FFH,FFH,FFH
1B93      FF

*****
1BA0      ORG 1BA0H
*****
1BA0      0E 50 52 4F      DB  0EH,'PRODUCT REPORT',14H,00H
1BA4      44 55 43 54
1BA8      20 52 45 50
1BAC      4F 52 54 14
1B90      00

*****
1BC0      TABLE-DISP:  ORG 1BC0H
*****
1BC0      20 0F      DB  20H,0FH
1BC2      43 48 41 4E      DB  'CHANNEL',12H,'      ',0FH
1BC6      4E 45 4C 12
1BCA      20 20 20 20
1BCE      20 20 20 0F
1BD2      41 4D 4F 55      DB  'AMOUNT',12H,'      ',0FH
1BD6      4E 54 12 20
1BDA      20 20 20 20
1BDE      20 20 0F

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

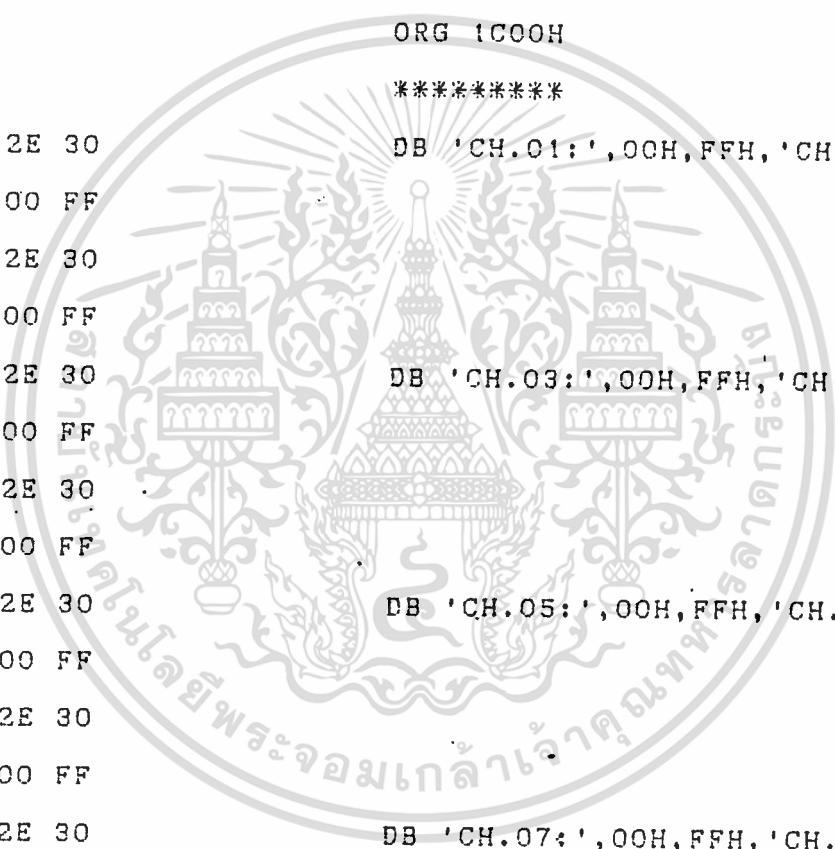
1BE1 52 45 4A 45 DB 'REJECT',12H,' ',20H
1BE5 43 54 12 20
1BE9 20 20 20 20
1BED 20 20 20 20
1BF1 20
1BF2 12 00 DB 12H,00H

*****

1C00 ORG 1C00H
*****

1C00 43 48 2E 30 DB 'CH.01:',00H,FFH,'CH.02:',00H,FFH
1C04 31 3A 00 FF
1C08 43 48 2E 30
1C0C 32 3A 00 FF
1C10 43 48 2E 30 DB 'CH.03:',00H,FFH,'CH.04:',00H,FFH
1C14 33 3A 00 FF
1C18 43 48 2E 30
1C1C 34 3A 00 FF
1C20 43 48 2E 30 DB 'CH.05:',00H,FFH,'CH.06:',00H,FFH
1C24 35 3A 00 FF
1C28 43 48 2E 30
1C2C 36 3A 00 FF
1C30 43 48 2E 30 DB 'CH.07:',00H,FFH,'CH.08:',00H,FFH
1C34 37 3A 00 FF
1C38 43 48 2E 30
1C3C 38 3A 00 FF
1C40 43 48 2E 30 DB 'CH.09:',00H,FFH,'CH.10:',00H,FFH
1C44 39 3A 00 FF
1C48 43 48 2E 31
1C4C 30 3A 00 FF
1C50 43 48 2E 31 DB 'CH.11:',00H,FFH,'CH.12:',00H,FFH

```

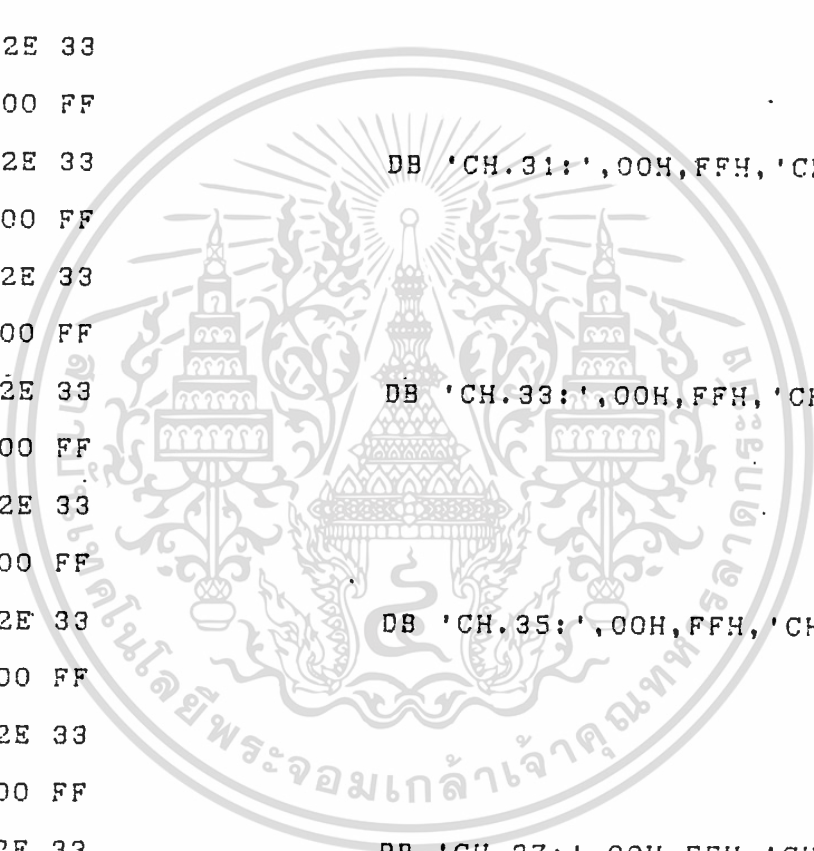


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1C54	31 3A 00 FF	
1C58	43 48 2E 31	
1C5C	32 3A 00 FF	
1C60	43 48 2E 31	DB 'CH.13:',OOH,FFH,'CH.14:',OOH,FFH
1C64	33 3A 00 FF	
1C68	43 48 2E 31	
1C6C	34 3A 00 FF	
1C70	43 48 2E 31	DB 'CH.15:',OOH,FFH,'CH.16:',OOH,FFH
1C74	35 3A 00 FF	
1C78	43 48 2E 31	
1C7C	36 3A 00 FF	
1C80	43 48 2E 31	DB 'CH.17:',OOH,FFH,'CH.18:',OOH,FFH
1C84	37 3A 00 FF	
1C88	43 48 2E 31	
1C8C	38 3A 00 FF	
1C90	43 48 2E 31	DB 'CH.19:',OOH,FFH,'CH.20:',OOH,FFH
1C94	39 3A 00 FF	
1C98	43 48 2E 32	
1C9C	30 3A 00 FF	
1CA0	43 48 2E 32	DB 'CH.21:',OOH,FFH,'CH.22:',OOH,FFH
1CA4	31 3A 00 FF	
1CA8	43 48 2E 32	
1CAC	32 3A 00 FF	
1CB0	43 48 2E 32	DB 'CH.23:',OOH,FFH;'CH.24:',OOH,FFH
1CB4	33 3A 00 FF	
1CB8	43 48 2E 32	
1CBC	34 3A 00 FF	
1CC0	43 48 2E 32	DB 'CH.25:',OOH,FFH,'CH.26:',OOH,FFH
1CC4	35 3A 00 FF	
1CC8	43 48 2E 32	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1CCC	36 3A 00 FF	
1CD0	43 48 2E 32	DB 'CH.27:',00H,FFH,'CH.28:',00H,FFH
1CD4	37 3A 00 FF	
1CD8	43 48 2E 32	
1CDC	38 3A 00 FF	
1CE0	43 48 2E 32	DB 'CH.29:',00H,FFH,'CH.30:',00H,FFH
1CE4	39 3A 00 FF	
1CE8	43 48 2E 33	
1CEC	30 3A 00 FF	
1CF0	43 48 2E 33	DB 'CH.31:',00H,FFH,'CH.32:',00H,FFH
1CF4	31 3A 00 FF	
1CF8	43 48 2E 33	
1CFC	32 3A 00 FF	
1D00	43 48 2E 33	DB 'CH.33:',00H,FFH,'CH.34:',00H,FFH
1D04	33 3A 00 FF	
1D08	43 48 2E 33	
1DOC	34 3A 00 FF	
1D10	43 48 2E 33	DB 'CH.35:',00H,FFH,'CH.36:',00H,FFH
1D14	35 3A 00 FF	
1D18	43 48 2E 33	
1D1C	36 3A 00 FF	
1D20	43 48 2E 33	DB 'CH.37:',00H,FFH,'CH.38:',00H,FFH
1D24	37 3A 00 FF	
1D28	43 48 2E 33	
1D2C	38 3A 00 FF	
1D30	43 48 2E 33	DB 'CH.39:',00H,00H,'CH.40:',00H,FFH
1D34	39 3A 00 00	
1D38	43 48 2E 34	
1D3C	30 3A 00 FF	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1D40

ORG 1D40H

1D40 4D 4F 44 45

DB 'MODEL :',OOH,'TARGET:',OOH

1D44 4C 20 3A 00

1D48 54 41 52 47

1D4C 45 54 3A 00

1D50 53 48 49 46

DB 'SHIFF :',OOH,'TOTAL :',OOH

1D54 46 20 3A 00

1D58 54 4F 54 41

1D5C 4C 20 3A 00

1D60 52 45 4D 41

DB 'REMAIN:',OOH

1D64 49 4E 3A 00

1D68 00 FF FF FF

DB OOH,FFH,FFH,FFH,FFH,FFH,FFH,FFH

1D6C FF FF FF FF

1D70 44 49 53 50

DB 'DISPLAY CHANNEL',OOH

1D74 4C 41 59 20

1D78 43 48 41 4E

1D7C 4E 45 4C 00

1D80 53 43 4F 52

DB 'SCORE BOARD',OOH,OOH,OOH,OOH,OOH

1D84 45 20 42 4F

1D88 41 52 44 00

1D8C 00 00 00 00

1D90 50 52 4F 44

DB 'PRODUCT EDIT',OOH,OOH,OOH,OOH

1D94 55 43 54 20

1D98 45 44 49 54

1D9C 00 00 00 00

1DA0 44 45 4C 45

DB 'DELETE DATA',OOH,OOH,OOH,OOH,OOH

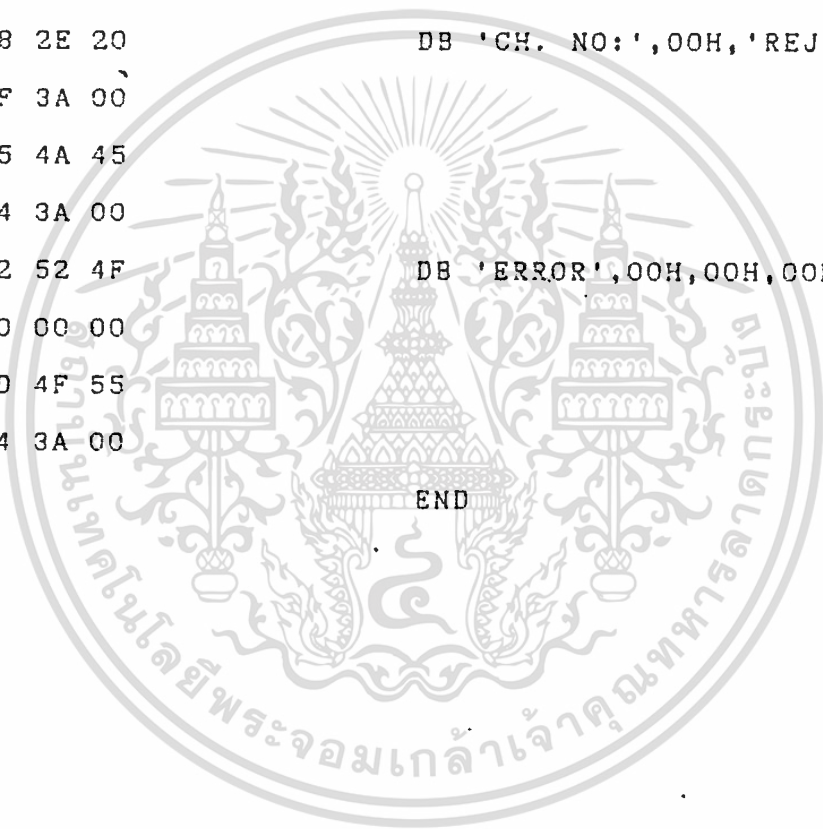
1DA4 54 45 20 44

1DA8 41 54 41 00

1DAC 00 00 00 00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1DB0	53 48 49 46	DB 'SHIFF DELETE',OOH,OOH,OOH,OOH
1DB4	46 20 44 45	
1DB8	4C 45 54 45	
1DBC	00 00 00 00	
1DC0	54 4F 54 41	DB 'TOTAL DELETE',OOH,OOH,OOH,OOH
1DC4	4C 20 44 45	
1DC8	4C 45 54 45	
1DCC	00 00 00 00	
1DD0	43 48 2E 20	DB 'CH. NO:',OOH,'REJECT:',OOH
1DD4	4E 4F 3A 00	
1DD8	52 45 4A 45	
1DDC	43 54 3A 00	
1DE0	45 52 52 4F	DB 'ERROR',OOH,OOH,OOH,'AMOUNT:',OOH
1DE4	52 00 00 00	
1DE8	41 4D 4F 55	
1DEC	4E 54 3A 00	
1DFO		END



***** S Y M B O L I C R E F E R E N C E T A B L E *****

ALM	0380	ALT	07F6	ALT1	0812	ALT2
ALTH	082E	AYN	0CCB	BUSY	0388	BUSY1
C8	ODDA	C81	0DED	CF	08A0	CFK
CHKN	0ADB	CHKN1	0AF5	CHKN2	0B0C	CHKN4
CLW	0D55	CLW1	0D8E	CLW2	0D7D	CR
D8	0E17	D81	0E34	D82	0E47	D83
DD	08B1	DD1	0918	DD3	0944	DD4
DD5	097C	DDX	08CD	DDX1	08DA	DDX2
DDX3	08F1	DDX4	08FF	DDX5	090C	DEHEX
DEHX1	0C87	DEHX11	0C94	DEHX12	0C98	DEHX13
DEHX2	0CA5	DEHX3	0CAB	DEHX30	0CBC	DEHX31
DEHX4	0CC2	DELD	0982	DMP	0FOF	DMP1
DMP2	0F4B	DMPX	0F52	DMPX1	0F61	DMPX2
DP	0FDC	DP1	0FF4	DPI	0FCE	DPI1
DPI1	0FF5	DPI11	0FFC	DPI13	1018	DPM
DPM1	0EC3	DPM2	0EEF	DPM3	0EF2	DPM4
DPX	0F8E	DPX1	0F95	DPX2	0FA5	DPX3
DPX4	0FC0	DSD	0D1C	DTD	0D09	DTD1
ER	0E73	ER1	0E92	ET	07CD	FCK
FCK1	05DC	FCK2	05E2	FCK21	0600	FCK23
FCK25	0639	FCK3	063E	FP1	0665	FP2
FP3	06DD	FP4	06E8	FP5	06F5	FP6
FPC	0643	FPC1	0650	FPRN	0641	FR
FSD	0527	FSD1	0542	FSD2	0553	FSD3
FSL	0447	FSP	0A08	FSR	0470	FSU
FSU1	04A7	FSU2	0483	FSU3	04CD	IC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC1	01C2	IC2	01CD	IC3	01D0	IC4
IC5	01E2	INT	019E	IT	01E5	IT1
IT2	01FD	IT3	0200	IT4	020C	ITM
K0	= 2F00	K1	= 2F01	K10	= 2F0A	K2
K3	= 2F03	K4	= 2F04	K5	= 2F05	K6
K7	= 2F07	K8	= 2F08	K9	= 2F09	KD
KI	0148	KI1	0178	KI2	0180	KI3
KI4	0188	KI5	019B	KR	0391	KR1
LCD	0215	LCD1	023C	LCD2	024C	LED
LED1	0264	LED10	02CA	LED11	02D2	LED115
LED12	02E3	LED13	02E6	LED2	0266	LED3
LED4	027E	LED5	0285	LED55	0294	LED6
LED7	02A0	LED75	02AD	LED8	02B1	LED9
LED95	02C6	LT	OFC1	MAIN	0100	NUM
NUM1	0B96	NUME	0C59	NUMI	0B9D	NUMI-1
NUMI2	0BB9	NUMI4	0BBB	NUMI5	0BCF	NUMI6
NUMI7	0BE8	NUMT	0C37	NUMT1	0C4C	NUMV
NUMV1	0C17	P8	= 00E3	PB	= 00E2	PC
PD	= 0001	PF	= 0060	PI	= 00E0	PK
PL	= 00C0	PP	= 00E1	PRNB	07C5	PRNC
PRNC1	077A	PRND	077B	PRND1	077D	PRND2.
PRND3	078D	PRND4	078E	PRNE	0795	PRNE1
PRNE2	07A8	PRNE3	07AE	PRNE4	07B9	PS
PW	= 0080	RD	0AB9	REM	0322	REM1
REMA	032A	REMA1	0333	REMS	0340	REMS1
REMS2	035E	RN	0CED	RY	0CFO	RY1
RY2	0D2E	RY3	0D37	RY4	0D40	RY5
SCAN	0129	SCD	0A46	SENP	075C	SENP1
SFK	0424	SFK5	0410	SKF	03D4	SKF1
SFK2	03FF	SFK3	0407	SKF4	040A	SLD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SLD1	05B4	SLD2	05B7	SLD3	05BA	SLD4
SLU	0504	SLU1	051B	SLU2	051E	SLU3
SLU4	0524	SPD	0A1A	SP1	0B34	SP11
SP12	0B7B	SP13	0B95	SSB	0A2F	SSC
SST	09CE	ST1	0001	START	0C00	STBIH
STBIL	= 00EF	STBPH	= 00FF	STBPL	= 00DF	STS
STS1	02F7	STS2	0305	TABLE-CODE	1A00	TABLE-DI
TABLE-KEY	1B00					

0000 ASSEMBLY ERRORS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9049 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

Line	Addr	Obj
1		; *****
2		ORG 0040H
3		; *****
4	0040	00 DS 1
5	0041	00 DS 1
6	0042	00 DS 1
7	0043	00 DS 1
8	0044	00 DS 1
9	0045	00 00 00 00 DS 120
10	0049	00 00 00 00
11	004D	00 00 00 00
12	0051	00 00 00 00
13	0055	00 00 00 00
14	0059	00 00 00 00
15	005D	00 00 00 00
16	0061	00 00 00 00
17	0065	00 00 00 00
18	0069	00 00 00 00
19	006D	00 00 00 00
20	0071	00 00 00 00
21	0075	00 00 00 00
22	0079	00 00 00 00
23	007D	00 00 00 00
24	0081	00 00 00 00

25	0085	00 00 00 00	
26	0089	00 00 00 00	
27	008D	00 00 00 00	
28	0091	00 00 00 00	
29	0095	00 00 00 00	
30	0099	00 00 00 00	
31	009D	00 00 00 00	
32	00A1	00 00 00 00	
33	00A5	00 00 00 00	
34	00A9	00 00 00 00	
35	00AD	00 00 00 00	
36	00B1	00 00 00 00	
37	00B5	00 00 00 00	
38	00B9	00 00 00 00	
39	00FB	C1:	EQU 11111011B ;SELECT CONT.8255/1
40	00F8	D1A:	EQU 11111000B ;SELECT PA 8255/1
41	00F9	D1B:	EQU 11111001B ;SELECT PB 8255/1
42	00FA	D1C:	EQU 11111010B ;SELECT PC 8255/1
43	00F7	C2:	EQU 11110111B ;SELECT CONT.8255/2
44	00F4	D2A:	EQU 11110100B ;SELECT PA 8255/2
45	00F5	D2B:	EQU 11110101B ;SELECT PB 8255/2
46	00F6	D2C:	EQU 11110110B ;SELECT PC 8255/2
47	00EF	STBL:	EQU 11101111B ;STOBE LOW
48	00FF	STBH:	EQU 11111111B ;STOBE HIGHT
49	00FF	BUSY:	EQU 11111111B ;BUSY HAND CHECK
50	007F	RESET:	EQU 01111111B ;TRIG WATCH DOG

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT

by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

Line Addr Obj

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

51 0031      DATA1: EQU 31H      ;BACK UP DATA PORT#1
52 0032      DATA2: EQU 32H      ;BACK UP DATA PORT#2
53 0033      DATA3: EQU 33H      ;BACK UP DATA PORT#3
54 0034      DATA4: EQU 34H      ;BACK UP DATA PORT#4
55 0035      DATA5: EQU 35H      ;BACK UP DATA PORT#5
56 0036      DATA6: EQU 36H      ;BACK UP DATA CHANNEL
57
58           ; *****
59           ORG 0000H
60           ; *****
61 0000 04 20      JMP 0020H
62
63           ; *****
64           ORG 0020H
65           ; *****
66 0020 BF FF      MOV R7,#0FFH
67 0022 00      DELAY: NOP
68 0023 EF 22      DJNZ R7,DELAY
69 0025 23 FB      INT: MOV A,#C1
70 0027 39      OUTL P1,A
71 0028 23 9B      MOV A,#9BH
72 002A 02      OUTL BUS,A ;SET PORT 8255/1
73 002B 23 F7      MOV A,#C2
74 002D 39      OUTL P1,A
75 002E 23 92      MOV A,#92H
76 0030 02      OUTL BUS,A ;SET PORT 8255/2
77 0031 23 7F      MOV A,#RESET
78 0033 39      OUTL P1,A
79 0034 23 FF      MOV A,#BUSY
80 0036 39      OUTL P1,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

81 0037 B9 36      MOV    R1,#DATACX ;SET ADDRESS SPN
82 0039 B8 31      MOV    RO,#DATAC1 ;SET ADDRESS DAT
83 003B 23 F8      MOV    A,#D1A
84 003D 39         OUTL  P1,A
85 003E 08         INS   A,BUS
86 003F A0           MOV    @RO,A      ;KEEP DATA PORT1
87 0040 B8 32      MOV    RO,#DATAC2
88 0042 23 F9      MOV    A,#D1B
89 0044 39         OUTL  P1,A
90 0045 08         INS   A,BUS
91 0046 A0           MOV    @RO,A      ;KEEP DATA PORT2
92 0047 B8 33      MOV    RO,#DATAC3
93 0049 23 FA      MOV    A,#D1C
94 004B 39         OUTL  P1,A
95 004C 08         INS   A,BUS
96 004D A0           MOV    @RO,A      ;KEEP DATA PORT3
97 004E B8 34      MOV    RO,#DATAC4
98 0050 23 F4      MOV    A,#D2A
99 0052 39         OUTL  P1,A
100 0053 08         INS   A,BUS

```

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT

by Computer Laboratory ITVE, Thewes Campus

Line Addr Obj

```

101 0054 A0           MOV    @RO,A      ;KEEP DATA PORT4
102 0055 B8 35      MOV    RO,#DATAC5
103 0057 23 F5      MOV    A,#D2B
104 0059 39         OUTL  P1,A
105 005A 08         INS   A,BUS
106 005B A0           MOV    @RO,A      ;KEEP DATA PORTE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

107	005C	14 68	ST:	CALL	PORT1
108	005E	34 00		CALL	PORT2
109	0060	54 00		CALL	PORT3
110	0062	74 00		CALL	PORT4
111	0064	94 00		CALL	PORT5
112	0066	04 5C		JMP	ST
113					
114	0068	23 7F	PORT1:	MOV	A,#RESET
115	006A	39		OUTL	P1,A
116	006B	23 FF		MOV	A,#BUSY
117	006D	39		OUTL	P1,A
118	006E	B8 31		MOV	RO,#DATA1
119	0070	FO		MOV	A,@RO
120	0071	AA		MOV	R2,A
121	0072	23 F8		MOV	A,#D1A
122	0074	39		OUTL	P1,A
123	0075	08		INS	A,BUS
124	0076	AB		MOV	R3,A
125	0077	DA		XRL	A,R2
126	0078	12 93	S0:	JB0	DT0
127	007A	32 9D	S1:	JB1	DT1
128	007C	52 A7	S2:	JB2	DT2
129	007E	72 B1	S3:	JB3	DT3
130	0080	92 BB	S4:	JB4	DT4
131	0082	B2 C5	S5:	JB5	DT5
132	0084	D2 CF	S6:	JB6	DT6
133	0086	F2 D9	S7:	JB7	DT7
134	0088	FB	SX1:	MOV	A,R3
135	0089	A0		MOV	@RO,A
136	008A	23 C9		MOV	A,#0C9H

137	008C	69		ADD	A,R1
138	008D	F6 90		JC	P1
139	008F	83		RET	
140	0090	94 97	P1:	CALL	SENTX
141	0092	83		RET	
142	0093	FA	DT0:	MOV	A,R2
143	0094	12 7A		JBO	S1
144	0096	BD 00		MOV	R5,#00H
145	0098	94 7B		CALL	SENT
146	009A	FB		MOV	A,R3
147	009B	04 7A		JMP	S1
148	009D	FA	DT1:	MOV	A,R2
149	009E	32 7C		JB1	S2
150	00A0	BD 01		MOV	R5,#01H
8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT					
by Computer Laboratory ITVE, Thewes Campus					
Line	Addr	Obj			
151	00A2	94 7B		CALL	SENT
152	00A4	FB		MOV	A,R3
153	00A5	04 7C		JMP	S2
154	00A7	FA	DT2:	MOV	A,R2
155	00A8	52 7E		JB2	S3
156	00AA	BD 02		MOV	R5,#02H
157	00AC	94 7B		CALL	SENT
158	00AE	FB		MOV	A,R3
159	00AF	04 7E		JMP	S3
160	00B1	FA	DT3:	MOV	A,R2
161	00B2	72 80		JB3	S4
162	00B4	BD 03		MOV	R5,#03H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

163	00B6	94 7B		CALL	SENT
164	00B9	FB		MOV	A, R3
165	00B9	04 80		JMP	S4
166	00BB	FA	DT4:	MOV	A, R2
167	00BC	92 82		JB4	S5
168	00BE	BD 04		MOV	R5, #04H
169	00C0	94 7B		CALL	SENT
170	00C2	FB		MOV	A, R3
171	00C3	04 82		JMP	S5
172	00C5	FA	DT5:	MOV	A, R2
173	00C6	B2 84		JB5	S6
174	00C8	BD 05		MOV	R5, #05H
175	00CA	94 7B		CALL	SENT
176	00CC	FB		MOV	A, R3
177	00CD	04 84		JMP	S6
178	00CF	FA	DT6:	MOV	A, R2
179	00D0	D2 86		JB6	S7
180	00D2	BD 06		MOV	R5, #06H
181	00D4	94 7B		CALL	SENT
182	00D6	FB		MOV	A, R3
183	00D7	04 86		JMP	S7
184	00D9	FA	DT7:	MOV	A, R2
185	00DA	F2 88		JB7	SX1
186	00DC	BD 07		MOV	R5, #07H
187	00DE	94 7B		CALL	SENT
188	00E0	FB		MOV	A, R3
189	00E1	04 88		JMP	SX1
190					

```

191          ;          ****
192          ORG 0100H
193          ;          ****
194 0100 23 7F          PORT2:  MOV  A,#RESET
195 0102 39          OUTL  P1,A
196 0103 23 FF          MOV  A,#BUSY
197 0105 39          OUTL  P1,A
198 0106 B8 32          MOV  RO,#DATA2
199 0108 F0          MOV  A,@RO
200 0109 AA          MOV  R2,A

```

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
 by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

Line	Addr	Obj			
201	010A	23 F9		MOV	A,#D1B
202	010C	39		OUTL	P1,A
203	010D	08		INS	A,BUS
204	010E	AB		MOV	R3,A
205	010F	DA		XRL	A,R2
206	0110	12 2B	S8:	JB0	DT8
207	0112	32 35	S9:	JB1	DT9
208	0114	52 3F	SA:	JB2	DTA
209	0116	72 49	SB:	JB3	DTB
210	0118	92 53	SC:	JB4	DTC
211	011A	B2 5D	SD:	JB5	DTD
212	011C	D2 67	SE:	JB6	DTE
213	011E	F2 71	SF:	JB7	DTF
214	0120	FB	SX2:	MOV	A,R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

215	0121	A0		MOV	@R0, A
216	0122	23	C9	MOV	A, #CC9H
217	0124	69		ADD	A, R1
218	0125	F6	28	JC	P2
219	0127	83		RET	
220	0126	94	97	P2:	CALL SENTX
221	012A	83		RET	
222	012B	FA		DT8:	MOV A, R2
223	012C	12	12		JBO S9
224	012E	BD	08		MOV R5, #08H
225	0130	94	7B		CALL SENT
226	0132	FB			MOV A, R3
227	0133	24	12		JMP S9
228	0135	FA		DT9:	MOV A, R2
229	0136	32	14		JB1 SA
230	0138	BD	09		MOV R5, #09H
231	013A	94	7B		CALL SENT
232	013C	FB			MOV A, R3
233	013D	24	14		JMP SA
234	013F	FA		DTA:	MOV A, R2
235	0140	52	16		JB2 SB
236	0142	BD	0A		MOV R5, #0AH
237	0144	94	7B		CALL SENT
238	0146	FB			MOV A, R3
239	0147	24	16		JMP SB
240	0149	FA		DTB:	MOV A, R2
241	014A	72	18		JB3 SC
242	014C	BD	0B		MOV R5, #0BH
243	014E	94	7B		CALL SENT
244	0150	FB			MOV A, R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

245 0151 24 18      .      JMP      SC
246 0153 FA          DTC:    MOV      A,R2
247 0154 92 1A      JB4      SD
248 0156 BD 0C      MOV      R5,#0CH
249 0158 94 7B      CALL     SENT
250 015A FB          MOV      A,R3 -

```

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT

by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

Line Addr Obj

```

251 015B 24 1A      JMP      SD
252 015D FA          DTD:    MOV      A,R2
253 015E B2 1C      JB5      SE
254 0160 BD 0D      MOV      R5,#0DH
255 0162 94 7B      CALL     SENT
256 0164 FB          MOV      A,R3
257 0165 24 1C      JMP      SE
258 0167 FA          DTE:    MOV      A,R2
259 0168 D2 1E      JB6      SF
260 016A BD 0E      MOV      R5,#0EH
261 016C 94 7B      CALL     SENT
262 016E FB          MOV      A,R3
263 016F 24 1E      JMP      SF
264 0171 FA          DTF:    MOV      A,R2
265 0172 F2 20      JB7      SX2
266 0174 BD 0F      MOV      R5,#0FH
267 0176 94 7B      CALL     SENT
268 0178 FB          MOV      A,R3
269 0179 24 20      JMP      SX2

```

270

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

271          ;          *****
272          ORG 0200H
273          ;          *****
274 0200 23 7F          PORT3:  MOV   A,#RESET
275 0202 39          OUTL  P1,A
276 0203 23 FF          MOV   A,#BUSY
277 0205 39          OUTL  P1,A
278 0206 B8 33          MOV   RO,#DATA3
279 0208 F0          MOV   A,@RO
280 0209 AA          MOV   R2,A
281 020A 23 FA          MOV   A,#D1C
282 020C 39          OUTL  P1,A
283 020D 08          INS   A,BUS
284 020E AB          MOV   R3,A
285 020F DA          XRL  A,R2
286 0210 12 2B          S10:  JB0   DT10
287 0212 32 35          S11:  JB1   DT11
288 0214 52 3F          S12:  JB2   DT12
289 0216 72 49          S13:  JB3   DT13
290 0218 92 53          S14:  JB4   DT14
291 021A B2 5D          S15:  JB5   DT15
292 021C D2 67          S16:  JB6   DT16
293 021E F2 71          S17:  JB7   DT17
294 0220 FB          SX3:  MOV   A,R3
295 0221 A0          MOV   @RO,A
296 0222 23 C9          MOV   A,#0C9H
297 0224 69          ADD   A,R1
298 0225 F6 38          JC   P3
299 0227 83          RET
300 0228 94 97          P3:   CALL  SENTX

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
 by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

Line	Addr	Obj	
301	022A	83	RET
302	022B	FA	DT10: MOV A,R2
303	022C	12 12	JB0 S11
304	022E	BD 10	MOV R5,#10H
305	0230	94 7B	CALL SENT
306	0232	FB	MOV A,R3
307	0233	44 12	JMP S11
308	0235	FA	DT11: MOV A,R2
309	0236	32 14	JB1 S12
310	0238	BD 11	MOV R5,#11H
311	023A	94 7B	CALL SENT
312	023C	FB	MOV A,R3
313	023D	44 14	JMP S12
314	023F	FA	DT12: MOV A,R2
315	0240	52 16	JB2 S13
316	0242	BD 12	MOV R5,#12H
317	0244	94 7B	CALL SENT
318	0246	FB	MOV A,R3
319	0247	44 16	JMP S13
320	0249	FA	DT13: MOV A,R2
321	024A	D2 18	JB6 S14
322	024C	BD 13	MOV R5,#13H
323	024E	94 7B	CALL SENT
324	0250	FB	MOV A,R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

325	0251	44 18		JMP	S14
326	0253	FA	DT14:	MOV	A,R2
327	0254	72 1A		JB3	S15
328	0256	BD 14		MOV	R5,#14H
329	0258	94 7B		CALL	SENT
330	025A	FB		MOV	A,R3
331	025B	44 1A		JMP	S15
332	025D	FA	DT15:	MOV	A,R2
333	025E	92 1C		JB4	S16
334	0260	BD 15		MOV	R5,#15H
335	0262	94 7B		CALL	SENT
336	0264	FB		MOV	A,R3
337	0265	44 1C		JMP	S16
338	0267	FA	DT16:	MOV	A,R2
339	0268	B2 1E		JB5	S17
340	026A	BD 16		MOV	R5,#16H
341	026C	94 7B		CALL	SENT
342	026E	FB		MOV	A,R3
343	026F	44 1E		JMP	S17
344	0271	FA	DT17:	MOV	A,R2
345	0272	F2 20		JB7	SX3
346	0274	BD 17		MOV	R5,#17H
347	0276	94 7B		CALL	SENT
348	0278	FB		MOV	A,R3
349	0279	44 20		JMP	SX3
350					

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
by Computer Laboratory ITVE, Thewes Campus

Line Addr Obj

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

351          ;          *****
352          ORG 0300H
353          ;          *****
354 0300 23 7F          PORT4:  MOV  A,#RESET
355 0302 39          OUTL  P1,A
356 0303 23 FF          MOV  A,#BUSY
357 0305 39          OUTL  P1,A
358 0306 B8 34          MOV  RO,#DATA4
359 0308 F0          MOV  A,@RO
360 0309 AA          MOV  R2,A
361 030A 23 F4          MOV  A,#D2A
362 030C 39          OUTL  P1,A
363 030D 08          INS  A,BUS
364 030E AB          MOV  R3,A
365 030F DA          XRL  A,R2
366 0310 12 2B          S18:  JB0  DT18
367 0312 32 35          S19:  JB1  DT19
368 0314 52 3F          S1A:  JB2  DT1A
369 0316 72 49          S1B:  JB3  DT1B
370 0318 92 53          S1C:  JB4  DT1C
371 031A B2 5D          S1D:  JB5  DT1D
372 031C D2 67          S1E:  JB6  DT1E
373 031E F2 71          S1F:  JB7  DT1F
374 0320 FB          SX4:  MOV  A,R3
375 0321 A0          MOV  @RO,A
376 0322 23 C9          MOV  A,#0C9H
377 0324 69          ADD  A,R1
378 0325 F6 28          JC   P4
379 0327 83          RET
380 0328 94 97          P4:   CALL SENTX

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

381 032A 83          RET
382 032B FA          DT18:  MOV  A,R2
383 032C 12 12      JBO   S19
384 032E BD 18      MOV  R5,#18H
385 0330 94 7B      CALL SENT
386 0332 FB          MOV  A,R3
387 0333 64 12      JMP  S19
388 0335 FA          DT19:  MOV  A,R2
389 0336 32 14      JB1   S1A
390 0338 BD 19      MOV  R5,#19H
391 033A 94 7B      CALL SENT
392 033C FB          MOV  A,R3
393 033D 64 14      JMP  S1A
394 033F FA          DT1A:  MOV  A,R2
395 0340 52 16      JB2   S1B
396 0342 BD 1A      MOV  R5,#1AH
397 0344 94 7B      CALL SENT
398 0346 FB          MOV  A,R3
399 0347 64 16      JMP  S1B
400 0349 FA          DT1B:  MOV  A,R2

```

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT

by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

Line Addr Obj

```

401 034A D2 18      JB6   S1C
402 034C BD 1B      MOV  R5,#1BH
403 034E 94 7B      CALL SENT
404 0350 FE          MOV  A,R3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

405 0351 64 18          JMP    S1C
406 0353 FA          DT1C:  MOV    A,R2
407 0354 72 1A          JB3    S1D
408 0356 BD 1C          MOV    R5,#1CH
409 0358 94 7B          CALL   SENT
410 035A FB          MOV    A,R3
411 035B 64 1A          JMP    S1D
412 035D FA          DT1D:  MOV    A,R2
413 035E 92 1C          JB4    S1E
414 0360 BD 1D          MOV    R5,#1DH
415 0362 94 7B          CALL   SENT
416 0364 FB          MOV    A,R3
417 0365 64 1C          JMP    S1E
418 0367 FA          DT1E:  MOV    A,R2
419 0368 B2 1E          JB5    S1F
420 036A BD 1E          MOV    R5,#1EH
421 036C 94 7B          CALL   SENT
422 036E FB          MOV    A,R3
423 036F 64 1E          JMP    S1F
424 0371 FA          DT1F:  MOV    A,R2
425 0372 F2 20          JB7    SX4
426 0374 BD 1F          MOV    R5,#1FH
427 0376 94 7B          CALL   SENT
428 0378 FB          MOV    A,R3
429 0379 64 20          JMP    SX4
430
431                      ;          *****
432                      ORG 0400H
433                      ;          *****
434 0400 23 7F          PORT5: MOV    A,#RESET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

435 0402 39          OUTL P1,A
436 0403 23 FF      MOV  A,#BUSY
437 0405 39          OUTL P1,A
438 0406 B8 35      MOV  RO,#DATA5
439 0408 F0          MOV  A,@RO
440 0409 AA          MOV  R2,A
441 040A 23 F5      MOV  A,#D2B
442 040C 39          OUTL P1,A
443 040D 08          INS  A,BUS
444 040E AB          MOV  R3,A
445 040F DA          XRL  A,R2
446 0410 12 2B      S20:  JBO  DT20
447 0412 32 35      S21:  JB1  DT21
448 0414 52 3F      S22:  JB2  DT22
449 0416 72 49      S23:  JB3  DT23
450 0418 92 53      S24:  JB4  DT24

```

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
 by Computer Laboratory ITVE, Thewes Campus

Line Addr Obj

```

451 041A B2 5D      S25:  JB5  DT25
452 041C D2 67      S26:  JB6  DT26
453 041E F2 71      S27:  JB7  DT27
454 0420 FB          SX5:  MOV  A,R3
455 0421 A0          MOV  @RO,A
456 0422 23 C9      MOV  A,#0C9H
457 0424 69          ADD  A,R1
458 0425 F6 28      JC   P5

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

459	0427	83		RET
460	0428	94 97	P5:	CALL SENTX
461	042A	83		RET
462	042B	FA	DT20:	MOV A,R2
463	042C	12 12		JB0 S21
464	042E	BD 20		MOV R5,#20H
465	0430	94 7B		CALL SENT
466	0432	FB		MOV A,R3
467	0433	84 12		JMP S21
468	0435	FA	DT21:	MOV A,R2
469	0436	32 14		JB1 S22
470	0438	BD 21		MOV R5,#21H
471	043A	94 7B		CALL SENT
472	043C	FB		MOV A,R3
473	043D	84 14		JMP S22
474	043F	FA	DT22:	MOV A,R2
475	0440	52 16		JB2 S23
476	0442	BD 22		MOV R5,#22H
477	0444	94 7B		CALL SENT
478	0446	FB		MOV A,R3
479	0447	84 16		JMP S23
480	0449	FA	DT23:	MOV A,R2
481	044A	D2 18		JB6 S24
482	044C	BD 23		MOV R5,#23H
483	044E	94 7B		CALL SENT
484	0450	FB		MOV A,R3
485	0451	84 18		JMP S24
486	0453	FA	DT24:	MOV A,R2
487	0454	72 1A		JB3 S25
488	0456	BD 24		MOV R5,#24H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

489	0458	94 7B		CALL	SENT
490	045A	FB		MOV	A,R3
491	045B	84 1A		JMP	S25
492	045D	FA	DT25:	MOV	A,R2
493	045E	92 1C		JB4	S26
494	0460	BD 25		MOV	R5,#25H
495	0462	94 7B		CALL	SENT
496	0464	FB		MOV	A,R3
497	0465	84 1C		JMP	S26
498	0467	FA	DT26:	MOV	A,R2
499	0468	B2 1E		JB5	S27
500	046A	BD 26		MOV	R5,#26H
8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT					
by Computer Laboratory ITVE, Thewes Campus					
Line	Addr	Obj			
501	046C	94 7B		CALL	SENT
502	046E	FB		MOV	A,R3
503	046F	84 1E		JMP	S27
504	0471	FA	DT27:	MOV	A,R2
505	0472	F2 20		JB7	SX5
506	0474	BD 27		MOV	R5,#27H
507	0476	94 7B		CALL	SENT
508	0478	FB		MOV	A,R3
509	0479	84 20		JMP	SX5
510	047B	23 7F	SENT:	MOV	A,#RESET
511	047D	39		OUTL	P1,A
512	047E	23 FF		MOV	A,#BUSY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

513	0480	39		OUTL	P1,A
514	0481	09		IN	A,P1
515	0482	B2	87	JB5	SENT1
516	0484	94	93	CALL	KEEP
517	0486	83		RET	
518	0487	23	F6	SENT1:	MOV A,#D2C
519	0489	39		OUTL	P1,A
520	048A	FD		MOV	A,R5
521	048B	02		OUTL	BUS,A
522	048C	23	EF	MOV	A,#STBL
523	048E	39		OUTL	P1,A
524	048F	23	FF	MOV	A,#STBH
525	0491	39		OUTL	P1,A
526	0492	83		RET	
527	0493	FD		KEEP:	MOV A,R5
528	0494	19		INC	R1
529	0495	A1		MOV	@R1,A
530	0496	83		RET	
531	0497	23	7F	SENTX:	MOV A,#RESET
532	0499	39		OUTL	P1,A
533	049A	23	FF	MOV	A,#BUSY
534	049C	39		OUTL	P1,A
535	049D	09		IN	A,P1
536	049E	B2	A1	JB5	SENTX1
537	04A0	83		RET	
538	04A1	23	F6	SENTX1:	MOV A,#D2C
539	04A3	39		OUTL	P1,A
540	04A4	F1		MOV	A,@R1
541	04A5	02		OUTL	BUS,A
542	04A6	23	EF	MOV	A,#STBL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

543 04A8 39          OUTL P1,A
544 04A9 23 FF      MOV  A,#STBH
545 04AB 39          OUTL P1,A
546 04AC C9          DEC  R1
547 04AD 83          RET
548                      END

```

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
 by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

No.	Symbol	Content	Type
1	BUSY	00FF	V
2	C1	00FB	V
3	C2	00F7	V
4	D1A	00F8	V
5	D1B	00F9	V
6	D1C	00FA	V
7	D2A	00F4	V
8	D2B	00F5	V
9	D2C	00F6	V
10	DATA C1	0031	V
11	DATA C2	0032	V
12	DATA C3	0033	V
13	DATA C4	0034	V
14	DATA C5	0035	V
15	DATA CX	0036	V
16	DELAY	0022	A
17	DT0	0093	A
18	DT1	009D	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19	DT10	022B	A
20	DT11	0235	A
21	DT12	023F	A
22	DT13	0249	A
23	DT14	0253	A
24	DT15	025D	A
25	DT16	0267	A
26	DT17	0271	A
27	DT18	032B	A
28	DT19	0335	A
29	DT1A	033F	A
30	DT1B	0349	A
31	DT1C	0353	A
32	DT1D	035D	A
33	DT1E	0367	A
34	DT1F	0371	A
35	DT2	00A7	A
36	DT20	042B	A
37	DT21	0435	A
38	DT22	043F	A
39	DT23	0449	A
40	DT24	0453	A
41	DT25	045D	A
42	DT26	0467	A
43	DT27	0471	A
44	DT3	00B1	A
45	DT4	00BB	A
46	DT5	00C5	A
47	DT6	00CF	A
48	DT7	00D9	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49	DT8	012B	A
50	DT9	0135	A

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT
by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

No.	Symbol	Content	Type
51	DTA	013F	A
52	DTB	0149	A
53	DTC	0153	A
54	DTD	015D	A
55	DTE	0167	A
56	DTF	0171	A
57	INT	0025	A
58	KEEP	0493	A
59	P1	0090	A
60	P2	0128	A
61	P3	0228	A
62	P4	0328	A
63	P5	0428	A
64	PORT1	0068	A
65	PORT2	0100	A
66	PORT3	0200	A
67	PORT4	0300	A
68	PORT5	0400	A
69	RESET	007F	V
70	S0	0078	A
71	S1	007A	A
72	S10	0210	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

73	S 11	0212	A
74	S 12	0214	A
75	S 13	0216	A
76	S 14	0218	A
77	S 15	021A	A
78	S 16	021C	A
79	S 17	021E	A
80	S 18	0310	A
81	S 19	0312	A
82	S 1A	0314	A
83	S 1B	0316	A
84	S 1C	0318	A
85	S 1D	031A	A
86	S 1E	031C	A
87	S 1F	031E	A
88	S 2	007C	A
89	S 20	0410	A
90	S 21	0412	A
91	S 22	0414	A
92	S 23	0416	A
93	S 24	0418	A
94	S 25	041A	A
95	S 26	041C	A
96	S 27	041E	A
97	S 3	007E	A
98	S 4	0080	A
99	S 5	0082	A
100	S 6	0084	A

8048 ASSEMBLER Ver 1.00 on IBM PC/XT

by Computer Laboratory ITVE. Thewes Campus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

No.	Symbol	Content	Type
101	S7	0086	A
102	S8	0110	A
103	S9	0112	A
104	SA	0114	A
105	SB	0116	A
106	SC	0118	A
107	SD	011A	A
108	SE	011C	A
109	SENT	047B	A
110	SENT1	0487	A
111	SENTX	0497	A
112	SFNTX1	04A1	A
113	SF	011E	A
114	ST	0D5C	A
115	STBH	00FF	V
116	STBL	00EF	V
117	SX1	008F	A
118	SX2	0120	A
119	SX3	0220	A
120	SX4	0320	A
121	SX5	0420	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้า นายดาหวัน ลีสาวแห และนายมงคล ตระกูลศรีมงคล ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยอุปการะเงิน ทอง ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์ วิริยะ กองรัตน์ ที่ช่วยเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และสุดท้ายที่จะลืมไม่ได้ คือ คนที่ช่วยพิมพ์ในครั้งนี้ คือ พี่สาวที่น่ารักจากบริษัท โซนี่ แมกเนติกส์ โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด พี่ ภคินี บุญท้าวแก้ว (พี่ นก คว้าช่วยพิมพ์หน่อย)

ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จากผู้จัดทำ
ดาหวัน ลีสาวแห
มงคล ตระกูลศรีมงคล
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2533

หนังสืออ้างอิง

1. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด "คู่มือไอซี CMOS 54C/74C SERIES" หน้า 170-174, หจก. เอช-เอน การพิมพ์, 2532
2. อุดม จีนประดับ และ วรพงษ์ รัตนโกคา, การทดลองไมโครโปรเซสเซอร์ 2 , หน้า 161-173, โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
3. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด "คู่มือดูขาไอซี", เอช-เอนการพิมพ์ พิมพ์ครั้งที่ 3, 2531
4. ชูชัย ชนสารตั้งเจริญ ดนัย แสงสุริยศิลป์ ทินกร ตึก ธงชัย อุดมกิจโกศล และ ธวานันท์ ถาวรศาสนวงศ์ "การใช้งาน Z80", นิสิตส์ เซนเตอร์ การพิมพ์