สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จอแสดงผล แอลอีดี

DOT MATRIX DISPLAY

โดย

นาย เจษฎา เรขเจริญพันธุ์
นาย ชัยพัทธ์ อัศวชัยสุวิกรม
นาย ณรงค์กร มีชูโภชน์
นาย ณรงค์ศักดิ์ อัฏฐกรเมธา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72106
วัน,เดือน,ปี - 8 มี.ย. 2550
b 11763474
i.....

ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอแสดงผล แอลอีดี

Dot Matrix Display

โดย

นาย เจษฎา เรขเจริญพันธุ์	46010132
นาย ชัยพัทธ์ อัศวชัยสุวิกรม	46010159
นาย ณรงค์กร มีชูโภชน์	46010189
นาย ณรงค์ศักดิ์ อัฏฐกรเมธา	46010190

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์

ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชา อิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง จอแสดงผลแอลอีดี (DOT MATRIX DISPLAY)

ผู้จัดทำ

1. นาย เจษฎา เรขเจริญพันธุ์	46010132
2 นาย ชัยพัทธ์ อัศวชัยสุวิกรม	46010159
3 นาย ณรงค์กร มีชูโภชน์	46010189
4 นาย ณรงค์ศักดิ์ อัฏฐกรเมธา	46010190

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จอแสดงผล แอลอีดี

นาย เจษฎา เรขเจริญพันธุ์ 46010132
นาย ชัยพัทธ์ อัศวชัยสุวิกรม 46010159
นาย ณรงค์กร มีชูโภชน์ 46010189
นาย ณรงค์ศักดิ์ อัฏฐกรเมธา 46010190
รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

จอแสดงผลแอลอีดี นี้มีขนาด 32 x 64 ดวง สามารถแสดงผลได้ 3 สี คือ แดง เขียว เหลือง แสดงผลข้อความได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยแสดงผลได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความวิ่งจากขวาไปซ้าย เป็นต้น บอร์ดแสดงผลนี้ควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ และโปรแกรมซิมมูเลทซึ่งทำงานในคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรมสามารถรับอินพุทจากผู้ใช้และแสดงผลเป็นแบบจำลอง โปรแกรมสามารถรับอินพุทได้ทั้งภาษาไทย อังกฤษ และสามารถสร้างฟอนท์ขึ้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Advertising Board

Jadesada Rekcharoenpan 46010132

Chaipat Assawachaisuwikom 46010159

Narongkorn Meechupoch 46010189

Narongsak Attakornmetha 46010190

Supervisor Assoc. Prof. Dr. Manus Sangworasil

ABSTRACT

This advertising board consists of 32x64 LEDs which can display 3 colors: red green as well as yellow. It can display various styles, Thai and English, such as the moving message from right to left. It's controlled by microcontroller. There is simulate program that can run on PC and this program can receive input to display from user . Besides , this program can receive both Thai and English language and create font too

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจเสร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และความร่วมมือจากหลายๆฝ่าย บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จลงได้ดีก็คือ รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยแนะนำและช่วยเหลือเสมอมา รวมถึงรุ่นพี่ปริญญาโททุกๆคนที่ให้คำชี้แนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงงาน ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้คณะผู้จัดทำมีวันนี้ก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา คณะผู้จัดทำขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณนี้ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นาย เจษฎา เรขเจริญพันธุ์
นาย ชัยพัทธ์ อัศวชัยสุวิกรม
นาย ณรงค์กร มีชูโภชน์
นาย ณรงค์ศักดิ์ อัฏฐกรเมธา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-2
บทที่ 2 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (Hardware)	3
2.1 ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51	3
2.2 82C55 PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE	8
2.3 แอลอีดี (Light Emitting Diode)	17
2.4 วงจรถอดรหัส (Decoder)	19
2.5 วงจรรักษาระดับข้อมูล (Latch)	20
2.6 วงจรขับกระแส	22
2.7 พอร์ทอนุกรม (Serial Port)	23
2.8แมกซ์ 232 (Max 232)	24
2.9 แรม 62256(Ram 62256)	25
บทที่ 3 การออกแบบวงจร	26
3.1 หลักการทำงานของจอแสดงผลแอลอีดี(Dot Matrix Display)	26
3.2 ส่วนควบคุม	27
3.3 หลักการทำให้เกิดภาพบนแผงแสดงผล	29
3.4 การออกแบบDot Matrix Displayนี้ ได้ออกแบบโดยใช้ การสแกนทางคอลัมน์	30
3.5 วงจรแอลอีดีเมตริกซ์	34
บทที่ 4 Software	36
4.1 โครงสร้างของโปรแกรมหลัก	36
4.2 ส่วนของซอฟท์แวร์(Software)	49
บทที่ 5 ผลการทดลอง	63
บทที่6 สรุปและวิจารณ์	65
ภาคผนวก	66
กิตติกรรมประกาศ	71
หนังสืออ้างอิง	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่1.1 แสดงลักษณะของจอแสดงผลแอลอีดี 1

รูปที่2.1 แสดงขาของ DS89C420 4

รูปที่2.2 แสดงโครงสร้างของ DS89C420 5

รูปที่2.3 แสดงโครงสร้างของ 82C55 8

รูปที่2.4 แสดงการควบคุมโหมดและบิท (mode & bit) 12

รูปที่2.5 แสดงรูปแบบการเซ็ท-รีเซท บิท (set & reset) 12

รูปที่2.6 แสดง การให้ค่าเวิร์ดควบคุมการกำหนดพอร์ท A,B,C ในโหมด0 13

รูปที่2.7 แสดง การให้ค่าเวิร์ดควบคุมการกำหนดพอร์ท A,B,C ในโหมด0 14

รูปที่2.8 การกำหนดทางขาอินพุท(input) 15

รูปที่2.9 การกำหนดขาเอาท์พุท(output) 16

รูปที่2.10 แสดงลักษณะของ LED 17

รูปที่2.11 แสดงDot Matrix LED แบบ คอมมอนแอโนด (common Anode) 19

รูปที่2.12 แสดงขาและ ตารางฟังก์ชันของ 74LS138 19

รูปที่2.13 แสดงขาและ ตารางฟังก์ชันของ 74HC4514 20

รูปที่2.14 แสดงขาและตารางฟังก์ชัน ของ 74HC573 20

รูปที่2.15 แสดงขาและตารางฟังก์ชัน ของ 74HC373 21

รูปที่2.16 แสดงคุณสมบัติของTIP142 22

รูปที่2.17 แสดงคุณสมบัติของULN2803A 23

รูปที่2.18 ลักษณะของสัญญาณตามมตราฐาน RS-232 24

รูปที่2.19 แสดงโครงสร้างmax232 24

รูปที่2.20 แสดงขาของRam 62256 25

รูปที่3.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของจอแสดงผลแอลอีดี 26

รูปที่3.2 แสดงการทำงานของ MCS-51 กับพอร์ต A, B, C ของ82C55 27

รูปที่3.3 แสดงวงจรส่วนควบคุม 28

รูปที่3.4 แสดงวงจรควบคุมทางด้านแถว 31

รูปที่3.5 แสดงวงจรสแกนหลักคอลัมน์ 1 ถึง คอลัมน์ 64 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่3.6 แสดงรูปLED Dot Matrix 1 โมดูล 34
รูปที่3.7 แสดงการต่อโมดูลของ LED 35
รูปที่4.1 โครงสร้างของโปรแกรมหลัก 36
รูปที่4.2 แสดงโฟล์วชาร์ทของโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 38
รูปที่4.3 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 38
รูปที่4.4 แสดงโฟล์วชาร์ทของโปรแกรมออกแบบตัวอักษร 39
รูปที่4.5 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมออกแบบตัวอักษร 40
รูปที่4.6 แสดงโฟลว์ชาร์ทของโปรแกรมจำลองการทำงาน 41
รูปที่4.7 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมจำลองการทำงาน 41
รูปที่4.8 แสดงโฟล์วชาร์ทของโปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล 42
รูปที่4.9 แสดงโฟล์วชาร์ทการสแกนครบ 1 รอบเท่านั้น 44
รูปที่4.10 แสดงโฟล์วชาร์ทการรับข้อมูลมาเก็บไว้ในแรม 46
รูปที่4.11 แสดงโฟล์วชาร์ทการแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลแบบเลื่อนขวาไปซ้าย 48
รูปที่4.12 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 49
รูปที่4.13 แสดงรูปร่างของหน้าตาการหน่วงเวลา (delay window)
ของการแทรกเวลากับวันที่ 50
รูปที่4.14 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมออกแบบตัวอักษร 51
รูปที่4.15แสดงรูปร่างของหน้าต่างกำหนดตำแหน่งบนคีบอร์ด(Key Mapping Window) 51
รูปที่4.16แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่มCreating fonts ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 52
รูปที่4.17 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu 52
รูปที่4.18 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อสร้างแถบสี 3 แถบสี คือ แดง เขียว เหลือง
ในตารางการออกแบบตัวอักษร 53
รูปที่4.19 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Mapping 53
รูปที่4.20 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อทำการกดปุ่ม Save File 54
รูปที่4.21 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม clear 54
รูปที่4.22 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Refresh 55
รูปที่4.23 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มFileในMain menu
แล้วเลือกเมนูLoad Character Fonts 55
รูปที่4.24 แสดงผลของโปรแกรม ขณะที่ แสดง Dialog Box
การเปิดแฟ้มข้อมูลของตัวอักษร 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่4.25 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Keys 56
รูปที่4.26 แสดงข้อมูลตัวอักษร "ก" ที่โหลดมาแก้ไข 57
รูปที่4.27 แสดงคีย์ในหน้าต่างคีย์บอร์ดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของคีย์นั้น
โดยคีย์จะแสดงด้วยตัวอักษรสีเขียว 57
รูปที่4.28 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมจำลองการทำงาน 58
รูปที่ 4.29-4.33 แสดงหน้าจอการทำงานโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ 59-62
รูปที่5.1 แสดงรูปการป้อนข้อมูลเข้าไปในช่องSentences แล้วกด Send sentence 63
รูปที่5.2 รูปที่5.2ข้อมูลแสดงบนจอแสดงผล 64
รูปที่5.3 รูปที่5.2ข้อมูลแสดงบนจอแสดงผล 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่2.1 แสดงโหมดต่างๆของ 82C55	10
ตารางที่ 2.2 ตารางความจริงของ82C55	11
ตารางที่2.3 แสดงการโปรแกรม INTE ของพอร์ท A,B	16

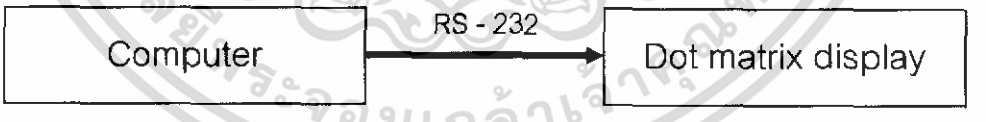
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันเราจะเห็นจอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ที่ติดตามตึกที่ใช้หลอดไฟจำนวนหลายหมื่นดวงที่แสดงได้ทั้งภาพและตัวอักษร หรือขนาดเล็กที่ติภายในอาคารหรือด้านหน้าอาคารที่ส่วนมากจะแสดงได้เฉพาะข้อความใช้หลอดไฟจำนวนหลายพันดวง

จอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาที่ใช้หลอดไฟหรือแอลอีดีต่อกันแบบเมตริกซ์เป็นอีกสื่อหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งสามารถพบเห็นได้ตามแหล่งชุมชน ย่านธุรกิจ ศูนย์การค้า โรงพยาบาล หน่วยงานราชการ และตามบริษัทห้างร้านต่างๆ การแสดงผลมีทั้งแบบตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ รวมทั้งรูปภาพกราฟิกต่างๆ นอกจากนี้ จอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ยังสามารถรับสัญญาณภาพจากโทรทัศน์ และวีดีโอมาแสดงผลได้อีกด้วย

สำหรับโครงงานนี้เป็นการนำการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตสื่อสารอนุกรมมาใช้กับจอแสดงผล ซึ่งตัวส่งและตัวรับที่ต่อกับพอร์ตอนุกรมนั้นเป็นแบบไร้สาย โดยส่วนจอแสดงผลนั้นใช้แอลอีดี ชนิดดอตเมตริกซ์3สี ขนาด 8 X 8 มาเรียงต่อกันให้แสดงข้อความได้ประมาณ5 ตัวอักษร ส่วนการแสดงข้อมูลจะใช้การส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกับจอแสดงผลแลอีดี โดยไมโครคอมพิวเตอร์จะมีโปรแกรมสำหรับกำหนดข้อความที่จะนำไปแสดงผล รูปแบบของข้อมูล สีของข้อมูล ก่อนที่จะส่งไปแสดงผลที่จอแสดงผลแอลอีดี



รูปที่1.1 แสดงลักษณะของจอแสดงผลแอลอีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญของโครงงาน

จอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาที่ใช้หลอดไฟหรือแอลอีดีต่อกันแบบเมตริกซ์เป็นอีกสื่อหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งสามารถพบเห็นได้ตามแหล่งชุมชน ย่านธุรกิจ ศูนย์การค้า โรงพยาบาล หน่วยงานราชการ และตามบริษัทห้างร้านต่างๆ การแสดงผลมีทั้งแบบตัวอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษ รวมทั้งรูปภาพกราฟฟิกต่างๆ นอกจากนี้ จอแสดงผลหรือป้ายโฆษณาขนาดใหญ่ยังสามารถรับสัญญาณภาพจากโทรทัศน์ และวีดีโอมาแสดงผลได้อีกด้วย

ขอบเขตการศึกษา

- จอแสดงผลแบบ ดอท เมตริกซ์(Dot matrix) ขนาด 32 x 64 dot 3 สี
- มี ซอฟท์แวร์(Software)การแสดงบนคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการแสดงผล ของ Dot Matrix
- Software สามารถ ทำการ จำลองการทำงาน ของ Dot Matrix ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- มีความรู้ความสามารถในการใช้โปรแกรม Altium Designer6 ซึ่งเป็นโปรแกมออกแบบแผ่นปริ้นท์ (PCB)
- มีความรู้ความสามารถในการใช้โปรแกรมBorland C ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานของDot Matrix Display
- มีความเข้าใจการทำงานของDot Matrix Displayทั้ง Software และ Hardware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
อุปกรณ์ Hardware

ในบทที่นี้เราจะมาพิจารณาส่วนประกอบของวงจรรวมทั้งหมดโดยจะทำการแยกพิจารณาทีละส่วนเพื่อให้ง่ายในการทำความเข้าใจ และปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งในโครงงานนี้ได้เลือกไอซีตระกูลCMOSเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากไอซีตระกูลนี้ใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงานน้อยมาก และการรักษาระดับแรงดันมีค่าค่อนข้างคงที่ ในปัจจุบันไอซีในตระกูลCMOSมีราคาไม่แตกต่างจากไอซีตระกูลอื่นมากนัก และยังมีให้เลือกใช้มากมายหลายแบบอีกด้วย

2.1 ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นอุปกรณ์IC (Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายครั้ง สามารถรับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิตอลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการ ได้ไมโครคอนโทรลเลอร์หรืออาจจะเรียกได้ว่าไมโครโพรเซสเซอร์ชิปเดี่ยว (Single-Chip Microprocessor) เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดหนึ่ง เช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง
(CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการพัฒนาแยกออกมาภายหลังเพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือ แทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่าง ๆ เพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโพรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่น หน่วยความจำ, ส่วนอินพุต/เอาท์พุต บางส่วนเข้าไปในตัวไอซีเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะกับการใช้ในงานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา วงจรการสื่อสารอนุกรม เป็นต้น ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถจะทำงานได้เสมือนกับเป็นคอมพิวเตอร์เล็ก ๆ เครื่องหนึ่ง กล่าวโดยสรุปคือ

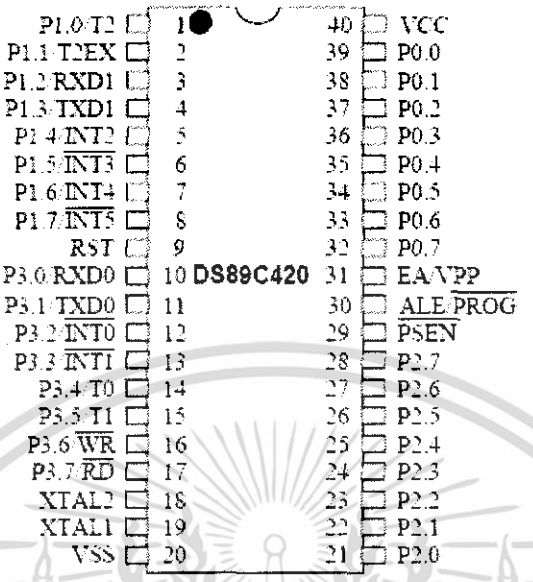
Microcontroller = Microprocessor + Memory + I/O

ในการทำงานของไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อนำมาควบคุมDot Matrix Displayจะต้องใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ที่มีความเร็วสูง ซึ่งได้เลือกDS89C420มาใช้งาน DS89C420ผลิตโดยบริษัท Maxim เป็นUltra-High-Speed Microcontroller ซึ่งมีความเร็วในการทำงานเร็วกว่าไมโครคอนโทรเลอร์MCS-51ธรรมดา ที่ใช้crystalความถี่เท่ากัน

2.1.1 คุณสมบัติที่สำคัญของ DS89C420

- DS89C420-MCLมี Package เป็นแบบ DIP (Dual In line Package) 40 ขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงPackageและขาของ DS89C420

- มี Flash Memory ขนาด16 กิโลไบท์อยู่ภายในวงจรรวมทำให้ไม่ต้องต่อหน่วยความจำภายนอก ระบบรวมทั้งหมดจึงมีขนาดเล็กและไม่มีสัญญาณรบกวนจากภายนอก จึงทำให้ทำงานผิดพลาดได้ยาก

- สามารถต่อกับหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (Program Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บชุดคำสั่ง และหน่วยความจำสำหรับข้อมูล (Data Memory) ซึ่งเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลระหว่างการทำงานของโปรแกรม ได้

- มี I/O Port สำหรับรับ-ส่งข้อมูล ขนาด 8 บิท จำนวน 4 พอร์ท

- มีวงจร Timer Counter 16 บิท อยู่ 3 ชุด

- สามารถอินเทอร์รัพท์ได้ 13 แหล่ง (6 external)

- มี UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) สำหรับรับ-ส่งข้อมูลอนุกรมแบบFull Duplex จำนวน 2 พอร์ท

- สถาปัตยกรรมแบบ High-Speed

  สามารถทำงานได้ที่ความถี่สูงสุด 33 MHz

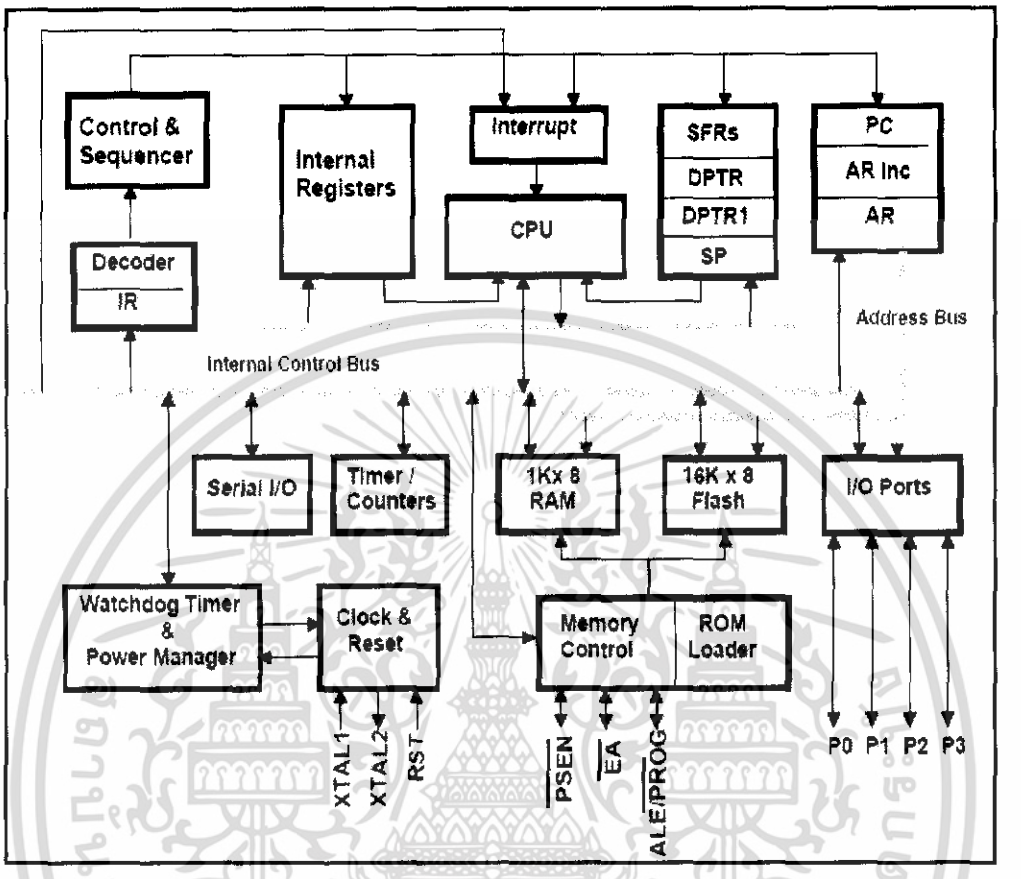
  Single-cycle instruction in 30ns

- ทนอุณหภูมิได้ในช่วง 0°C ถึง 70°C

- สามารถเลือกการทำงานให้อยู่ *IDLE* และ *Power Down* ซึ่งจะประหยัดการใช้พลังงานในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 โครสร้างของ DS89C420



รูปที่ 2.2 แสดงโรงสร้างของDS89C420

ภายใน 8051 ประกอบขึ้นด้วนเกทต่างๆเช่นAND OR และ NOT ซึ่งเกทเหล่านี้จะถูกนำมาออกแบบให้มีหน้าที่ทำงานต่างๆกันเช่น วงจรถอดรหัสคำสั่ง (Instruction Decoder) วงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา (Clock Generator) โครงสร้างภายในของ 8051 จะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ2ส่วน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>หน่วยประมวลผล (Central Processing Unit)</u>

ส่วนนี้จะมีวงจรที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆเรียกว่าวงจรควบคุม(Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ, อุปกรณ์รับ-ส่งข้อมูลจากตัว8051 ซึ่งควบคุมการInterrupt (Interrupt Control) และส่วนควบคุมบัส(Bus Control) การสร้างสัญญาณควบคุมจากหน่วยประมวลผลนี้จะทำการสร้างสัญญาณโดยถอดรหัสจากคำสั่ง (Instruction) ตามที่มีการกำหนดไว้ และสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรออสซิลเลเตอร์เพื่อให้ทุกๆส่วนในวงจรทำงานประสานกัน (Synchronize) ได้อย่างถูกต้อง

ในหน่วยประมวลผลนี้ยังประกอบด้วย ส่วนย่อยอีกส่วนที่ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเช่น การบก ลบ คูณ หาร ข้อมูลแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำที่ต้องการ

<u>หน่วยความจำ(Memory)</u>

ส่วนมีไว้สำหรับจดจำข้อมูล การเอาข้อมูลไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่าการเขียนข้อมูล(Write) และการเอาข้อมูลออกจากหน่วยความจำจะเรียกว่าการอ่านข้อมูล (Read) ซึ่งแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะเก็บข้อมูลได้เพียงค่าเดียวเท่านั้น ในไมโครโปรเซสเซอร์ทั่วไปรวมทั้ง8051นั้น ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะมีค่าได้เพียง8หลักของเลขฐาน2 (8บิทเท่ากับ1ไบท์) ดังนั้นแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะเก็บมีค่าได้ระหว่าง 0 ถึง 255 (00000000 ถึง 11111111 ในเลขฐาน 2) แต่จำนวนตำแหน่งที่จะเก็บข้อมูลได้ขึ้นอยู่กับไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละเบอร์ การติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ กลุ่ม คือ

- แอสเดรสหรือค่าตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำใน 8051 จะติดต่อกับหน่วยความจำประเภท Program Memory หรือ Data Memory ได้สูงสุดชนิดละ65536ตำแหน่ง ดังนั้น การอ้างอิงแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้เส้นแสดงตำแหน่งในเลขฐาน2 ทั้งหมด16เส้น (2^{16} เท่ากับ64*1024=65536)

- ข้อมูลที่จะอ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำที่ตำแหน่งในข้อ1

- สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล สัญญาณเหล่านี้จะถูกควบคุมภายใน 8051 สร้างมาจากวงจรถอดรหัสของคำสั่งที่ 8051 อ่านจากหน่วยความจำ Program Memory เข้าไปทำงานนั่นเอง

2.1.3 อุปกรณ์อินพุทและเอท์พุท (Input/Output Device)

เป็นส่วนที่จะใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือออกจาก 8051 ทำให้ 8051 ติดต่อกับภายนอกได้ซึ่งประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พอร์ทอินพุท/เอาท์พุท4 พอร์ท เป็นที่ใช้สำหรับรับส่งข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณทางดิจิตอลเข้าหรือออกจากตัว MCS-51 โดยแต่ละพอร์ทจะรับส่งข้อมูล 8 บิท มีพอร์ท P0,P1,P2,P3 บางพอร์ทจะใช้ทำงานมากกว่าหนึ่งอย่างก็ได้ เช่นพอร์ท P0และP2 จะใช้สำหรับการส่งค่าตำแหน่ง(Address) ของหน่วยความจำที่ต้องการติดต่อและ P0 จะใช้รับ-ส่งข้อมูลเมื่อติดต่อกับหน่วยความจำได้ด้วย แต่สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดในเวลาเดียวกัน แต่จะใช้วิธีทำงานตามลำดับโดยควบคุมจากสัญญาณควบคุมที่ถอดรหัสมาจากแต่ละคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั่นเอง และสัญญาณทั้งหมดจะอ้างอิงถึงสัญญาณนาฬิกา

- TIMER 0 และ TIMER 1 เป็นวงจรที่สามารถกำหนดให้ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจากภายนอก 8051 หรือจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาภายใน 8051 ก็ได้ค่าจากการนับจะถูกอ่านหรือตั้งค่าเริ่มต้นของการนับได้โดยหน่วยประมวลผล

- พอร์ทอนุกรม (SERIAL PORT) หน่วยประมวลผลจะอ่านและเขียนข้อมูลกับพอร์ทอนุกรมเป็น 8 บิท แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก 8051 เรียงไปทีละบิทออกจากขา TxD และในการรับข้อมูลเข้าก็จะรับเข้ามาทีละบิททางขา RxD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิท เพื่อให้หน่วยประมวลผลอ่านไปใช้งานต่อไป

2.1.4 การจัดการหน่วยความจำของ 8051

หน่วยความจำของ8051 แบ่งออกได้เป็น 2แบบตามลักษณะของการใช้งาน คือ

<u>หน่วยความจำโปรแกรม(Program Memory)</u>

เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่งในรูปรหัสภาษาเครื่อง (Machine Language) ซึ่งต้องการให้8051 ทำงานเมื่อ 8051 ทำงานก็จะอ่านข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำประเภทนี้เข้าไปถอดรหัสแล้วสร้างสัญญาณควบคุมส่วนต่างๆ ตามการทำงานของแต่ละคำสั่งนั้นหน่วยความจำแบบนี้จะต้องเป็นแบบ Read Only Memory (ROM) และผู้ใช้ต้องเขียนข้อมูลในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำเป็นรหัสภาษาเครื่องของ 8051 ตามลำดับการทำงานที่ต้องการ (หน่วยความจำแบบ ROM เป็นแบบ Non Volatile ซึ่งเมื่อปิดไปแล้วข้อมูลก็ไม่สูญหาย) การเขียนข้อมูลไปบนROM จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ในระหว่างการทำงานของ 8051 ผู้ใช้จะไม่สามารถใช้คำสั่งทำการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำแบบนี้ได้ จำนวนตำแหน่งสูงสุดของหน่วยความจำแบบนี้ที่ 8051 จะใช้งานได้คือ 65536 ตำแหน่ง ค่าของตำแหน่งจะเขียนเป็นเลขฐาน16 ได้ตั้งแต่ 0000H ถึง FFFFH หน่วยความจำตำแหน่ง0000H ถึง FFFFH จำนวน4กิโลไบท์ ผู้ใช้จะเลือกได้ว่าเป็นตำแหน่งของ ROM ที่อยู่ภายในหรือภายนอก8051

ถ้าต้องการให้8051 ทำงานตามคำสั่งที่เก็บไว้ในROM ภายใน8051 ก็ให้ป้อนสัญญาณสภาวะลอจิกHIGH (1) เข้าที่ขาEA ของ8051 แต่ถ้าต้องการให้ทำงานในโปรแกรมที่เก็บไว้ในROM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

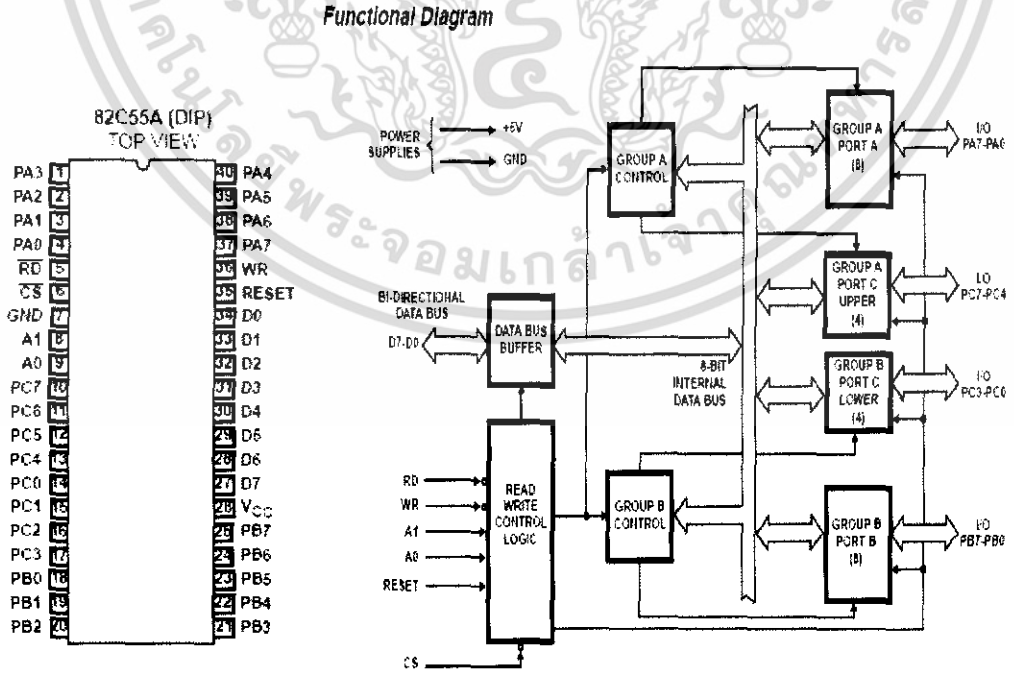
ภายนอก 8051 ก็ให้ต่อลอจิกLOW (0) เข้าที่ขาEA ของ 8051 ส่วนหน่วยความจำตำแหน่ง 1FFFH ถึง FFFFH จะต้องต่ออยู่ภายนอก8051เสมอ

<u>หน่วยความจำข้อมูล(Data Memory)</u>

เป็นหน่วยความจำที่ 8051 จะใช้สำหรับพักเก็บข้อมูลแล้วเรียกใหม่ในระหว่างการทำงานของ8051 การอ่านหรือเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำจะกระทำโดยคำสั่งที่เก็บไว้ในหน่วยความจำโปรแกรม หน่วยความจำแบบนี้เป็นประเภท Random Access Memory (RAM) ถ้ามีไฟเลี้ยงอยู่ข้อมูลที่เก็บไว้จะไม่สูญหาย แต่ถ้าปิดเครื่องหรือไม่จ่ายไฟให้แก่RAM แล้วข้อมูลในRAM ก็จะสูญหายไป การสูญหายของข้อมูลไม่ได้หมายความว่าไม่มีอะไรอยู่เลย แต่เป็นการที่มีข้อมูลใหม่ซึ่งไม่ใช่ข้อมูลที่เก็บไว้เดิมเข้ามาแทนที่ หน่วยความจำข้อมูลของ 8051 จะมีอยู่ 2 ชุด ชุดหนึ่งอยู่ภายใน 8051จำนวน 128 ไบท์ที่ตำแหน่ง 00H ถึง 7FH และอีกชุดหนึ่งจะต้องต่ออยู่ภายนอกของวงจรรวม 8051 มีได้สูงสุด 65536 ไบท์ (64กิโลไบท์) อยู่ที่ตำแหน่ง 0000H ถึง FFFFH หน่วยความจำข้อมูลภายใน8051ที่ตำแหน่ง 80H ถึง FFH นั้นไม่ได้มีอยู่ทุกตำแหน่ง จะมีเฉพาะในบางตำแหน่งซึ่งเรียกหน่วยความจำบางตำแหน่งนี้ว่าSpecial Function Register (SFR) เพราะจะใช้หน่วยความจำเหล่านี้สำหรับงานพิเศษเท่านั้น

2.2 82C55 PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE

เป็นชิพขนาด 40 ขา มี 3 พอร์ทคือ A,B,C เป็นพอร์ท 8 บิท ที่สามารถโปรแกรมให้เป็นอินพุทหรือเอาท์พุทก็ได้ โดยที่พอร์ทC ยังแบ่งเป็น4บิทล่าง และ4บิทบน



รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของ82C55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 โหมดการทำงาน

โหมด 0 มีการทำงานแบบเบสิค อินพุท/เอาท์พุท และไม่มีการตรวจสอบสัญญาณ (HAND-SHAKE)

โหมด 1 โหมดนี้ใช้พอร์ทA,B ในการรับหรือส่งข้อมูลและใช้พอร์ทC ในการตรวจสอบสัญญาณ

โหมด 2 โหมดนี้ใช้พอร์ท A ในการรับส่งข้อมูล 2 ทิศทางและพอร์ทB ในการรับหรือส่งข้อมูลและใช้พอร์ท C บิท 1,2 ในการรับส่งข้อมูลบิทและบิท 4,5,6 เป็นสัญญาณที่ใช้ในการตรวจสอบสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	โหมด0 เข้า	โหมด0 ออก	โหมด1 เข้า	โหมด1 ออก	โหมด2 กลุ่ม A เท่านั้น
PA0	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA1	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA2	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA3	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA4	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA5	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA6	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PA7	เข้า	ออก	เข้า	ออก	↔
PB1	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PB2	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PB3	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PB4	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PB5	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PB6	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PB7	เข้า	ออก	เข้า	ออก	-
PC0	เข้า	ออก	$INTR_B$	$INTR_B$	I/O
PC1	เข้า	ออก	IBF_B	OBF_B	I/O
PC2	เข้า	ออก	STB_B	ACK_B	I/O
PC3	เข้า	ออก	$INTR_B$	$INTR_B$	$INTR_A$
PC4	เข้า	ออก	STB_A	I/O	STB_A
PC5	เข้า	ออก	IBF_A	I/O	IBF_A
PC6	เข้า	ออก	I/O	ACK_A	ACK_A
PC7	เข้า	ออก	I/O	OBF_A	OBF_A

ตารางที่2.1 แสดงโหมดต่างๆของ 82C55

สัญญาณต่างๆ ของ82C55

D7-D0 บัสข้อมูลเชื่อมโยงกับซีพียู

A1-A0 ใช้เลือกพอร์ท A,B,C และพอร์ทควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RESET เป็นขานี้ได้รับสัญญาณกระตุ้นลอจิก 1 จะทำให้ 82C55 ถูกรีเซทมีผลทำให้ทุกพอร์ทเป็นอินพุททันที

PA7-PA0 เป็นพอร์ทขนาด 8 บิท

PB7-PB0 เป็นพอร์ทขนาด8 บิท

PC7-PC0 เป็นพอร์ทขนาด8 บิท

$\overline{RD}$ ในการอ่านข้อมูลที่พอร์ทของ82C55 ต้องทำให้ขานี้เป็นลอจิก 0 พร้อมกับ CS

$\overline{WR}$ ในการเขียนข้อมูลหรือโปรแกรมลงบน 82C55 ต้องทำให้ขานี้เป็นลอจิก 0 พร้อมกับ CS

$\overline{CS}$ เป็นขาเลือกชิพ 82C55 ได้ ขานี้มักจะต่อกับตัวถอดรหัสอินพุท/เอาท์พุท

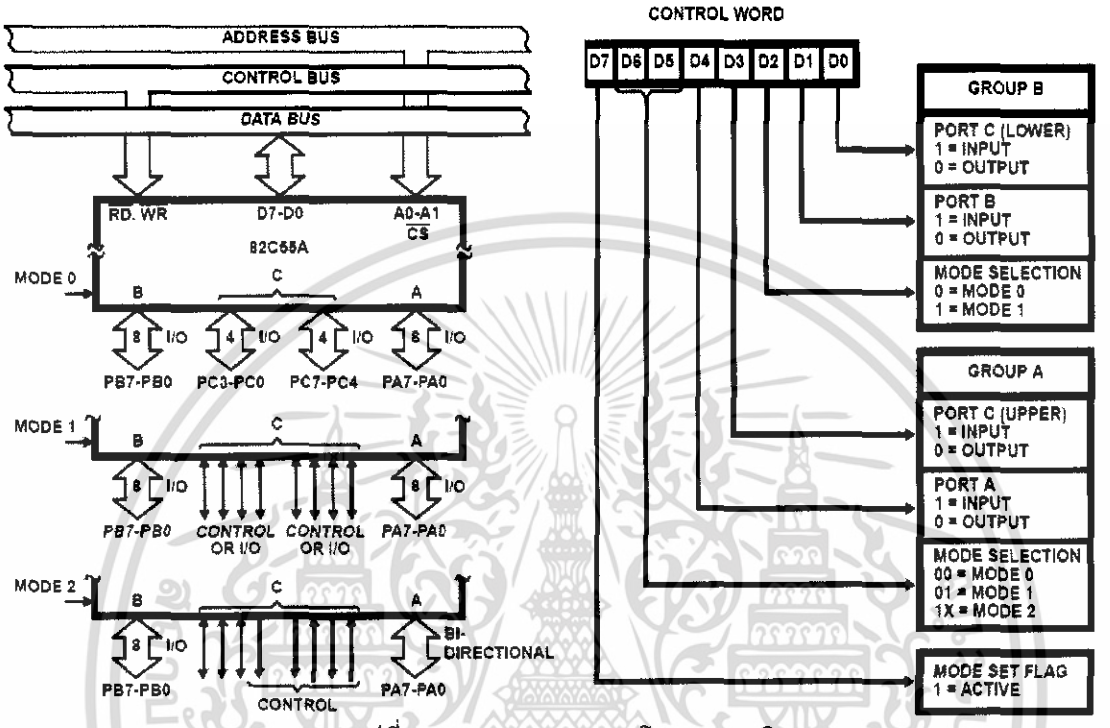
$\overline{WR}$, $\overline{RD}$, A0, A1, $\overline{CS}$ ทำงานทั้ง5ขาจะมีฟังก์ชั่นการทำงานดังตาราง

A1	A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	
					การเซทค่าเพื่อทำการอ่าน
0	0	0	1	0	พอร์ทA -> บัสข้อมูล
0	1	0	1	0	พอร์ทB -> บัสข้อมูล
1	0	0	1	0	พอร์ทC -> บัสข้อมูล
					การเซทค่าเพื่อทำการเขียน
0	0	1	0	0	บัสข้อมูล -> พอร์ทA
0	1	1	0	0	บัสข้อมูล -> พอร์ทB
1	0	1	0	0	บัสข้อมูล-> พอร์ทC
1	1	1	0	0	บัสข้อมูล-> ควบคุม
					ฟังก์ชันที่ไม่สามารถทำงานได้
X	X	X	X	1	บัสข้อมูล-> 3 สเตจ
1	1	0	1	0	สภาวะผิดปกติ
X	X	1	1	0	บัสข้อมูล -> 3 สเตจ

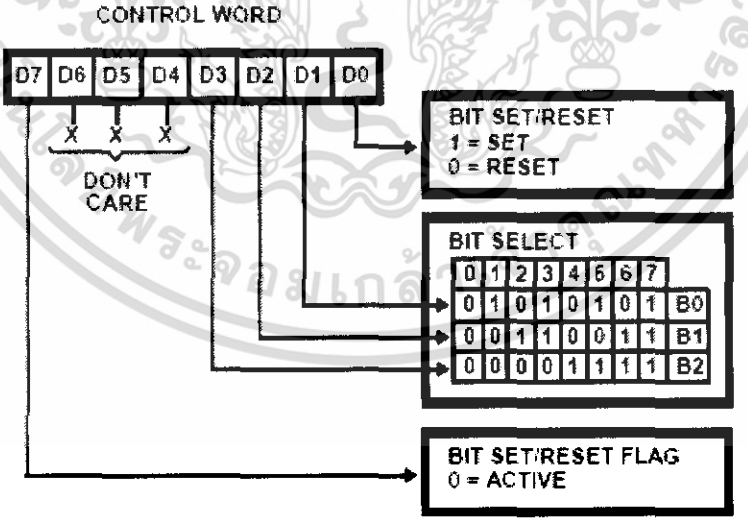
ตารางที่ 2.2 ตารางความจริงของ82C55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การโปรแกรม82C55

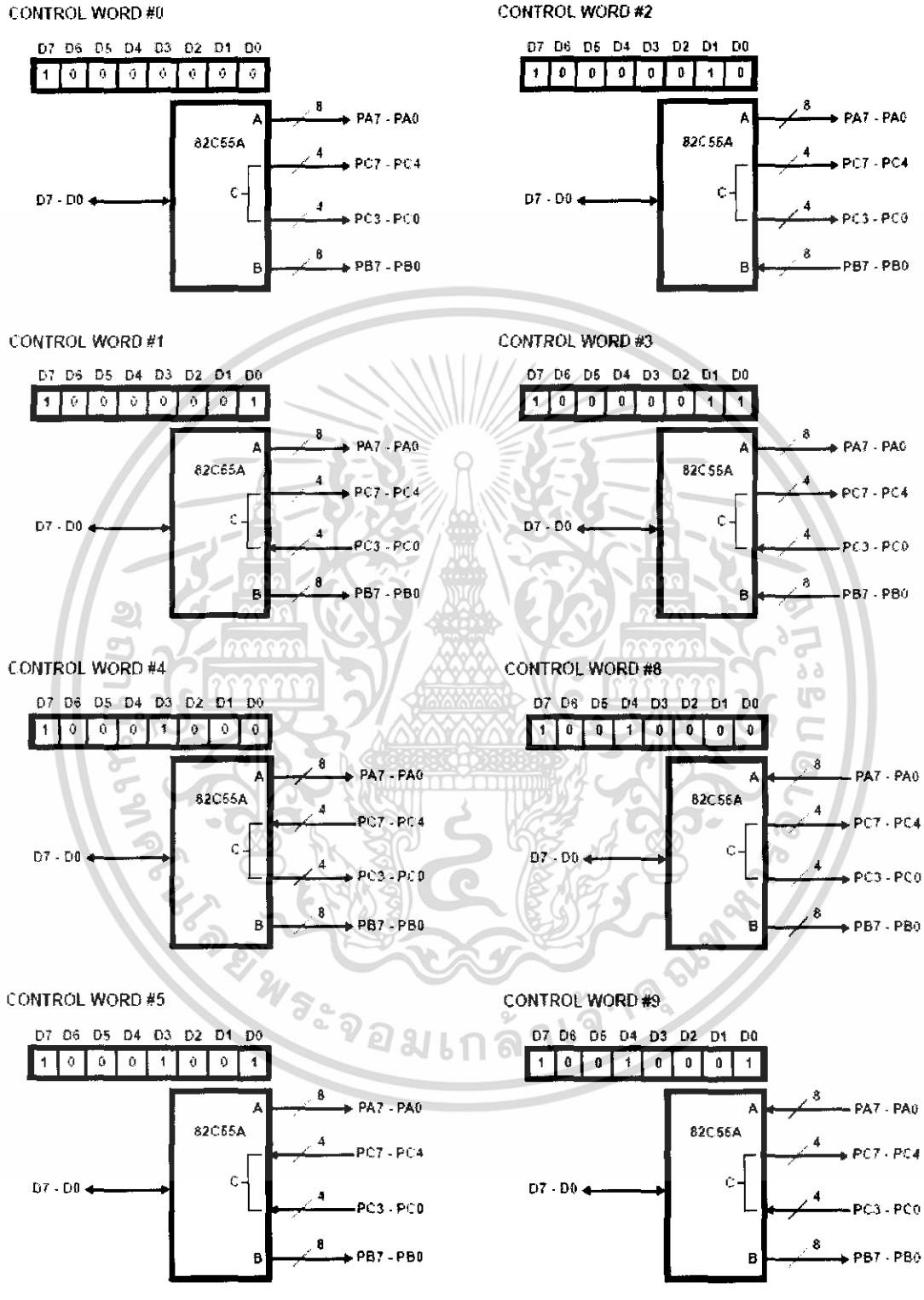


รูปที่2.4 แสดงการควบคุมโหมดและบิท



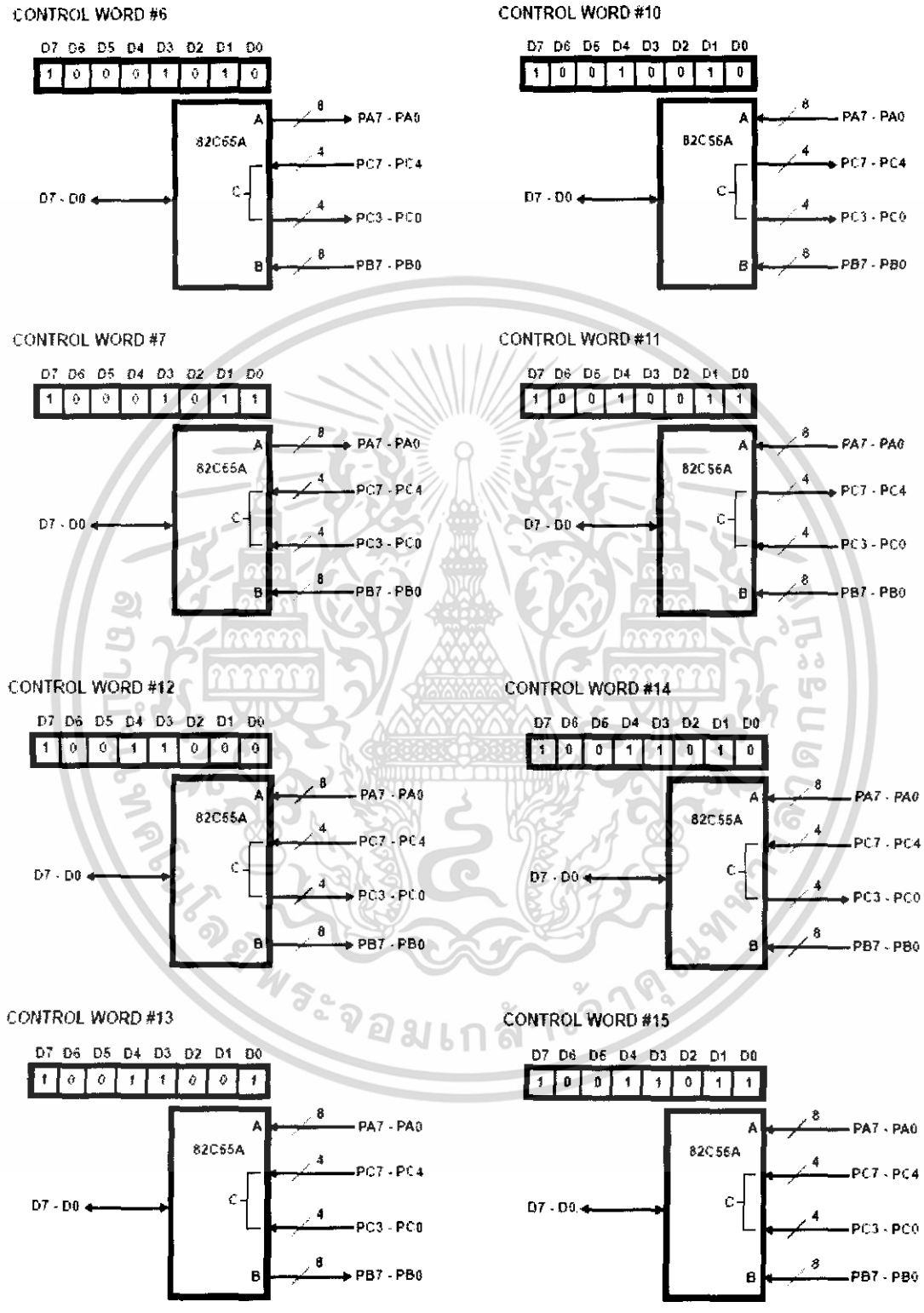
รูปที่2.5 รูปแบบการเซ็ท-รีเซ็ทบิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.6 การให้ค่าเวิร์ดควบคุมการกำหนดพอร์ท A,B,C ในโหมด0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 การให้ค่าเวิร์ดควบคุมการกำหนดพอร์ท A,B,C ในโหมด0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 โหมดการเซท/รีเซทบิท

นอกจากเราใช้พอร์ทA,B,C ในการโปรแกรมให้เป็นอินพุท/เอาท์พุท แล้ว เรายังสามารถที่จะโปรแกรมพอร์ท C บิท PC0-PC7 ให้เป็นลอจิก 0 หรือ 1 (ใช้งานเป็นเอาท์พุท) เพื่อใช้เป็นสัญญาณสโตรบ(STROBE) ได้

2.2.4 โหมด1 สโตรบI/O

โหมดนี้จะใช้พอร์ท A,B ในการส่งข้อมูล และใช้พอร์ท C ตรวจสอบความพร้อม เมื่อโปรแกรม(โหมด1) แล้ว พอร์ท C จะระบุเป็นขาสัญญาณดังต่อไปนี้

การกำหนดทางขาอินพุท

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	
I/O	I/O	IBF_A	$INTE_A$	$INTR_A$	$INTR_B$	IBF_B	$INTR_B$

กลุ่ม A กลุ่มB

รูปที่2.8 การกำหนดทางขาอินพุท

$PC0=INTR_B$

$PC1=IBF_B$

$PC2=INTE_B$

$PC3=INTR_A$

$PC4=INTE_A$

$PC5=IBF_A$

PC=I/O

PC=I/O

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดขาเอาท์พุท

	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
$\overline{OBF_A}$	$INTE_A$	I/O	I/O	$INTR_A$	$INTE_B$	$\overline{OBF_B}$	$INTR_B$
กลุ่มA					กลุ่มB		

รูปที่2.9 การกำหนดทางขาเอาท์พุท

$PC0=INTR_B$

$PC1=OBF_B$

$PC2=INTE_B$

$PC3=INTR_A$

PC4=I/O

PC5=I/O

$PC6=INTE_A$

$PC7=OBF_A$

โดยที่ INTR คือ การร้องของอินเทอร์รัพท์ (Interrupt Request)

IBF คือ บัฟเฟอร์เต็ม (Input Buffer Full)

STB คือ สโตรบ(Strobe)

I/O คือ อินพุท/เอาท์พุท โปรแกรมได้

INTE คืออินเทอร์รัพท์ อีเนเบิ้ล (Interrupt Enable)

ACK คือ แอคโนเลดจ์(Acknowledge)

พอร์ท	ชนิด	ชื่อ	ควบคุมโดยบิท
A	อินพุท	INTEA	PC4
A	เอาท์พุท	INTEA	PC6
B	อินพุท	INTEB	PC2
B	เอาท์พุท	INTEB	PC2

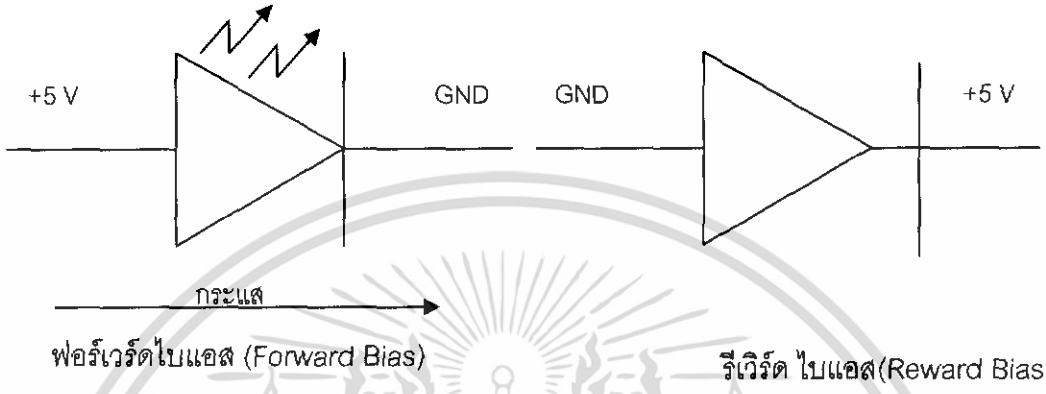
ตารางที่2.3 แสดงการโปรแกรม INTE ของพอร์ท A,B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.3 แอลอีดี (Light Emitting Diode)

แอลอีดี คือ ไดโอดชนิดหนึ่งที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ ให้เปล่งแสงออกมาได้ในขณะที่ถูกไบแอสฟอร์เวิร์ด(Forward Bias) สัญลักษณ์ของแอลอีดีจะมีแสงเปล่งออกมาดังรูป



รูปที่ 2.10 แสดงลักษณะของ LED

การที่แอลอีดีเปล่งแสงออกมาได้ โดยอาศัยโครงสร้างการจัดเรียงตัวภายในของสารกึ่งตัวนำคืออิเล็กตรอนในอะตอมของสารจะอยู่เป็นชั้นๆ(level) ซึ่งแต่ละชั้นของอิเล็กตรอน ก็จะมีระดับพลังงานไม่เท่ากัน ชั้นที่อยู่ห่างจากศูนย์กลางมาก ก็จะมีพลังงานมากกว่าชั้นที่อยู่ใกล้กว่า สำหรับสารกึ่งตัวนำล้วนๆที่อุณหภูมิ 0 องศาเคลวินจะมีอิเล็กตรอนอยู่ในชั้นพลังงานในๆเต็มและชั้นนอกๆ จะไม่มีอิเล็กตรอนอยู่เลยชั้นพลังงานนอกสุดของชั้นที่อิเล็กตรอนเต็ม จะเรียกว่า วาเลนซ์แบนด์ (Valence Band) และชั้นในสุดของชั้นที่ไม่มีอิเล็กตรอนอยู่ จะเรียกว่า คอนดักชั่นแบนด์ (Conduction Band) ซึ่งพลังงานที่แตกต่างระหว่างชั้นพลังงานทั้งสองนี้ เรียกว่า Eg(Energy) อิเล็กตรอนจะไม่สามารถอยู่ใน Eg ได้เลยถ้าไม่อยู่ในคอนดักชั่นแบนด์ ก็จะอยู่ในวาเลนซ์แบนด์ การใส่สารไม่บริสุทธิ์ (Impurity) เข้าไปจะเป็นผลทำให้อิเล็กตรอนสามารถที่จะอาศัยอยู่ใน Eg ได้ ถ้าอะตอมใดมีอิเล็กตรอนอิสระอยู่ในคอนดักชั่นแบนด์ เราก็จะเรียกอะตอมนี้ว่า อะตอมผู้ให้ (Donor Atom)หรือเรียกอีกอย่างว่าเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น(N-type) ถ้าอะตอมใดมีอิเล็กตรอนขาดหายไปวาเลนซ์แบนด์ เราเรียกอะตอมนี้ว่าอะตอมผู้รับ (Accepter Atom) หรือเรียกอีกอย่างนึงว่าเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P-type) เมื่ออิเล็กตรอนอิสระในอะตอมผู้ให้มารวมกัน(Recombine) กับโฮลในอะตอมผู้รับจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากชั้นที่มีพลังงานโฟตอน (Photon)ซึ่งความถี่ของโฟตอนจะถูกกำหนดด้วยระดับพลังงานที่เปลี่ยนแปลง ยิ่งพลังงานมีมากก็ได้ความถี่สูงขึ้น

สำหรับสารกึ่งตัวนำที่นำมาใช้ทำแอลอีดีนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการคัดเลือกชนิดที่มีคุณสมบัติง่ายต่อการสร้างขึ้นและมีเสถียรภาพในสภาพแวดล้อมต่างๆ สารเหล่านี้มีแกลเลียมอาเซไนด์(GaAs) แกลเลียมอาร์เซไนด์ฟอสไฟด์ (GaAsP) แอลอีดีที่ใช้ GaAs ทำจะมีความยาวคลื่น 9000 อังสตรอม ซึ่งในช่วงความยาวคลื่นนี้ตาคนเราไม่สามารถมองเห็นได้ ส่วนแอลอีดีที่ใช้ GaAsP นั้นมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
72106

ความยาวคลื่น 6600อังสตรอม ซึ่งอยู่ในช่วงที่ตาคนเรามองเห็นความถี่ที่ได้ออกมาค่อนข้างจะคงที่ (monochromatic) แต่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงไปบ้างเนื่องจากคุณสมบัติของอะตอมที่จะเคลื่อนที่อย่างไม่เป็นระเบียบ

แอลอีดีที่ผลิตขึ้นจะทำโดยนำเอาสารกึ่งตัวนำชนิดพี และเอ็น มาปะกบกัน ถ้าให้แรงดันเข้าไปแบบฟอร์เวิร์ดไบอัส จะทำให้อิเล็กตรอนและโฮลไหลมารวมกัน ซึ่งจะเปล่งพลังแสงออกมาได้ โดยแอลอีดีจะนำกระแสที่ศักดาค่าหนึ่ง (ประมาณ 1 โวลต์สำหรับGaAs) แล้วมีกระแสไหลมากขึ้น เมื่อเพิ่มศักดาเข้าไปพลังแสงที่ได้ออกมาจะแปลผันโดยตรงกับกระแสที่ไหล แอลอีดีทั่วๆไป จะไม่สามารถมองเห็นได้ทุกแง่ทุกมุม กล่าวคือ เราจะเห็นแสงที่เปล่งออกมาจากแอลอีดีทุกมุมแคบๆที่ทำกับแกนของมันเท่านั้น

ข้อดีของแอลอีดี

1.สามารถสว่างและดับได้ในเวลาที่สั้นมากเพียงไม่กี่นาโนวินาที (nsec) ดังนั้นจึงสามารถให้แสงจากแอลอีดี เป็นตัวนำข่าวสารและข้อมูลไปใช้ในการสื่อสาร ที่มีความถี่สูงเป็น MHz

2.ใช้แรงดันต่ำ จึงทำให้เหมาะที่จะใช้ควบคู่กับไอซี (IC)ได้

3.มีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไฟ

4.มีพลังงานส่องสว่างแปลผันตามกระแสที่ไหลผ่าน ดังนั้นจึงสามารถส่งข้อมูลในรูปของกระแสจากจุดหนึ่งที่ห่างไกลออกไปโดยใช้แสงได้

5.แสงที่เปล่งออกไปมีช่วงความยาวคลื่นแคบ หรือพลังงานแสงที่เปล่งออกมาจากที่มีสีเดียว (Monochromatic)

6.สามารถผลิตให้แอลอีดีมีขนาดเล็กกะทัดรัดได้

7.ทนทานต่อการกระทบกระเทือน (พวกหลอดธรรมดาเวลาถูกกระเทือนไส้หลอดจะขาดได้โดยง่าย)

8.มีหลายสี

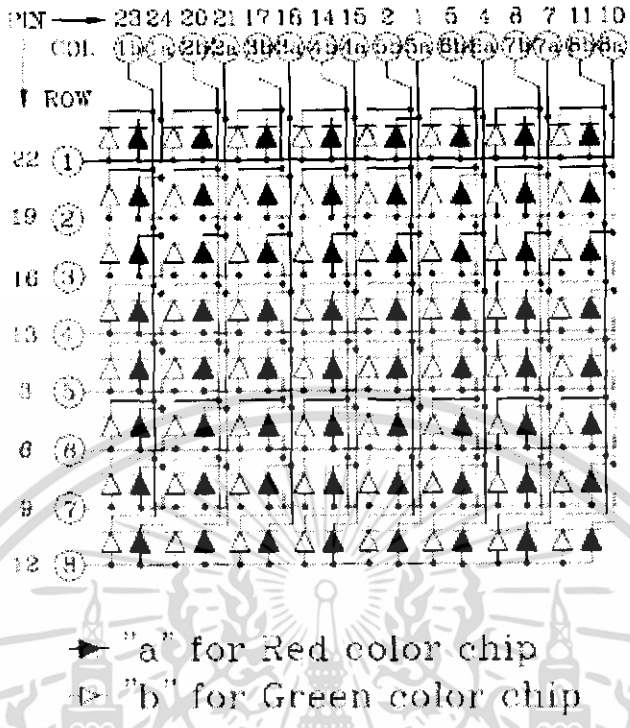
9.ราคาถูก

ข้อเสียของหลอดแอลอีดี

1.กำลังส่องสว่างขึ้นอยู่กับกระแสและแรงดัน สำหรับการใช้งานที่ต้องการกำลังส่องสว่างเต็มที่ต้องมีวงจรควบคุมกำลังส่องสว่างของแอลอีดี

2.เสียหายได้ง่าย ถ้าแรงดันและกระแสสูงกว่าที่มันทนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

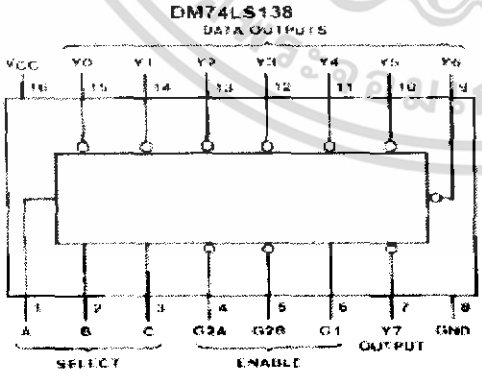


รูปที่ 2.11 แสดงDot Matrix LED แบบ คอมมอน แอโนด

2.4 วงจรถอดรหัส (Decoder)

วงจรถอดรหัส หมายถึง วงจรลอจิกซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนรหัสเลขฐานใดๆจำนวน M บิท ให้เป็นรหัสเลขฐานสองที่มีสายเอาต์พุต จำนวน N บิท โดยแต่ละสายจะได้รับผลออกมาจากการจัดหมู่ของอินพุตที่เหมาะสมเพียงกลุ่มเดียว

- 74LS138 เป็นวงจรถอดรหัส Input 3 ขา Output 8 ขา มีขาและการทำงานดังรูป



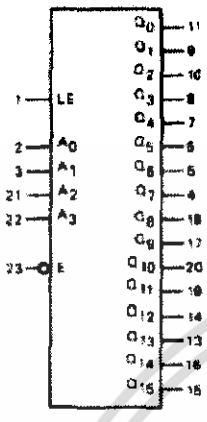
DM74LS138

Inputs					Outputs							
Enable		Select										
G1	G2 (Note 1)	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

รูปที่ 2.12 แสดงขาและ ตารางฟังก์ชั่นของ 74LS138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 74HC4514 เป็นวงจรถอดรหัส Input 4 ขา Output 16 ขา มีขาและการทำงานดังรูป



FUNCTION TABLE

INPUTS					OUTPUTS															
E	A_0	A_1	A_2	A_3	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9	Q_{10}	Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}	Q_{14}	Q_{15}
H	X	X	X	X	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	H	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	H	L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
L	H	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L
L	L	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L
L	H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	L	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L
L	H	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L
L	L	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
L	H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H

LE = HIGH
H = HIGH voltage level
L = LOW voltage level
X = don't care

รูปที่ 2.13 แสดงขาและ ตารางฟังก์ชันของ 74HC4514

2.5 วงจรรักษาระดับข้อมูล (Latch)

- 74HC573 เป็นวงจรรักษาระดับข้อมูล สามารถทำงานได้ 3 สถานะคือ

1.Enable and read register (transparent mode) Outputจะมีค่าเหมือนInput

2.Latch and read register Outputจะมีค่าคงเดิม คือเมื่อInputเปลี่ยนค่า Outputยังคงมีค่าเหมือนInputเดิม

3.*Latch register and disable outputs* Outputมีค่าเป็น*High impedance* แม้ว่าInputจะมีค่าเท่าไรก็ตาม

FUNCTION TABLE

OPERATING MODES	INPUTS			INTERNAL LATCHES	OUTPUTS
	$\overline{OE}$	LE	D_N		Q_0 to Q_7
enable and read register (transparent mode)	L L	H H	L H	L H	L H
latch and read register	L L	L L	l h	L H	L H
latch register and disable outputs	H H	L L	l h	L H	Z Z

H = HIGH voltage level
h = HIGH voltage level one set-up time prior to the HIGH-to-LOW LE transition
L = LOW voltage level
l = LOW voltage level one set-up time prior to the HIGH-to-LOW LE transition
Z = high impedance OFF-state

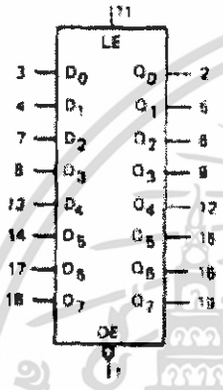
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 74HC373เป็นวงจรรักษาระดับข้อมูล สามารถทำงานได้ 3 สถานะคือ

1.Enable and read register (transparent mode) Outputจะมีค่าเหมือนInput

2.Latch and read register Outputจะมีค่าคงเดิม คือเมื่อInputเปลี่ยนค่า Outputยังคงมีค่าเหมือนInputเดิม

3.Latch register and disable outputs Outputมีค่าเป็นHigh impedance แม้ว่าInputจะมีค่าเท่าไรก็ตาม



FUNCTION TABLE

OPERATING MODES	INPUTS			INTERNAL LATCHES	OUTPUTS
	$\overline{OE}$	LE	D_n		Q_0 to Q_7
enable and read register (transparent mode)	L	H	L	L	L
	L	H	H	H	H
latch and read register	L	L	l	L	L
	L	L	h	H	H
latch register and disable outputs	H	X	X	X	Z
	H	X	X	X	Z

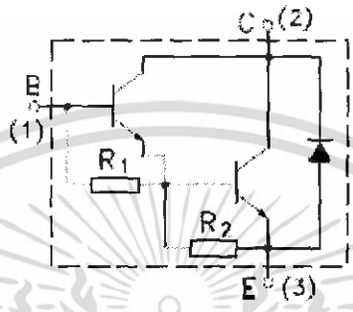
H = HIGH voltage level
h = HIGH voltage level one set-up time prior to the HIGH-to-LOW LE transition
L = LOW voltage level
l = LOW voltage level one set-up time prior to the HIGH-to-LOW LE transition
X = don't care
Z = high impedance OFF-state

รูปที่ 2.15 แสดงขาและ ตารางฟังก์ชันของ 74HC373

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 วงจรขับกระแส

- TIP142 เป็นทรานซิเตอร์ชนิด NPN ซึ่งขาcollectorสามารถรับกระแสที่ขาคอลเลคเตอร์ (I_C)ได้ถึง 10 amp ซึ่งในวงจรTIP142ทำหน้าที่เป็นตัวขับกระแสด้านColumn (Open/Close circuit ขาAnodeกับVcc)



R_1 Typ. = 5 KΩ R_2 Typ. = 150 Ω

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

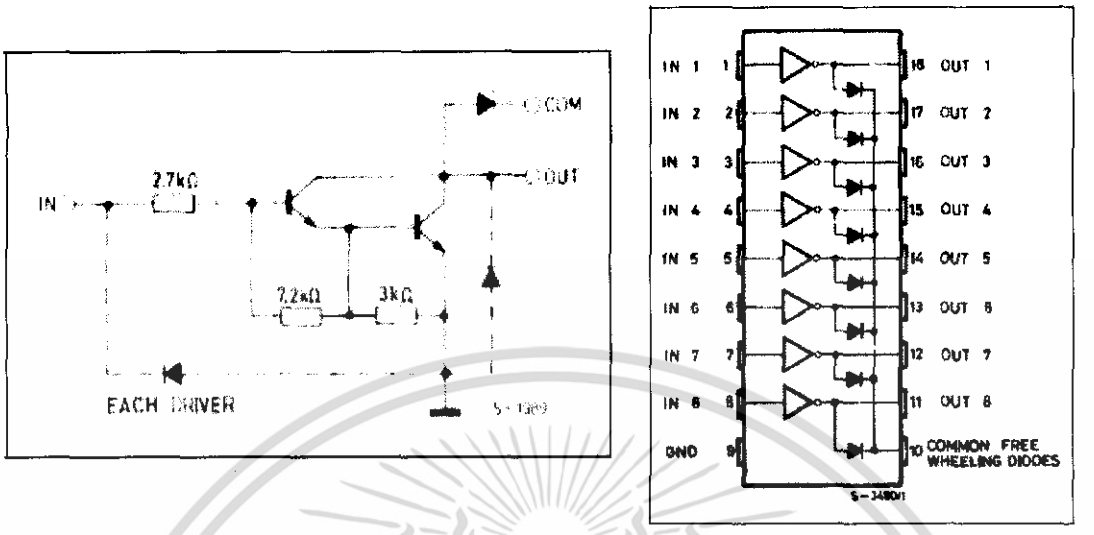
Symbol	Parameter	Value			Unit
		NPN	TIP140	TIP141	TIP142	
		PNP	TIP145	TIP146	TIP147	
V_{CBO}	Collector-Base Voltage (I_E = 0)		60	80	100	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage (I_B = 0)		60	80	100	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage (I_C = 0)		5			V
I_C	Collector Current		10			A
I_{CM}	Collector Peak Current		20			A
I_B	Base Current		0.5			A
P_{tot}	Total Dissipation at $T_{case} \leq 25$ °C		125			W
T_{stg}	Storage Temperature		-65 to 150			°C
T_j	Max. Operating Junction Temperature		150			°C

For PNP types voltage and current values are negative

รูปที่ 2.16 แสดงคุณสมบัติของTIP142

- ULN2803A เป็นไอซีดาร์ลิงตันอาเรย์ ในวงจรได้นำULN2803Aมาใช้ Open/Close circuit ขาCathodeกับGND ซึ่งเมื่อInputของดาร์ลิงตันอาเรย์เป็นHigh ที่Outputจะ Close circuitกับGND และเมื่อInputของดาร์ลิงตันอาเรย์เป็นLow ที่OutputจะOpen circuitกับGND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17แสดงคุณสมบัติของULN2803A

2.7 พอร์ทอนุกรม (Serial Port)

พอร์ทอนุกรม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับส่งข้อมูลที่ถูกนำมาใช้งานอย่างมาก เพราะมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ทขนาน (Parallel Port) แต่จะสร้างปัญหายุ่งยากให้แก่ผู้เขียนโปรแกรม เนื่องจากมีการทำงานและใช้งานที่ยากกว่าพอร์ทขนาน

2.7.1 การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมอะซิงโครนัส

ในการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส ข้อมูลจะถูกส่งผ่านพอร์ทแบบอนุกรมครั้งละ 1 บิท ซึ่งจะแตกต่างจากการทำการส่งแบบขนานที่จะส่งครั้งละ 1 ไบท์ และระยะเวลาที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสแต่ละไบท์นั้นไม่จำเป็นต้องเท่ากัน จึงเรียกว่าการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

ในการส่งข้อมูลผ่านพอร์ทแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลแต่ละไบท์จะประกอบด้วย

1 บิทเริ่มต้น (Start Bit) 1 บิท

2 บิทข้อมูล (Data Bit) หรือ 8 บิท

3พาริตี้บิท(Parity Bit) จะมีหรือไม่มีก็ได้

4 บิทสิ้นสุด (Stop Bit) 1 หรือ 2 บิท

สถานะของสายส่งในขณะที่ไม่มีข้อมูลจะมีสถานะเป็นสูง (สถานะทางดิจิตอลมี 2สถานะ สูง(HIGH)และต่ำ(LOW) ข้อมูลบิทใดมีค่า 0 จะทำให้สายส่งมีสถานะต่ำ ข้อมูลบิทใดมีค่า 1 จะทำให้สายส่งนั้นมีสถานะสูงอยู่เช่นเดิม บิทเริ่มต้นใช้สำหรับบอกจุดเริ่มต้นของไบท์ข้อมูล โดยการทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

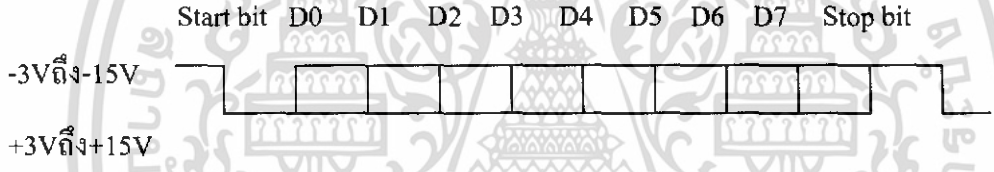
ให้สถานะของสายส่งมีค่าต่ำเป็นเวลา 1 รอบ (CYCLE) จากนั้นจะเป็นบิทข้อมูลตามด้วยพาริตี้บิท ซึ่งจะมีหรือไม่มีก็ได้ สุดท้ายก็คือบิทสุดท้ายซึ่งจะมี 1 หรือ 2 บิทก็ได้ ขึ้นกับว่าจะใช้เท่าใด

พาริตี้บิท ถ้าหากมีในไบท์ข้อมูล ก็จะทำหน้าที่ตรวจเช็คความผิดพลาดของข้อมูล พาริตี้มี 2 อย่าง คือ เป็นคู่หรือคี่(EVEN OR ODD) ถ้าเป็นคู่ หมายความว่า เมื่อรวมพาริตี้บิทแล้ว จำนวนของบิทข้อมูลที่เป็นลอจิก 1 จะเป็นเลขคู่ ถ้าเป็นคี่ หมายความว่า จำนวนของบิทข้อมูลที่มีลอจิก 1 จะเป็นเลขคี่

อัตราการส่งข้อมูลมีหน่วยเป็นบอด (BAUD: BIT PER SECOND) ค่าอัตราบอด (BAUD RATE) ค่าบอดเรทที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่จะใช้ *9600* บอด

2.7.2 มาตราฐาน RS-232

การที่จะเข้าใจว่าปัญหามากมายที่เกิดกับพอร์ทแบบอนุกรมนั้นเกิดได้อย่างไร และทำไมถึงเกิดขึ้นได้จะต้องเข้าใจมาตรฐานของการสื่อสารแบบอนุกรมอะซิงโครนัสของ RS-232 มากพอควร

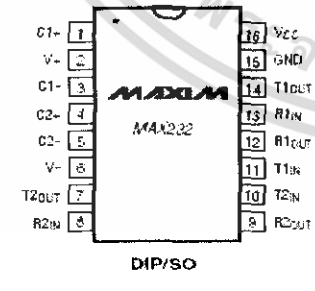


รูปที่2.18 ลักษณะของสัญญาณตามมตราฐาน RS-232

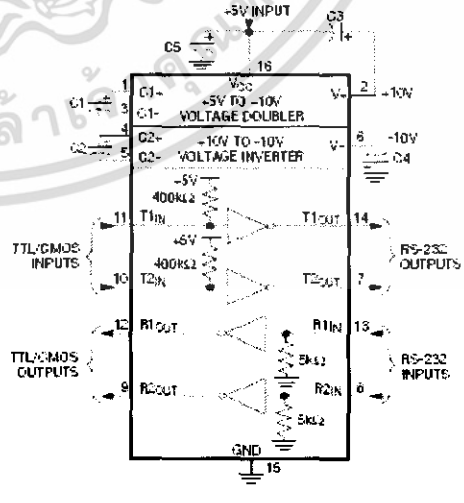
บอดเรท = 1200,2400,4800,9600,

ข้อมูล = 8 บิท, บิทstop 1 บิท, บิทพาริตี้ = ไม่มี

2.8 MAX232



CAPACITANCE (µF)					
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	4.7	4.7	10	10	4.7
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1



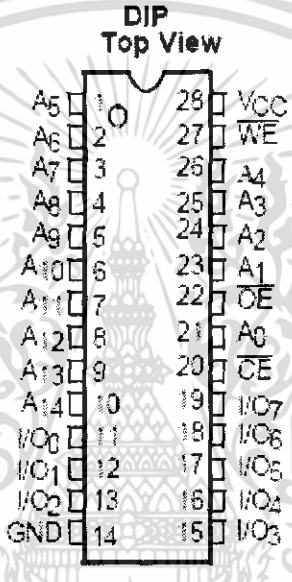
รูปที่2.19 แสดงโครงสร้างmax232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9RAM 62256

แรม (RAM: Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถเก็บข้อมูล และคำสั่งจากหน่วยรับข้อมูล แต่ข้อมูลและคำสั่งเหล่านั้นสามารถหายไปได้ เมื่อมีการรับข้อมูลหรือคำสั่งใหม่ หรือปิดเครื่อง หรือกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

62256 เป็นStatic Ram มี Address 32K x 8 Bit โดยมีขา $A_0 - A_{14}$ เป็นขาAddress และมี $I/O_0 - I/O_7$ เป็นพอรท์รับ/ส่งข้อมูล โดยจะควบคุมว่าจะให้อ่านจากแรม หรือเขียนลงแรม ได้จาก ขา $\overline{WE}$



Pin Definitions

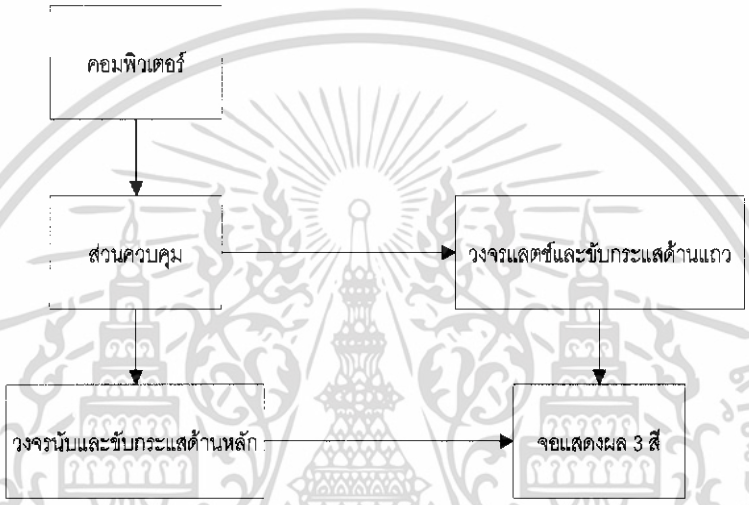
Pin Number	Type	Description
1-10, 21, 23-26	Input	**A_0-A_{14}**. Address inputs
11-13, 15-19,	Input/Output	**I/O_0-I/O_7**. Data lines. Used as input or output lines depending on operation
27	Input/Control	**WE**. When selected LOW, a WRITE is conducted. When selected HIGH, a READ is conducted
20	Input/Control	**CE**. When LOW selects the chip. When HIGH, deselects the chip
22	Input/Control	**OE**. Output Enable. Controls the direction of the I/O pins. When LOW, the I/O pins behave as outputs. When deasserted HIGH, I/O pins are three-stated, and act as input data pins
14	Ground	**GND**. Ground for the device
28	Power Supply	**Vcc**. Power supply for the device

รูปที่2.20 แสดงขาของRam 62256

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบวงจร

3.1 หลักการทำงานของDot Matrix Display



รูปที่3.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของจอแสดงผลแอลอีดี

จะเห็นได้ว่าโครงสร้างหลักของแผงแสดงผลอิเล็กทรอนิกส์จะประกอบด้วย 5 ส่วนหลักๆคือ

1. Computer มีหน้าที่รับคำสั่งจากผู้ใช้งานโดยผ่านโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้นไว้ และสื่อสารกับMicrocontrollerด้วยพอร์ทแบบอนุกรม RS - 232

2. Microcontroller มีหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลบนแผงแสดงผล และยังเป็นส่วนที่สร้างสัญญาณควบคุมต่างๆของระบบ เช่น สร้างสัญญาณควบคุมทางด้านแนวนอนและแนวตั้ง เพื่อให้ส่วนต่างๆทำงานประสานกันได้อย่างถูกต้อง

3. วงจรแลตซ์และขับกระแสทางด้านแถว สำหรับจัดการเรื่องข้อมูลทางแนวนอนที่ได้รับมาจากMicrocontroller ในการเปิดหรือปิดวงจรด้านแถวนั้นๆ เพื่อใช้ในการแสดงผลในลักษณะของการติดและดับก่อนที่จะส่งข้อมูลที่ได้รับมาแก่แผงแสดงผล และยังทำให้การแสดงผลที่ได้แน่นอนและสามารถควบคุมเป็นจุดๆได้

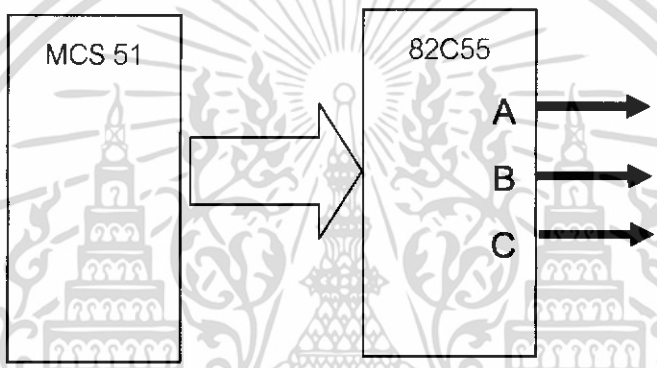
4. วงจรนับและขับกระแสทางด้านคอลัมน์ สำหรับการจัดการข้อมูลในแต่ละหลัก ที่ได้รับมาจากMicrocontroller การทำงานคล้ายคลึงกับวงจรแลตซ์และขับกระแสทางด้านแถว และทั้ง2ส่วนนี้จะต้องมีการทำงานที่ประสานกันดี เพื่อให้การควบคุมแผงแสดงผลเป็นไปอย่างถูกต้องและแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จอแสดงผลDot matrix เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลจากข้อมูลที่ได้รับมาทางด้านแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งส่วนนี้จะใช้ได้โอดเปล่งแสง (LED: Light Emitting Diode) เป็นส่วนประกอบ

3.2 ส่วนควบคุม

ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51 ส่งข้อมูลที่จะแสดงผลไปให้วงจรแลตช์ข้อมูลและขับกระแสด้านแถว และวงจรสแกนและรับกระแสด้านหลักโดยผานทางพอร์ต A,B,C ของ 82C55



A ส่งข้อมูลไปวงจรแลตซ์และวงจรขับกระแสด้านแถว

B เลือกไอซีแลตซ์

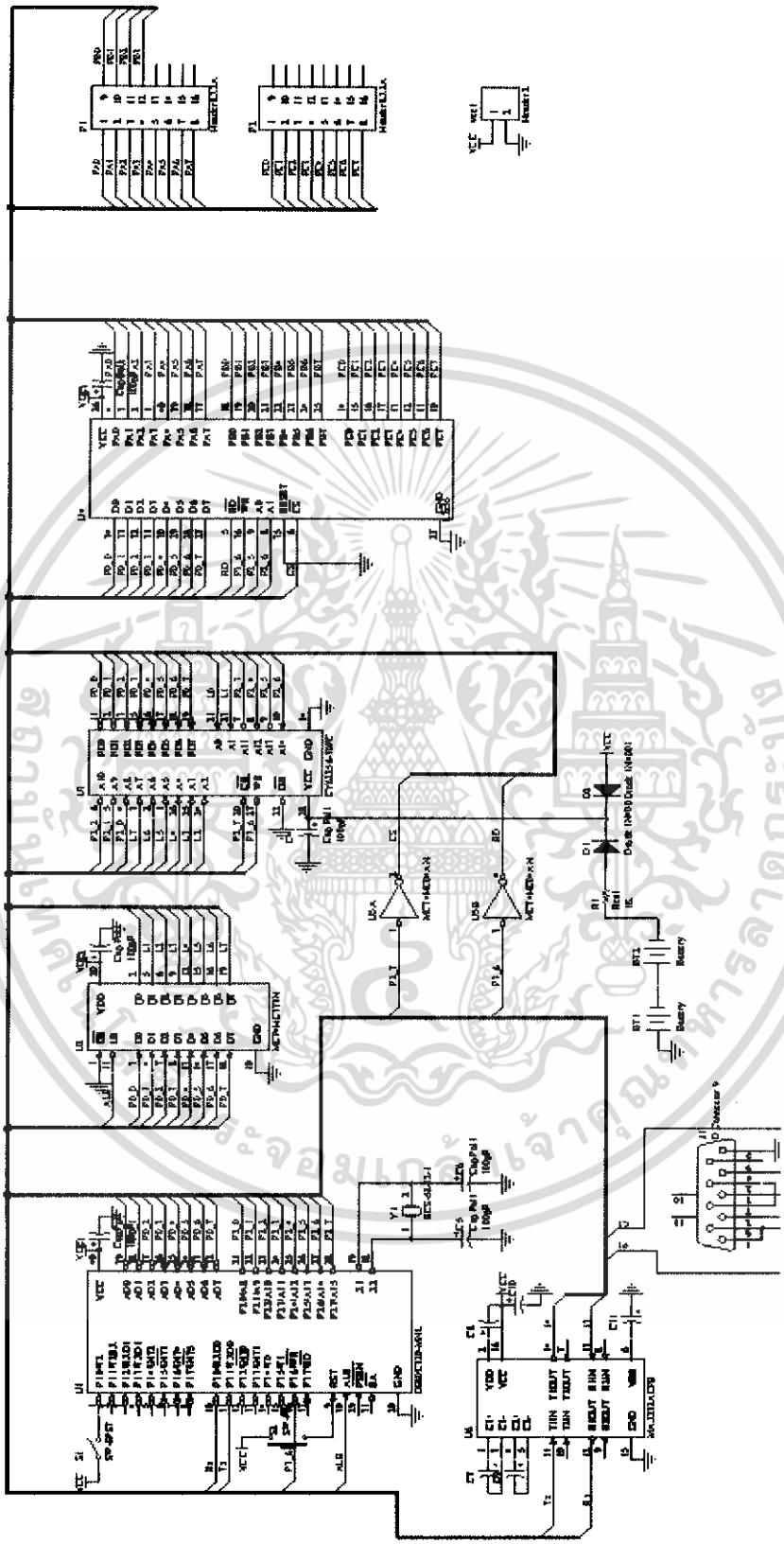
C สแกนหลัก

รูปที่3.2 แสดงการทำงานของ MCS-51 กับพอร์ต A, B, C ของ82C55

หน่วยความจำสำหรับโปรแกรม(PROGRAM MEMORY) ใช้เก็บโปรแกรมสั่งงานเพื่อให้ไมโครคอนโทรเลอร์ทำงานเป็นไปตามขั้นตอนในการแสดงผล และอีกส่วนหนึ่งใช้เก็บข้อมูลตัวอักษรที่ใช้แสดงผล

หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (DATA MEMORY) ใช้เพื่อเป็นหน่วยความจำชั่วคราว ได้แก่เป็นบัฟเฟอร์ในการแสดงผล เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับปรับเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล เป็นพื้นที่ใช้เก็บข้อมูลที่ได้รับมาจากไมโครคอมพิวเตอร์ โดยใช้ไอซีเบอร์62256

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.3 แสดงวงจรส่วนควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 หลักการทำให้เกิดภาพบนแผงแสดงผล

เราสามารถทำให้ภาพบนแผงแสดงผลแบบจุด(Dot Matrix) ได้จากการอาศัยหลักการสแกนคล้ายๆกับจอภาพของโทรทัศน์นั่นเอง คือ ภาพที่ปรากฏนั้นประกอบด้วยการรวมเส้นที่เกิดจากการสแกนครั้งละหนึ่งเส้น เป็นจำนวนเท่ากับคอลัมน์(Column) หรือแถว(Row)ของแผงแสดงผลแบบจุด แล้วแต่รูปแบบของการสแกน ที่ทำซ้ำกันหลายๆรอบ ความเร็วที่ใช้นั้นต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 25 รอบต่อวินาที ภาพที่ได้นั้นจะนิ่ง ไม่กระพริบ หรือเราไม่สามารถจับการสแกนได้นั่นเอง โดยการสแกนนั้นจะใช้สวิตช์ที่ถูกควบคุมด้วยซอฟแวร์ ซึ่งสามารถกำหนดความเร็วได้ โดยส่วนทางด้านการป้อนข้อมูลนั้นจะต้องสัมพันธ์กับการสแกนด้วย เป็นต้น ซึ่งสามารถนำหลักการนี้เองไปสร้างเป็นวงจรใช้งานจริง ซึ่งเราแบ่งการสแกนได้เป็น

- การสแกนทางคอลัมน์ (Column)

ในการสแกนทางคอลัมน์ จะทำการส่งข้อมูลออกไปทางแถว โดยส่งข้อมูลตัวที่1ออกไปแล้วให้หลักที่1ทำงาน จากนั้นก็ทำการส่งข้อมูลตัวที่2 ออกแล้วให้หลักที่2ทำงาน ทำเช่นนี้ไปจนกระทั่งข้อมูลถูกส่งออกไปครบหมดทุกหลัก ก็จะเป็นการสแกนครบ1 รอบ แต่จะสังเกตว่าการสแกนให้ครบ1ภาพจะต้องใช้เวลายาวนาน เพราะฉะนั้น กระแสเฉลี่ยที่ไหลผ่านแอลอีดี จึงมีค่าน้อยทำให้แอลอีดีไม่สว่าง การสแกนช้าเกินไปภาพก็จะเกิดการกระพริบซึ่งเป็นที่ไม่อยากให้เกิดในแผงแสดงผล แต่มีข้อดีที่ว่าใช้อุปกรณ์ เช่น บัฟเฟอร์ต่ออยู่ที่เอาท์พุทจึงมีส่วนประกอบที่มากกว่าตัวสวิตช์ ดังนั้น อุปกรณ์ในส่วนนี้น้อยลงทำให้เกิดการประหยัด

- การสแกนทางแถว (Row)

การทำงานหลักๆ เช่นเดียวกับการสแกนทางคอลัมน์ แต่จะสลับทิศทาง จะทำการส่งข้อมูลออกไปทางคอลัมน์ โดยจะส่งข้อมูลออกไปจนครบทุกหลักก่อน แล้วให้แถวที่1 ทำงาน จากนั้นก็ทำการส่งข้อมูลชุดถัดไปออกไปจนครบทุกหลักก่อน แล้วให้แถวที่2ทำงาน ทำเช่นนี้จนกระทั่งข้อมูลถูกส่งออกไปครบหมดทุกแถวก็จะเป็นการสแกนครบ1รอบ เพราะฉะนั้นการต่อในลักษณะนี้จะทำให้ระยะเวลาในการสแกนครบ1ภาพ รวดเร็วหรือถ้าเวลาเท่าๆกันแบบนี้จะสแกนได้หลายครั้งกว่าแบบสแกนทางคอลัมน์หรือจะมีผลต่อความสว่างของหลอดแอลอีดี จะสว่างกว่าเพราะกระแสเฉลี่ยที่ไหลผ่านจะมากกว่านั่นเอง ซึ่งหลักการของแผงแสดงผลแบบนี้เองที่เลือกมาใช้แก้ไขปัญหาความสว่างของหลอดแอลอีดีและถ้าจัดเวลาให้เหมาะสมแล้วเวลาทำการสแกนจะไม่ทำให้ภาพเกิดการพลิ้ว แต่ก็มีข้อเสียอยู่ที่ว่าระบบฮาร์ดแวร์จะแพงกว่าแบบแรก และการเขียนโปรแกรมควบคุมให้ตัวอักษรเลื่อนทำได้ยากกว่าแบบแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบDot Matrix Displayนี้ ได้ออกแบบโดยใช้การสแกนทางคอลัมน์

3.4.1 ส่วนของการส่งDataในด้านRow

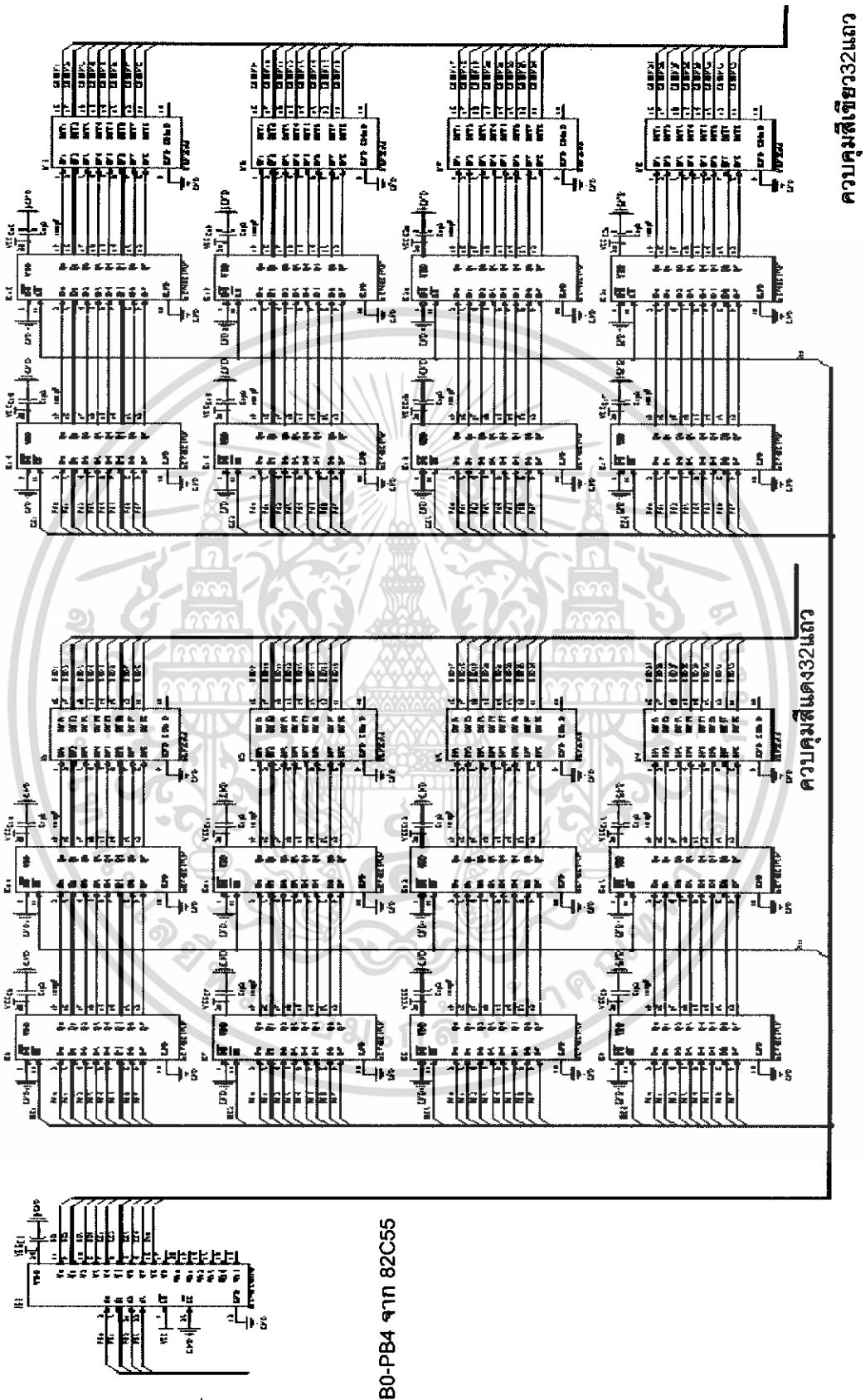
ในวงจรได้ใช้ไอซี 74HC573 ในการแลตช์ข้อมูล ซึ่งรับมาจากพอร์ต A ของไอซี82C55 ในส่วนควบคุม โดนไอซี74HC573มีInput/Outputอยู่8บิท ในการควบคุมการDot Matrix Displayที่มีแถวจำนวน32แถว และแสดงได้2สี ต้องใช้ไอซี74HC573จำนวน (32/8) x 2 = 8 ตัว แต่ในการออกแบบโครงงานนี้ได้ออกแบบให้ใช้แลตซ์ 2 ชั้น ดังนั้นในการควบคุมการDot Matrix Displayที่มีแถวจำนวน32แถว และแสดงได้2สี ต้องใช้ไอซี74HC573 ทั้งหมด16ตัว ขาoutputของ74HC573ต่ออยู่กับไอซีดาร์ลิงตั้น เบอร์ ULN2803A ซึ่งมีหน้าที่ เปิด/ปิด ขาแคโทดกับGND

ในการแสดงภาพแต่ละภาพ ถ้าเราใช้ตัวเก็บข้อมูลหรือรักษาข้อมูลทุกจุด จะเป็นการสิ้นเปลืองอุปกรณ์มาก เราจึงใช้ไอซีบัฟเฟอร์แบบมีแลตซ์ (IC Buffer Noninverting with Latch)
เพื่อรักษาข้อมูลเอาไว้ตัวละ 8 บิต เพื่อรักษาข้อมูลที่ได้รับมาจากแรมเอาไว้ ซึ่งในโครงงานนี้ได้เลือกใช้ไอซีเบอร์ 74HC373 เนื่องจากเป็นไอซีที่หาได้ง่าย และมีราคาไม่แพง

ในการใช้ไอซีบัฟเฟอร์2ชั้น เพื่อรักษาข้อมูลเอาไว้นั้น ถ้าหากมีไอซีบัฟเฟอร์เพียง1 ชุด ไอซีบัฟเฟอร์ ที่ได้รับข้อมูลจากแรมก่อนก็สามารถส่งข้อมูลให้ LED ติดสว่างได้นานกว่าไอซีบัฟเฟอร์ ที่ได้รับข้อมูลที่หลัง เนื่องจากเมื่อแรมส่งข้อมูลครบ 8 ครั้ง วงจรก็จะเริ่มทำการสแกนในคอลัมน์ถัดไปทันที ทำให้ไอซีบัฟเฟอร์ที่ได้รับข้อมูลทีหลังสามารถส่งข้อมูลได้เพียงชั่งครู่เท่านั้น ทำให้เกิดปัญหาว่า LED จะสว่างไม่เท่ากันในแต่ละแถว นอกจากนี้หากเราทำการแลตช์ข้อมูลเอาไว้ในขณะที่ไอซีบัฟเฟอร์ตัวแรกๆ ทำการแลตช์ข้อมูลในคอลัมน์ปัจจุบันอยู่ ไอซีบัฟเฟอร์ตัวหลังจะยังมีข้อมูลของคอลัมน์ที่แล้วอยู่จะทำให้ข้อมูลที่ส่งออกมาเกิดการผิดพลาดได้ จากปัญหาที่ได้กล่าวมา เราจึงใช้ไอซีบัฟเฟอร์เพิ่มอีก 1 ชุด เพื่อใช้ในการรักษาระดับข้อมูล

ในวงจรส่วนนี้ขาที่ 1 ของไอซีบัฟเฟอร์ทุกตัวถูกต่อลงกราวน์ตลอดเวลาเพื่อให้ไอซีทำงานตลอดเวลา โดยสามารถแบ่งส่วนของวงจรนี้ได้เป็นไอซีบัฟเฟอร์ชุดที่ 1 จะทำหน้าที่รับข้อมูลจากแรม โดยข้อมูลที่ได้รับมาจะเป็นข้อมูลที่ใช้ทำการแสดงในแนวคอลัมน์ถัดไปโดยขาแลตช์ (ขาที่ 11) ของไอซีบัฟเฟอร์แต่ละตัวจะได้รับสัญญาณมาจากวงจรถอดรหัสในแนวโรว์จากขา Y0-Y12 ตามลำดับ เพื่อจะเป็นการรับข้อมูลจากแรมในแอดเดรส xx0H ถึง xxCH ส่วนไอซีบัฟเฟอร์ชุดที่2 จะทำหน้าที่รักษาระดับข้อมูลที่กำลังแสดงอยู่ในคอลัมน์ขณะนั้น โดยขาแลตช์ของไอซีชุดที่2 ทุกตัวจะต่ออยู่กับวงจรถอดรหัสในแนวโรว์ จากขา Y9 เพื่อรับข้อมูลมาจากไอซีบัฟเฟอร์ชุดที่1 ที่ได้รับข้อมูลจากแรมครบทั้ง 8 ตัวแล้ว ดังนั้นข้อมูลในไอซีบัฟเฟอร์ชุดที่2 จะเปลี่ยนไปทุกๆครั้งที่วงจรถอดรหัสเส้นที่9 ทำงาน ทำให้ LED สว่างได้นานเท่ากันและยังสว่างได้นานกว่าการใช้ไอซีบัฟเฟอร์เพียงชุดเดียวอีกด้วย ซึ่งไอซีบัฟเฟอร์ชุดที่1 นั้น จะรับข้อมูลจากหน่วยความจำแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



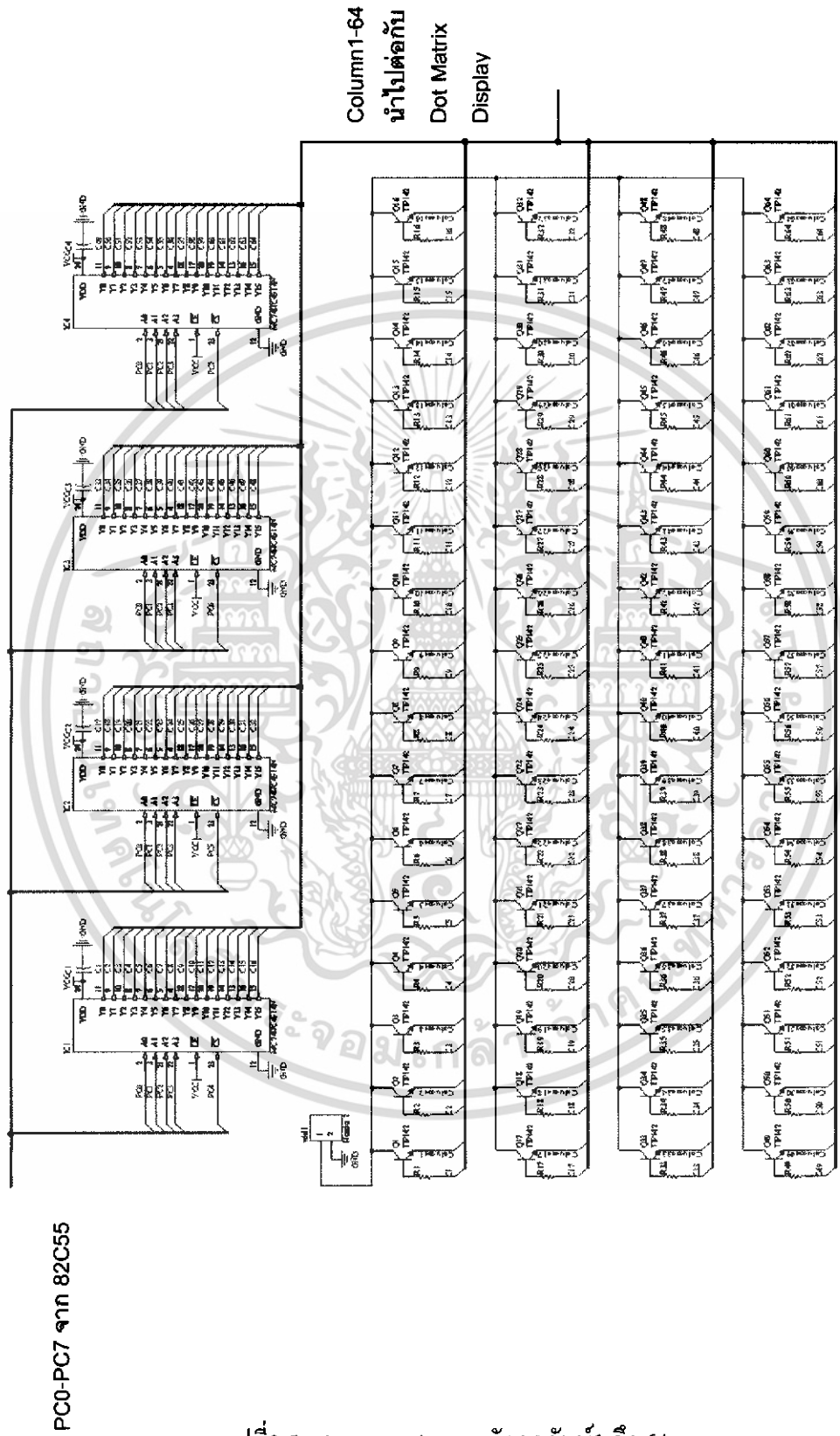
รูปที่3.4 แสดงรูปวงจรของการสแกนด้านRow 32 แถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 ส่วนสแกนคอลัมน์ในด้านColumn

ในวงจรได้ใช้ไอซี 74HCT4514 4ตัว เป็นวงจรนับ 1 ถึง 64 โดยมีอินพุทมาจากพอร์ตC ของ 82C55 (PC0-PC7) ส่วนเอาท์พุท64เส้น ที่ใช้เป็นตัวสแกนนั้น จะเป็นอินพุทให้ทรานซิสเตอร์ TIP142 สำหรับรับกระแสทางด้านหลักทั้งหมด ซึ่งรูปจะเป็นดังหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

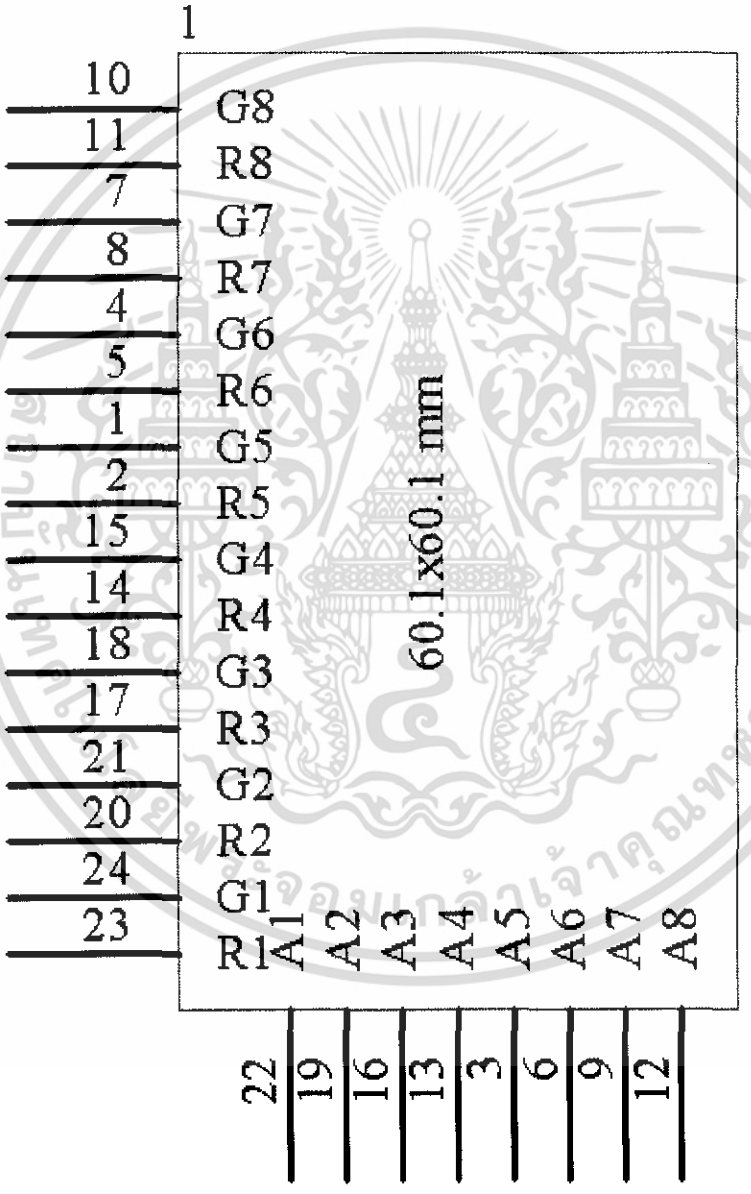


รูปที่3.5แสดงวงจรสแกนหลักคอลัมน์1 ถึง 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

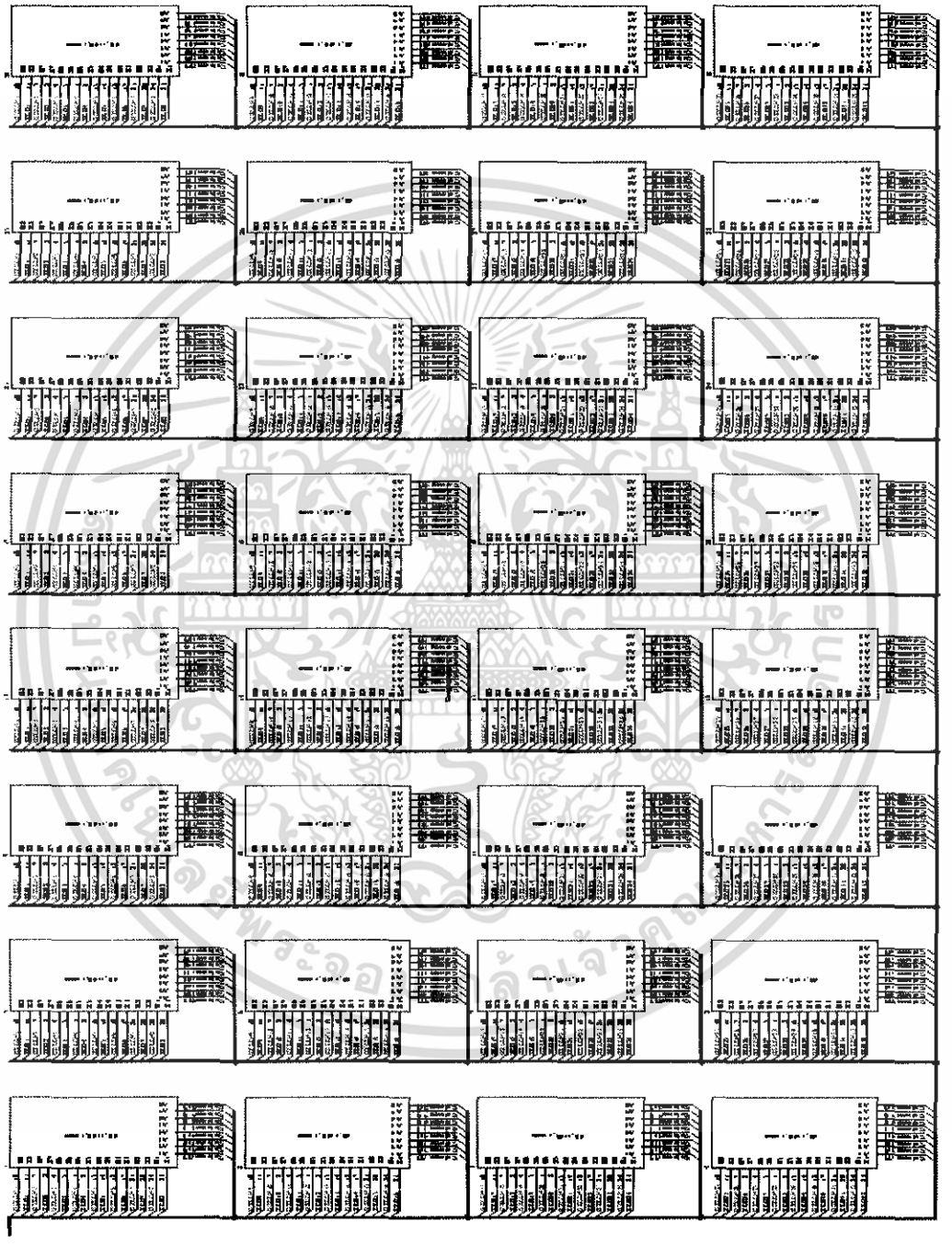
3.5 วงจรแอลอีดี เมตริกซ์

ใช้แอลอีดี แบบโมดูล 8x8 ดอท นำมาต่อเรียงกันให้ได้ขนาด 32x64 ดอท โดยแอลอีดีโมดูลนั้น เป็นชนิด3สี มีอยู่3ขา โดยขาแรกเป็นขาร่วม ขาที่2เป็นขาอินพุทสีแดง ขาที่3เป็นขาอินพุทสีเขียว และถ้าป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าทั้งสองขาพร้อมกันจะได้เป็นสีเหลืองออกมา โดยแอลอีดี 1 โมดูล



รูปที่ 3.6 แสดงรูปLED Dot Matrix 1 โมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



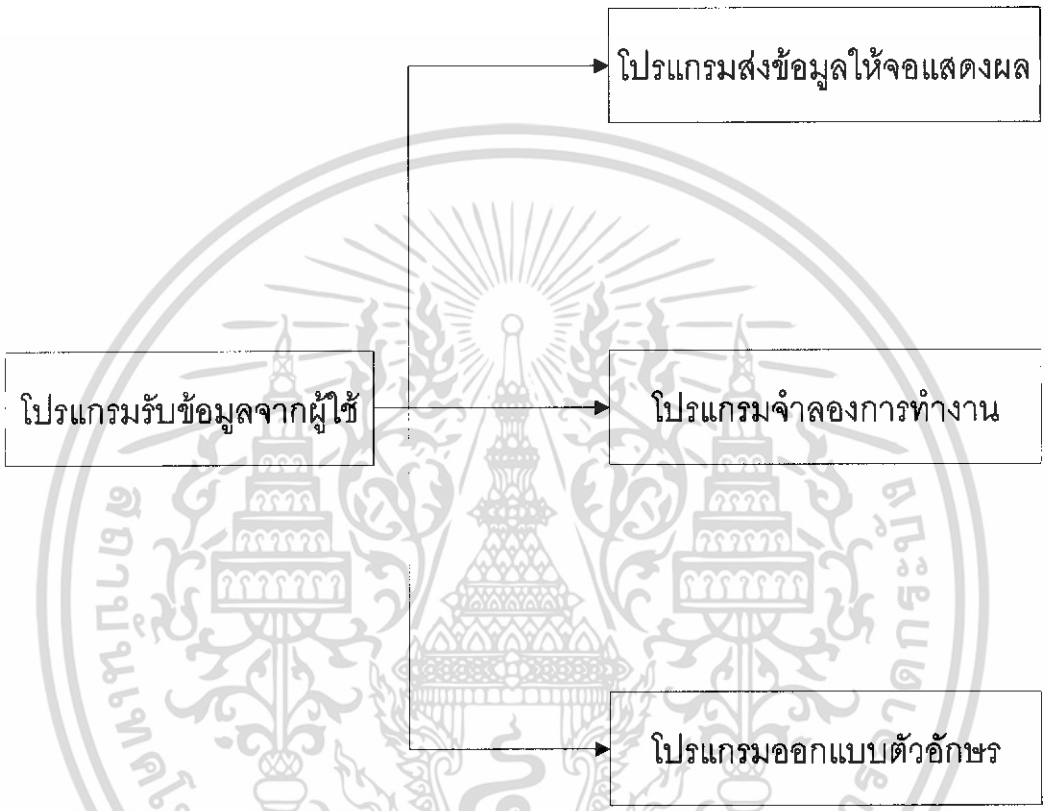
รูปที่3.7 แสดงการต่อโมดูลแต่ละโมดูลเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

Software

4.1 โครงสร้างของโปรแกรมหลัก



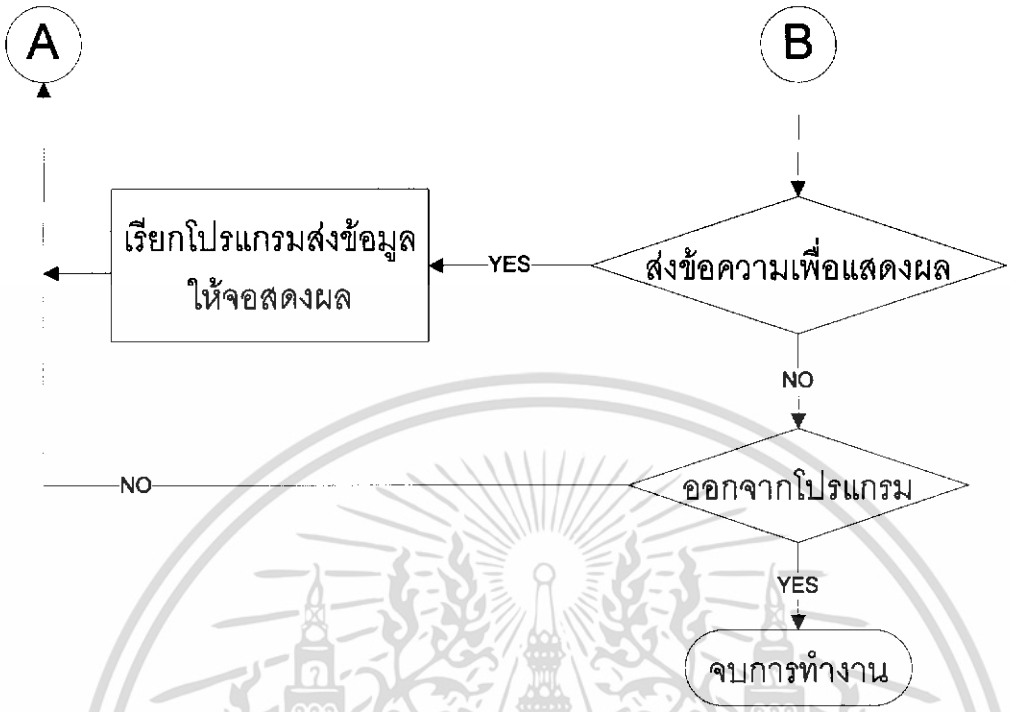
รูปที่ 4.1 โครงสร้างของโปรแกรมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

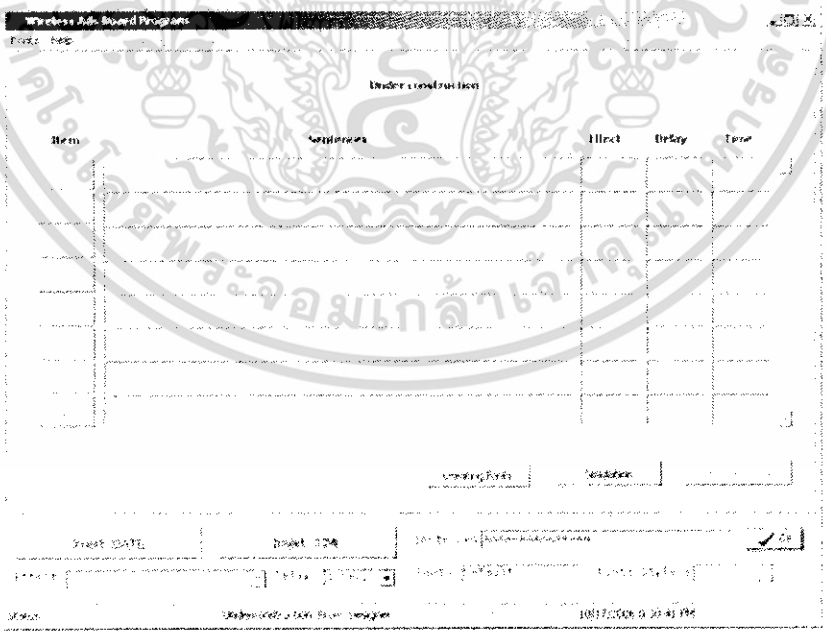
4.1.1 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้(User Interfacing Program)

การทำงานตามโฟล์วชาร์ท (Flow Chart) ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



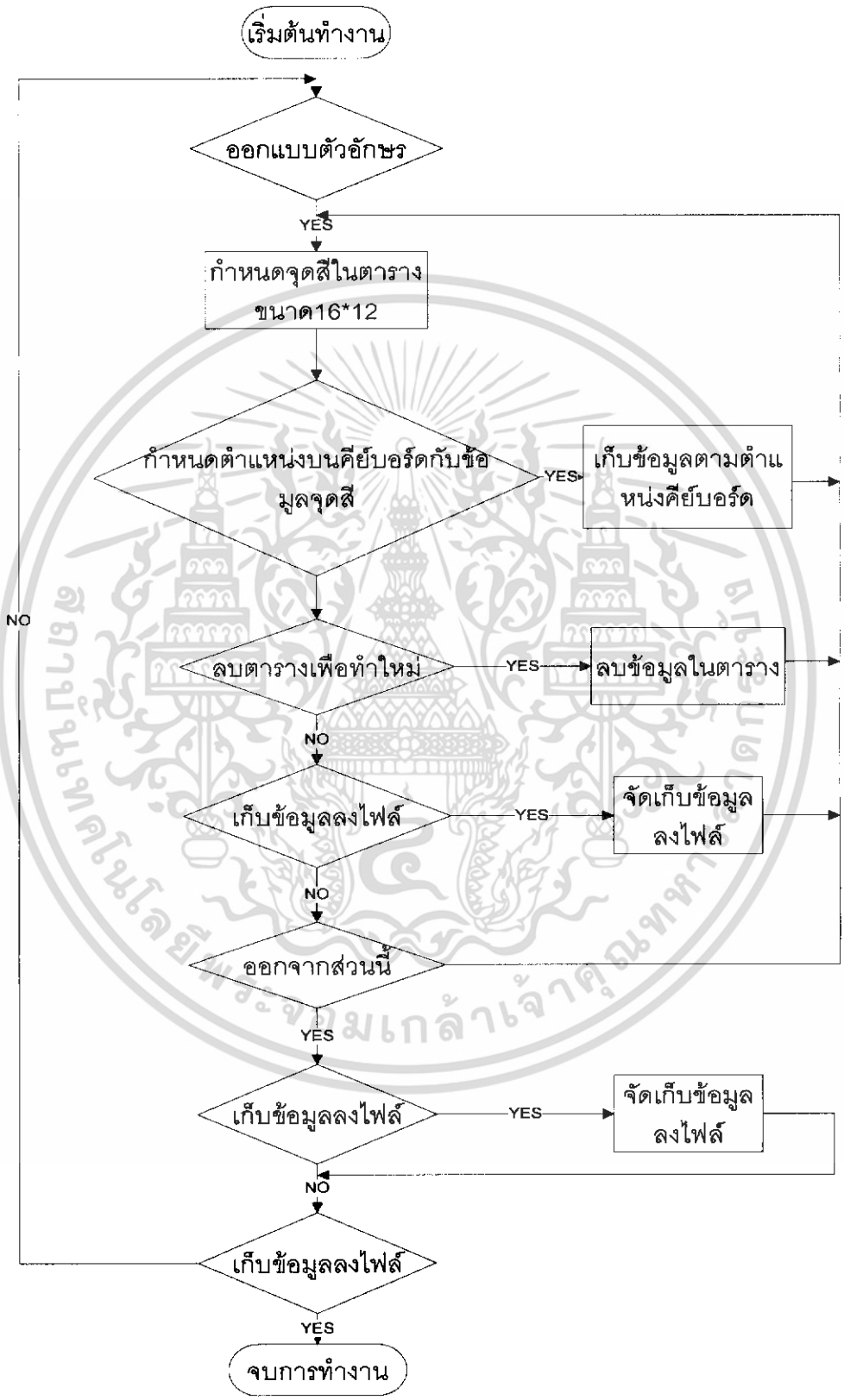
รูปที่4.2 แสดงโฟล์วชาร์ทของโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้



รูปที่4.3 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

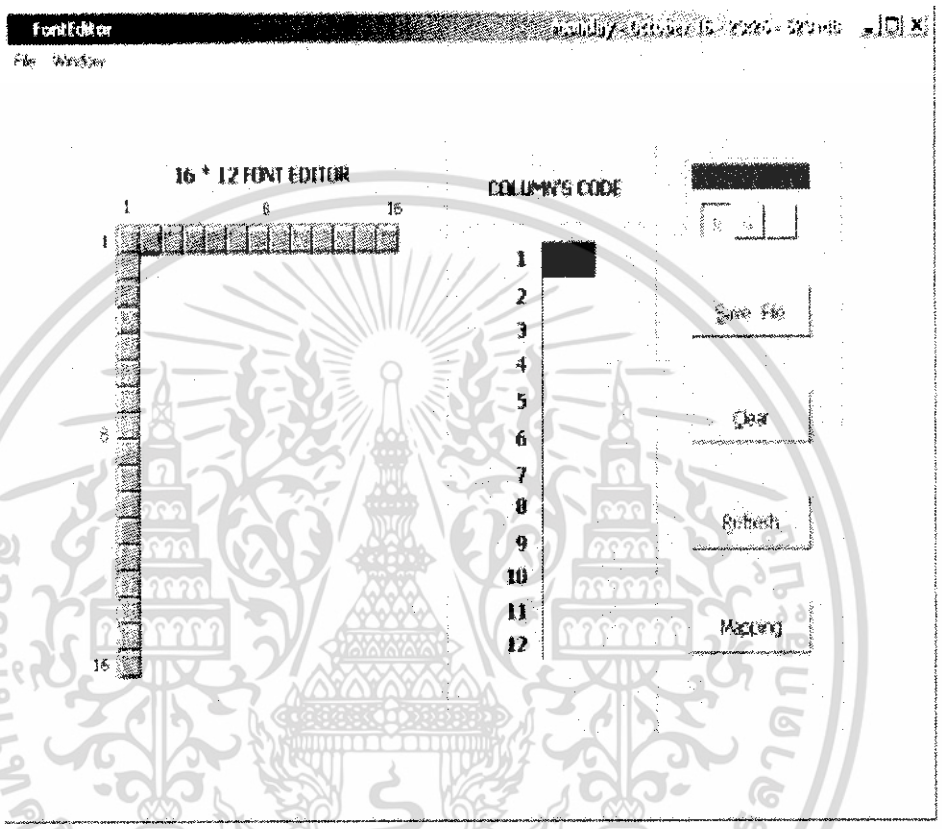
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2โปรแกรมออกแบบตัวอักษร (Font Editor Program)



รูปที่4.4 แสดงโฟล์วชาร์ทของโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

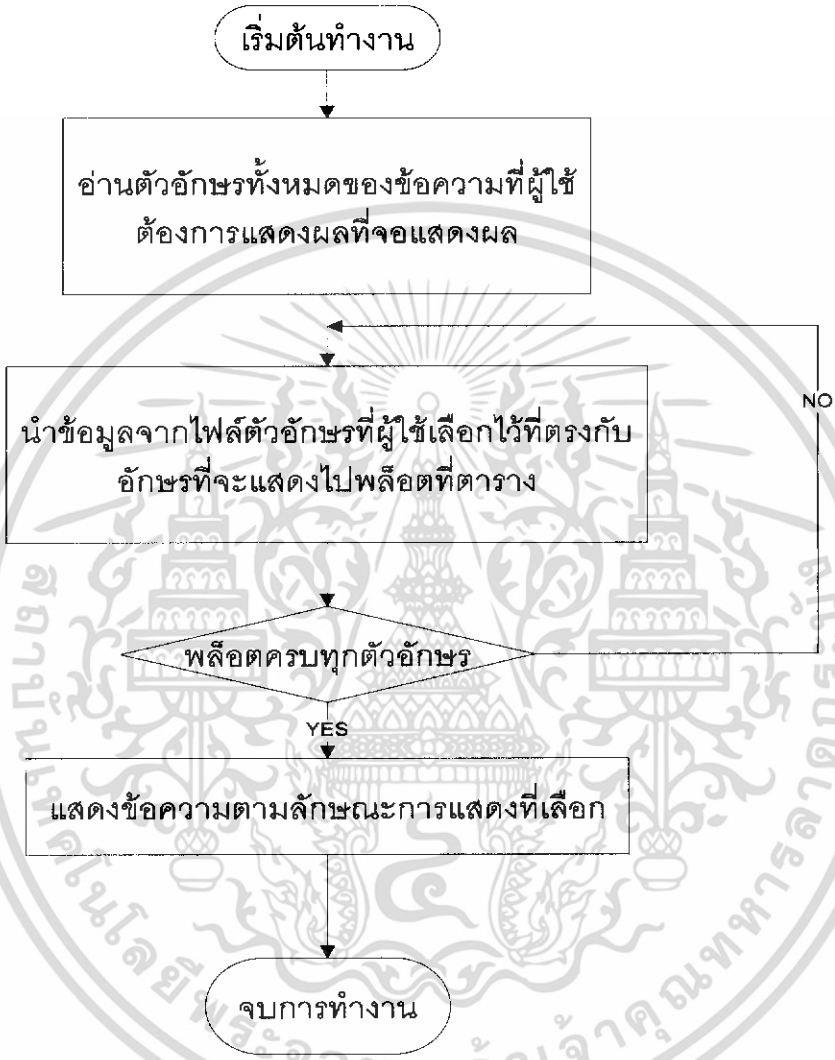


รูปที่4.5 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

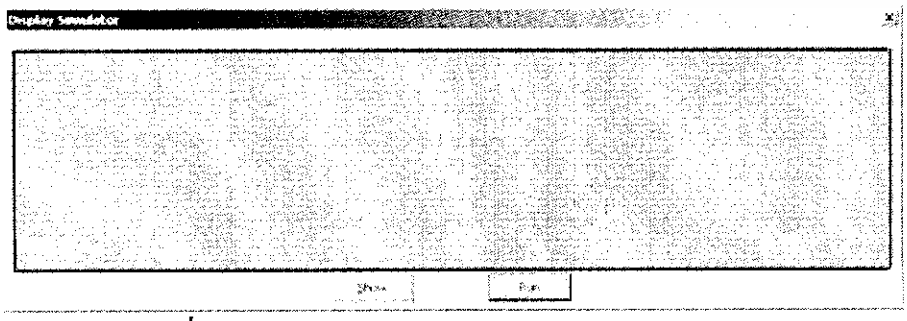
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 โปรแกรมจำลองการทำงาน (Simulator Program)

การทำงานตามโฟลว์ชาร์ท (Flow Chart)



รูปที่4.6 แสดงโฟลว์ชาร์ทของโปรแกรมจำลองการทำงาน



รูปที่4.7 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมจำลองการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 โปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล (Data Sending Program)

การทำงานตามโฟลว์ชาร์ท (Flow Chart)

รูปที่4.8 แสดงโฟล์วชาร์ทของโปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 การสแกนแบบธรรมดา(Scan)

การ Scan จำเป็น จะต้อง Scan ด้วยความเร็วระดับที่เหมาะสมเนื่องจาก ถ้า เราทำการ scan เร็วเกินอาจจะได้ภาพไม่สว่างนัก หรือ อาจจะไม่เกิดภาพเลยก็ได้ หรือ ถ้าเราทำการScanภาพช้าเกินไปอาจจะทำให้ ภาพกระพริบหรือไม่เห็นภาพเลยก็ได้เพราะฉะนั้น เราจำเป็นจะต้องเลือกให้เหมาะสมโดยเลือกจากสายตาของมนุษย์ ซึ่งมีความสามารถในการมองเฉลี่ยอยู่ที่

20ภาพ / Second

เพราะฉะนั้น การคิดเวลาการ Scan คือ

1/20 Sec/ภาพ

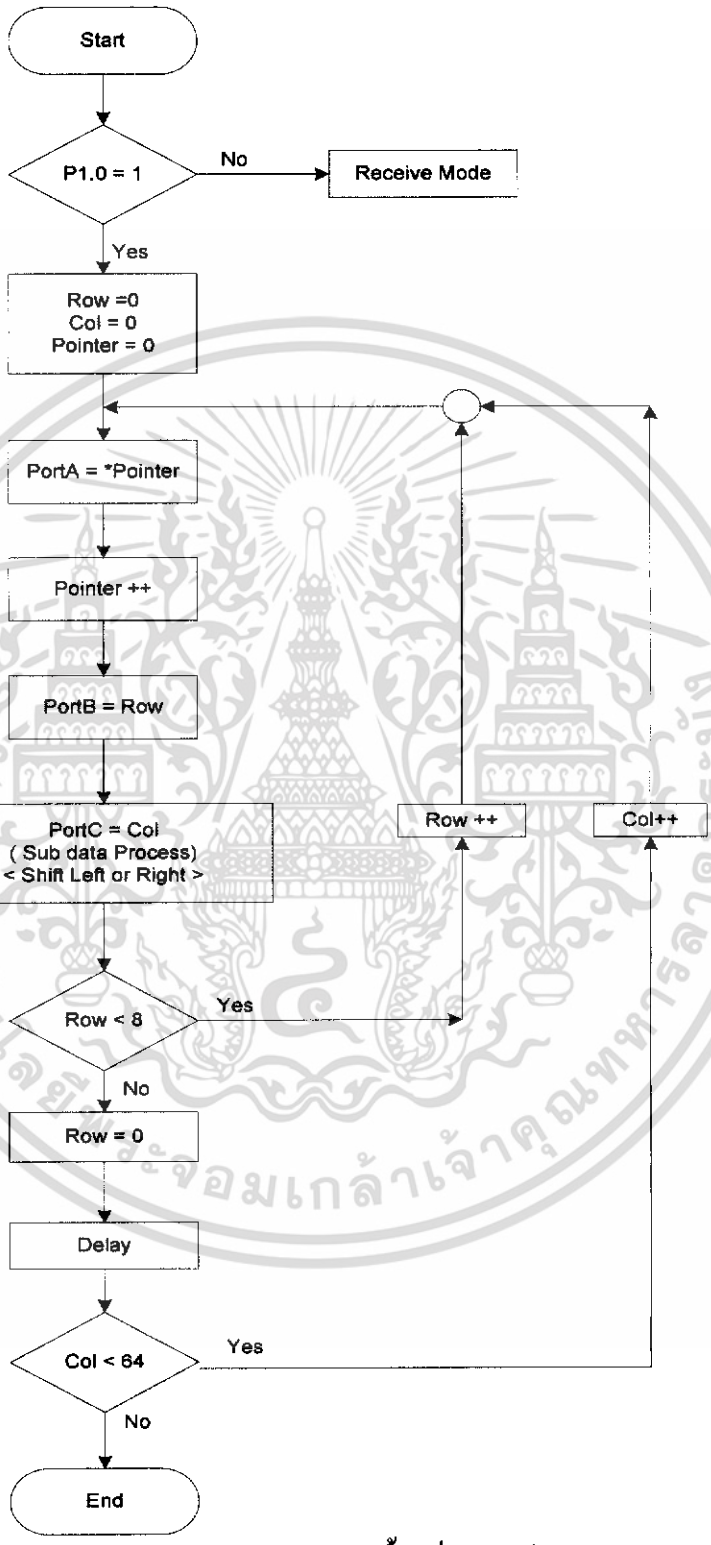
เราจำเป็นจะต้อง Scan ให้ ครบ 1 Frame ใน เวลา 1/20 วินาที แต่ว่าเนื่องจากเรามีแถว ถึง 64 แถว เพราะฉะนั้น เราจะต้องทำให้ การ Scan 1 แถวเสร็จภายใน

0.05 / 64 วินาที

หลังจากที่เราทำการส่ง data แล้วเปิดให้ ไฟติดแล้ว เวลาที่เหลือเราจึงนำมาเป็น Delay สู่แถวถัดไป เพื่อให้ ได้ความสว่างสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราจึงเขียนโปรแกรมได้ดังนี้



รูปที่4.9 แสดงโฟล์วชาร์ทการสแกนครบ 1 รอบเท่านั้น เมื่อรันเสร็จภาพจะหายไป ต้องทำการสแกนหลายๆครั้งเพื่อให้ภาพคงอยู่โดยการใส่ loop ครอบเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้

- Row เป็น Count Data ทาง Row เนื่องจาก Dataเรามีถึง 2 สีโดยที่ การสั่งหลอด LED จึงต้องใช้ data ถึง 64 Bit สำหรับการสั่งงาน 64 หลอดใน 1 แถว เพราะฉะนั้น ค่า Max จะเป็น 8 เพราะเราส่ง data ได้ที ละ 8 bit
- Col เป็น ตัว Count ตำแหน่ง ของหลัก
- Pointer เป็น ตัวกำหนดชี้ Address ของ External memory ที่จะนำของมูลออกมาเพื่อแสดงผล
- PortA,PortB,PortC เป็น Output ของ 82c55 ที่ทำหน้าที่ขยาย Portโดยเราได้ทำการ define Address ไว้แล้ว
- Delay เป็น Function ทำการ Delay เพื่อ ให้การแสดงผลของจอแสดงผลเหมาะสมกับสายตามนุษย์

ลำดับการทำงาน

- Check Mode
- Clear ค่า ตัวแปรทั้งหมด
- นำ Data ที่ Pointer ชี้อยู่ส่งออก PortA และเพิ่มตำแหน่งของ Memory address +1
- แล้วทำส่งตำแหน่งของ Latch ออกทาง PortB
- เมื่อส่ง Data ครบ ทั้งหลักแล้วจึงทำการเปิดหลักโดยการส่งตำแหน่งหลักออกทาง PortC
- ทำแบบนี้ไปจนครบ 64 หลัก

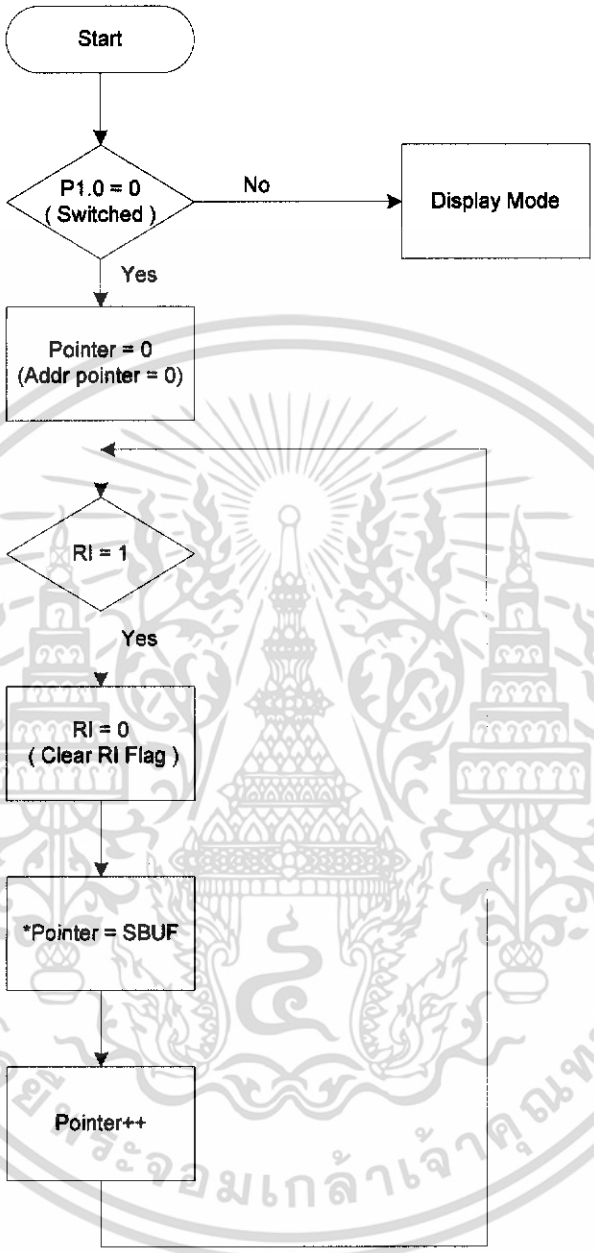
4.1.6 Receive Data Module (RS-232)

การรับส่งข้อมูลใน Serial Port เราต้อง Set Baud Rateใน uProและComputerให้ตรงกัน โดย Baud Rate ที่ใช้เราจะใช้ ที่ 4800 bps

เมื่อกำหนดให้ uPro เป็นตัวรับ และ PC เป็น ผู้ส่งเมื่อมีการส่งข้อมูล จาก Pc -> uPro bit RI ซึ่งเป็น Receive Flag ของFlagของSerial interrupt ซึ่งจะทำให้เกิดการInterrupt แล้ว data จะถูกส่งเข้ามา ที่ SBUF ซึ่งเป็น registerของ uPro ทำหน้าที่เป็น Bufferของ serial Port และเมื่อมีการ Clear Flag ข้อมูลชุดต่อไปจึงจะ สามารถส่งต่อได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม จึงสามารถแสดงได้ดังนี้



รูปที่4.10 แสดงโฟล์วชาร์ทการรับข้อมูลมาเก็บไว้ในแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนด ให้

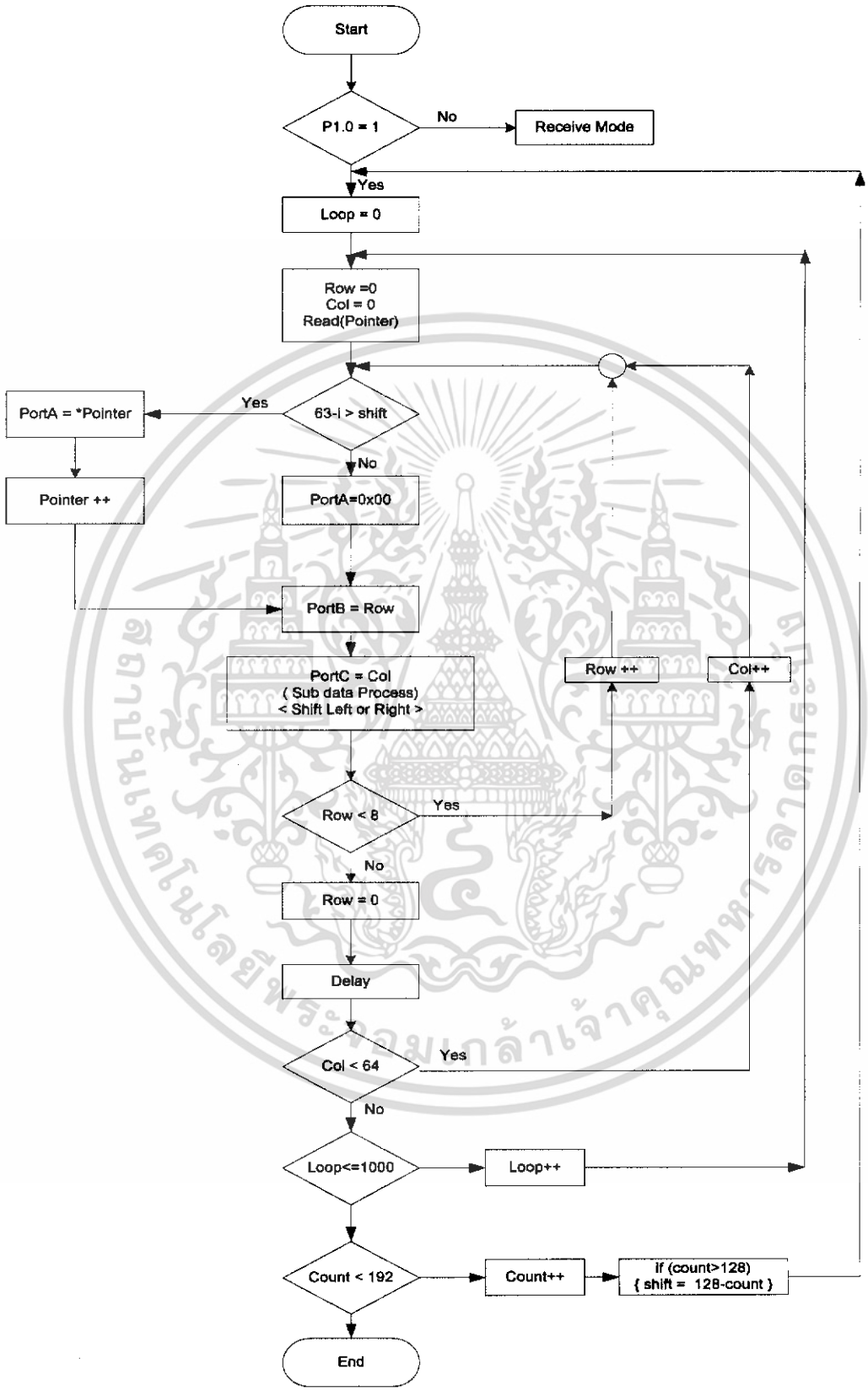
- Pointerเป็นตัวแปรที่ชี้ address ของข้อมูลภายนอกที่เป็น Ram ของข้อมูล
- SBUF เป็นRegisterภายใน ของ uPro
- RI เป็น Serial receive interrupt flag

ลำดับการทำงาน

- Check Mode
- เมื่อมีการส่งข้อมูลของ เข้า RI ถูก set
- เราจึงนำข้อมูลออกมาจาก SBUF ไปใส่ไว้ ใน RAM ที่ addr ของ Pointer ชี้อยู่
- Clear Flag RI เพื่อให้ Dataชุดต่อไปส่งเข้ามาได้
- Pointer Address + 1 เพื่อให้ ชี้ memory ตำแหน่งถัดไป
- กลับไป check RI เพื่อ ข้อมูลชุดถัดไป

4.1.7 โปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลแบบเลื่อนขวาไปซ้าย การทำงานของโปรแกรมสามารถแสดงดังโฟล์วชาร์ทดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.11 แสดงโฟล์วชาร์ทการแสดงข้อมูลบนจอแสดงผลแบบเลื่อนขวาไปซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนของซอฟ์ทแวร์ (Software)

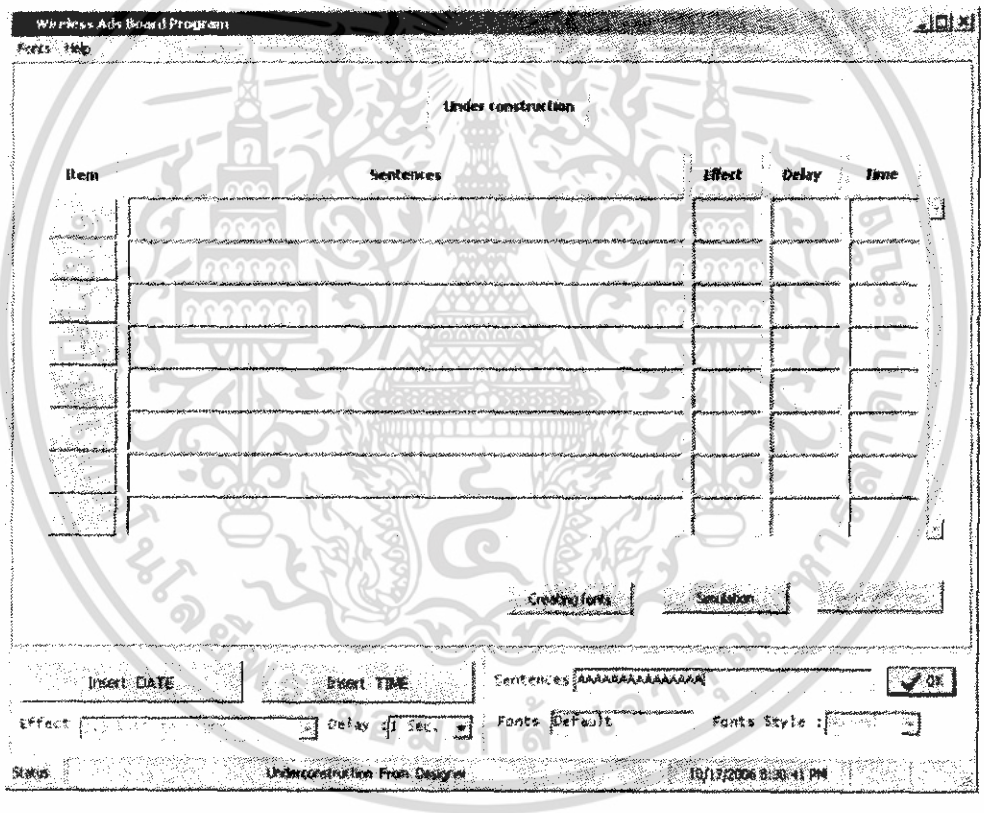
ส่วนของซอฟท์แวร์ที่ได้ทำการทดลองได้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโปรแกรมหลักบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และส่วนโปรแกรมควบคุม MCS-51 ในการแสดงผลข้อมูล

ส่วนโปรแกรมหลักบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ส่วนโปรแกรมหลักนี้จะประกอบไปด้วย ส่วนของโปรแกรมย่อยหลายส่วน ดังนี้

4.2.1 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

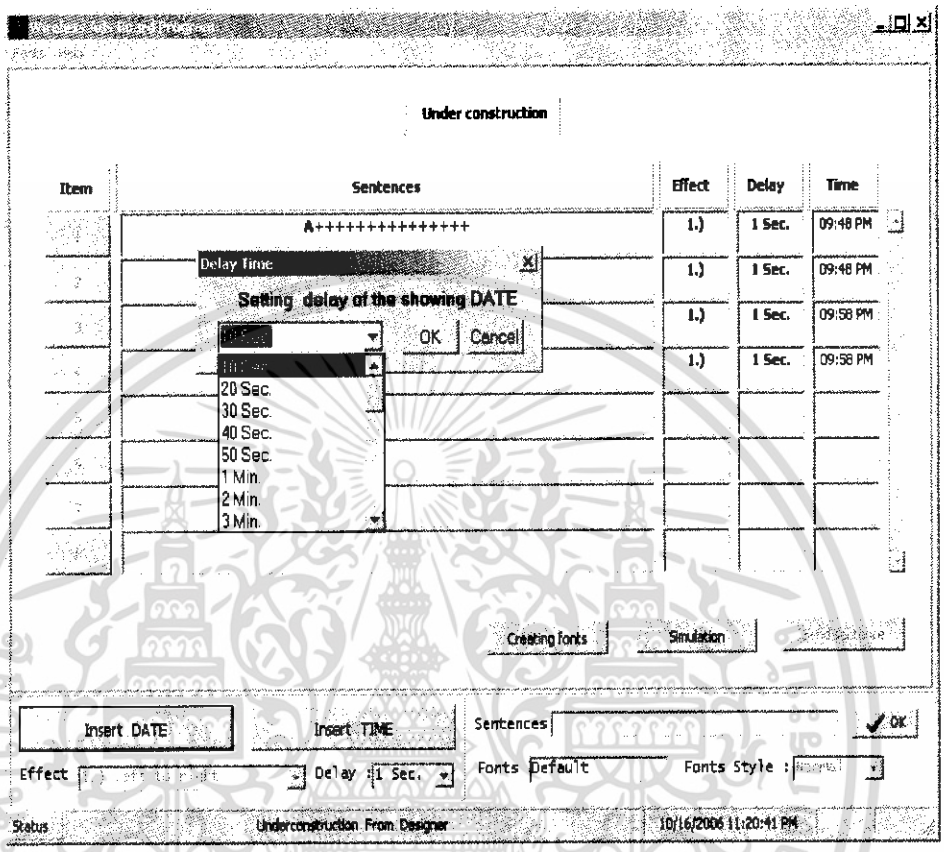
ลักษณะหน้าจอการทำงาน ดังรูป



รูปที่ 4.12 แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

เมื่อเราทำการป้อนข้อมูลในช่องSentencesของตารางด้านบนด้วยข้อความตามที่เราต้องการ จะใส่จะทำให้ข้อความนั้นปรากฏอยู่ในช่องsentencesโดยแต่ละช่องสามารถเก็บตัวอักษรได้ 16 ตัว หรือ 1 ชุด ไม่รวม สระ โดยถ้าข้อความนั้นมีตัวอักษรมากกว่า16ตัว โปรแกรมจะทำการตัดคำโดยอัตโนมัติ โดยสามารถรับข้อความได้สูงสุดถึง 100 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

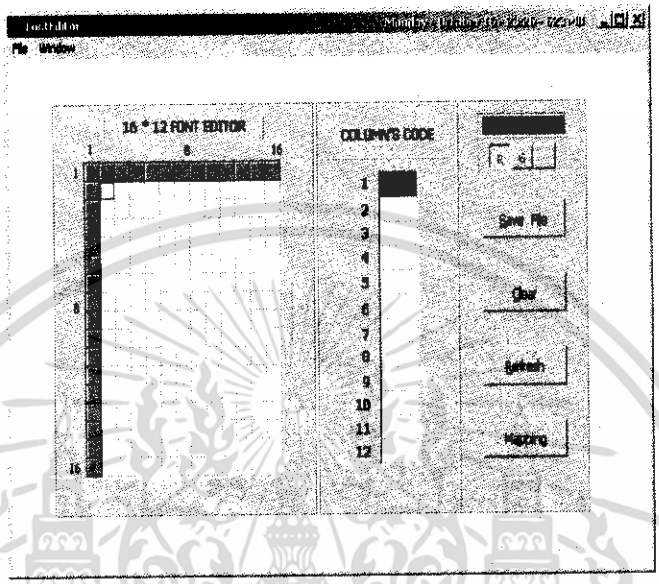


รูปที่4.13แสดงรูปร่างของหน้าตาการหน่วงเวลา (delay window) ของการแทรกเวลากับวันที่

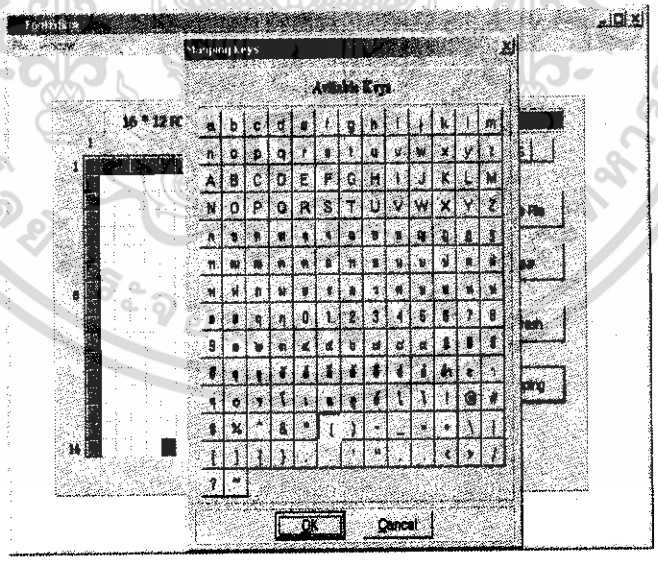
จากรูปเมื่อทำการกดปุ่ม Insert DATE และ Insert TIME จะทำให้ได้หน้าต่างการหน่วงเวลา แสดงออกมาโดยที่ผู้ใช้จะต้องป้อนเวลาในการหน่วง ให้แสดงผลวันที่และเวลาขณะนั้นออกมา เมื่อทำการเลือกค่าของเวลาที่หน่วงแล้วจะทำให้โปรแกรมแสดงผล "<:DATE:> Delay time is 10 sec." และ "<: TIME:> Delay time is 10 sec." ซึ่งหมายถึงหน่วงเวลา 10 วินาที ในการแสดงผลวันที่ขณะนั้น และ หน่วงเวลา 10 วินาทีในการแสดงผลเวลาขณะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 โปรแกรมออกแบบตัวอักษร (Font Editor Program)



รูปที่4.14แสดงรูปร่างของตัวโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

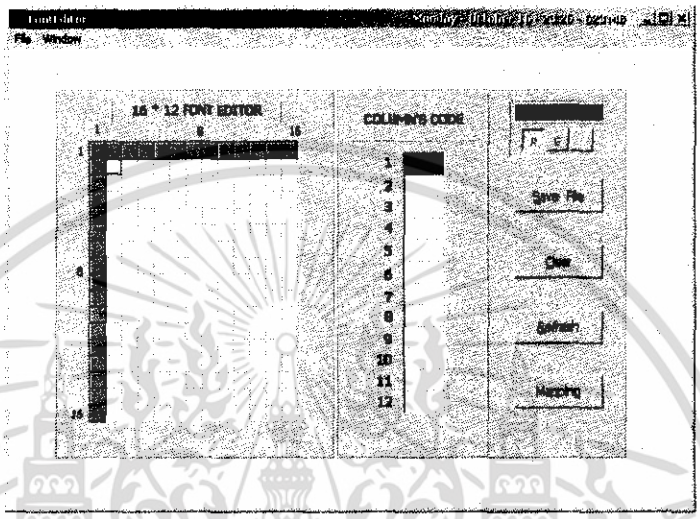


รูปที่4.15 แสดงรูปร่างของหน้าต่างกำหนดตำแหน่งบนคีบอร์ด (Key Mapping Window)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

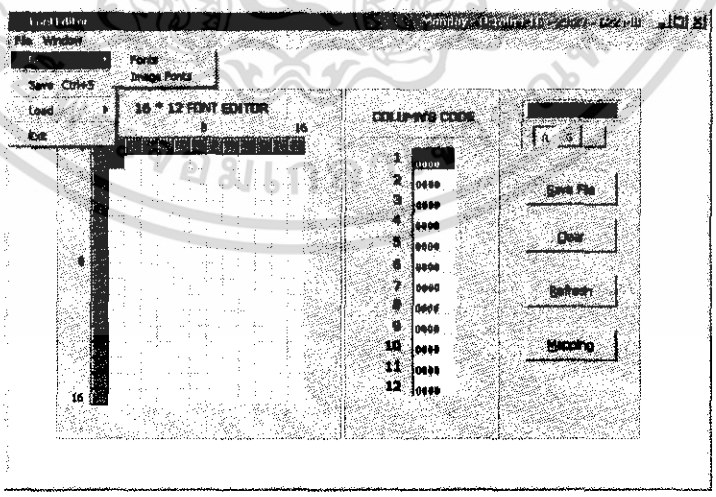
โปรแกรมออกแบบตัวอักษร

เมื่อทำการกดปุ่ม *Creating fonts* ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ จะทำให้แสดงหน้าต่างของโปรแกรมออกแบบตัวอักษรออกมาดังรูปที่4.16



รูปที่4.16 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม *Creating fonts* ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

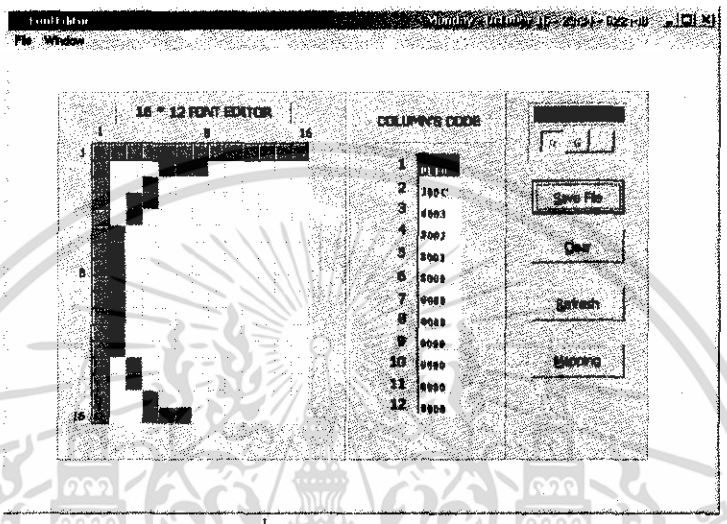
เมื่อทำการกดปุ่ม File ใน เมน เมนู (Main Menu) ของโปรแกรมออกแบบตัวอักษรแล้วทำการเลือกเมนู New และ Fonts ดังแสดงในรูปที่4.17



รูปที่4.17แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม File ใน Main Menu

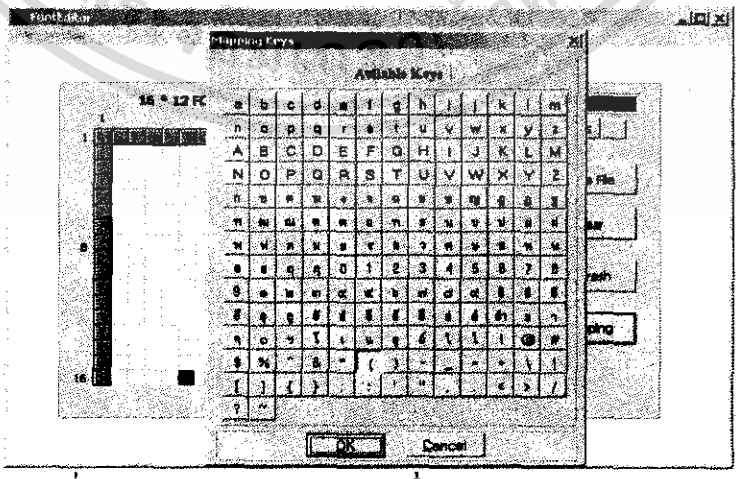
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการกำหนดจุดสีในตารางการออกแบบตัวอักษรขนาด 16*12 จุดโดยสามารถใช้สีได้ 3 สี คือ แดง เขียว เหลือง โดยทำเป็นแถบสี 3 สี และมีการแสดงรหัสเลขฐาน 16 ในแนวคอลัมน์จำนวน 12 คอลัมน์ ดังแสดงในรูปที่4.18



รูปที่4.18 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อสร้างแถบสี 3 แถบสี คือ แดง เขียว เหลือง ในตารางการออกแบบตัวอักษร

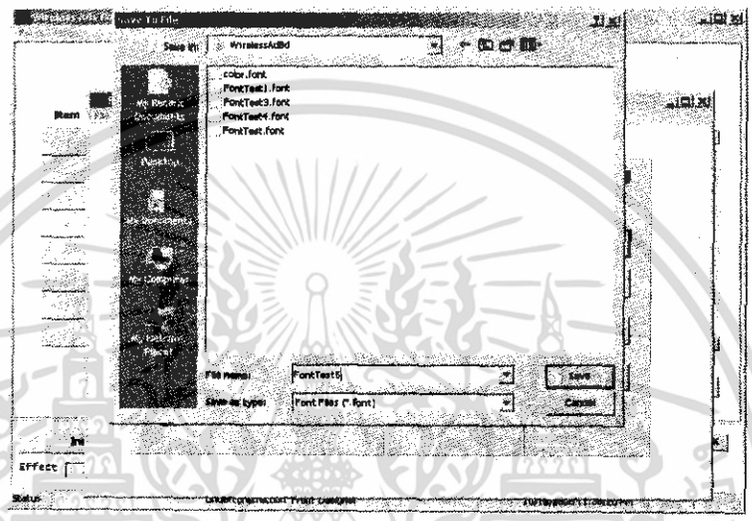
เมื่อทำการสร้างอักษรเสร็จแล้ว ทำการกดปุ่มแมปปิ้ง(Mapping) เพื่อจะได้กำหนดรหัสที่ได้สร้างไว้กับตำแหน่งบนคีบอร์ด โดยได้กำหนดแถบสีที่สร้างตอนแรกนี้กับตัวอักษร (ในคีบอร์ด ดังแสดงในรูปที่4.19)



รูปที่4.19 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Mapping

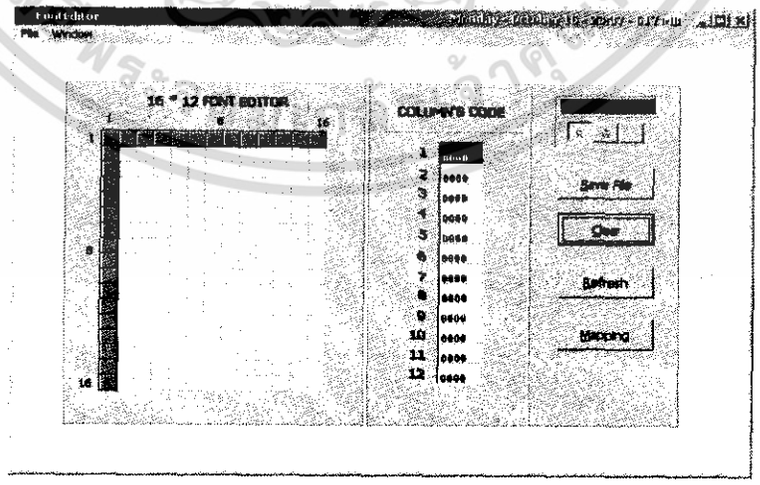
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกดปุ่มเซฟ ไฟล์(Save File) เพื่อบันทึกข้อมูลตัวอักษรที่ได้สร้างไว้นั้น ลงสู่ไฟล์จะทำให้โปรแกรม แสดง ไดอะล็อกบล็อกการจัดเก็บข้อมูล (Save Dialog Box) เพื่อกำหนดชื่อไฟล์และไดเร็กทอรี ดังแสดงในรูปที่4.20



รูปที่4.20 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อทำการกดปุ่ม Save File

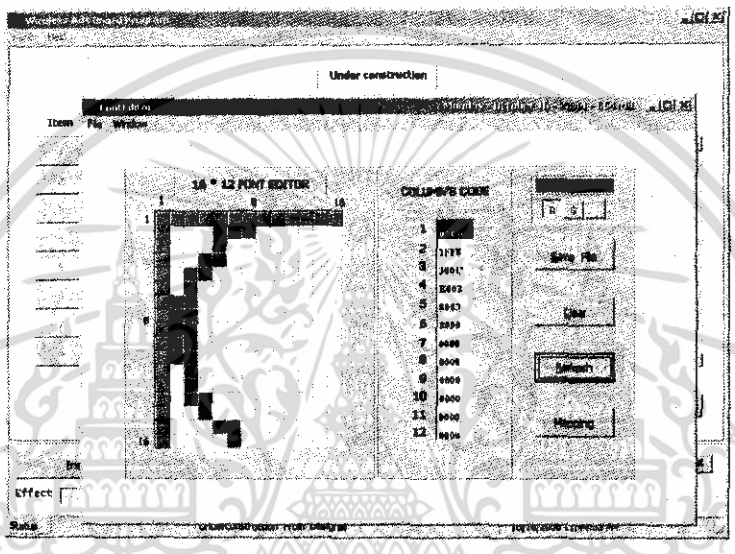
เมื่อกดปุ่ม Clear จะทำให้โปรแกรมลบข้อมูลในตารางการแสดงผลทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่4.21



รูปที่4.21 แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม clear

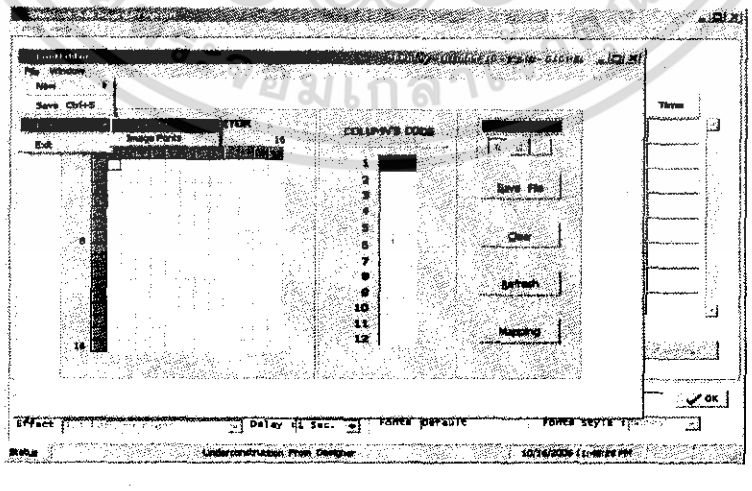
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ทำการออกแบบตัวอักษรนั้น เมื่อมีหน้าต่างของโปรแกรมอื่นๆ มาทับส่วนของตารางการออกแบบ จะทำให้ข้อมูลจุดสีถูกลบเลือนไปดังนั้น ทำการกดปุ่มรีเฟรช (Refresh)จะทำให้ข้อมูลที่ออกแบบไว้นั้นกลับคืนมาแสดงดังเดิม ดังรูปที่4.22



รูปที่4.22แสดงผลของโปรแกรมเมื่อกดปุ่ม Refresh

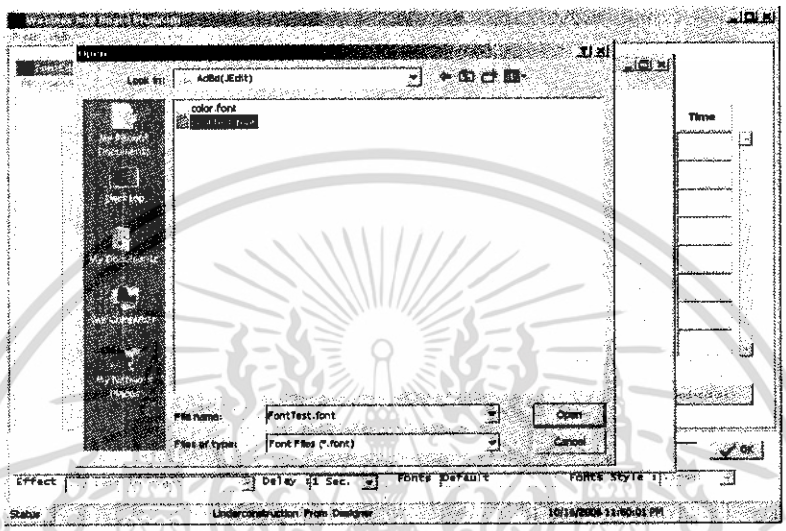
ทำการกดปุ่ม File ใน Main Menu แล้วเลือกเ เมนู Load และ Character Fonts ดังแสดงในรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่มFileในMain menuแล้วเลือกเมนูLoad Character Fonts

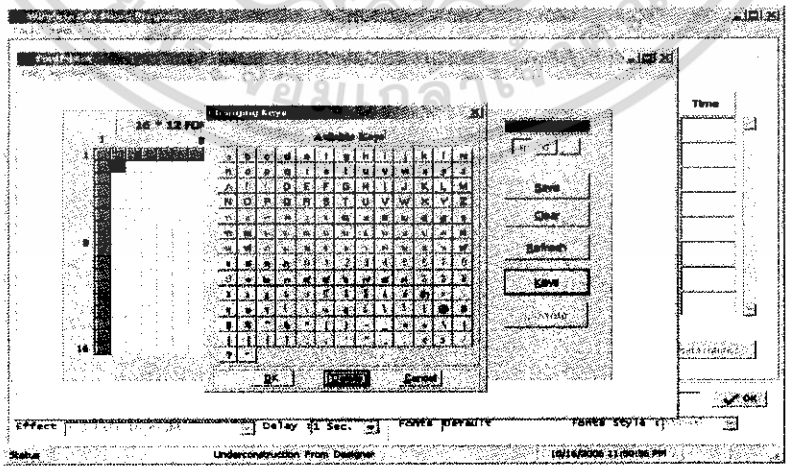
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกแล้ว จะทำให้โปรแกรมแสดงไดอะล็อกบอก(Dialogue Box) การเปิดแฟ้มข้อมูล (Open Dialog Box)เมื่อผู้ใช้งานเลือกไฟล์ของข้อมูลตัวอักษร เพื่อกำหนดการแก้ไข ดังแสดงในรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แสดงผลของโปรแกรม ขณะที่ แสดง Dialog Box การเปิดแฟ้มข้อมูลของตัวอักษร

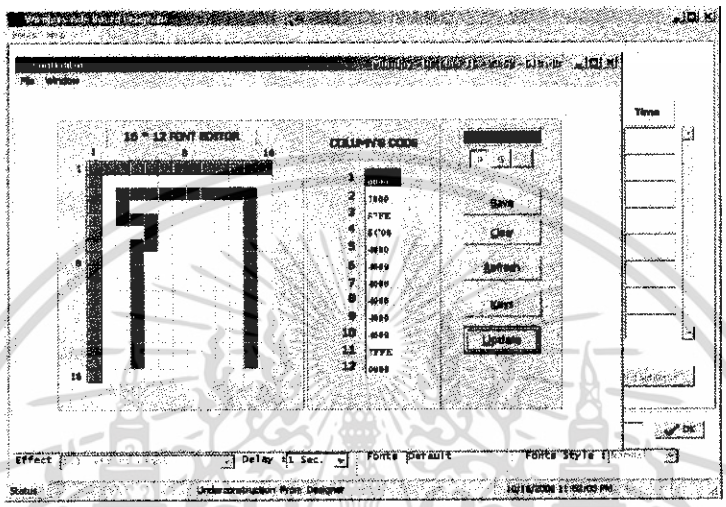
เมื่อทำการโหลดข้อมูลตัวอักษรแล้ว ทำการกดปุ่ม คีย์(Keys) ซึ่งจะแสดงหน้าต่าง Key Board ซึ่งจะแสดงคีย์ต่างๆ โดยในคีย์ใดที่มีข้อมูล ของตัวอักษรที่ได้รับการออกแบบแล้ว จะมีสีแดง ส่วนอักษรตัวใดไม่มีข้อมูลก็จะแสดงสีดำ โดยจะทำการโหลดข้อมูลในคีย์ A มาดู ดังแสดงในรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงผลของโปรแกรม เมื่อกดปุ่ม Keys

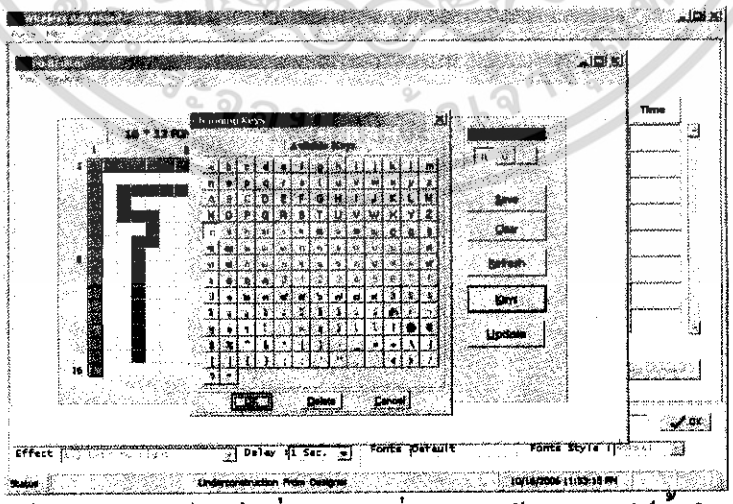
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากเราต้องการแก้ไขตัวอักษรที่เราได้ออกแบบ ไว้แล้ว เราสามารถทำการแก้ไขได้ โดยการ โหลด ฟอนท์ (Load Font) ออกมาก่อนดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 แสดงข้อมูลตัวอักษร "ก" ที่โหลดมาแก้ไข

เมื่อทำการแก้ไขใดๆ ในข้อมูลตัวอักษรที่โหลดมา แล้วทำการกดปุ่มอัพเดท (Update) จากนั้น ทำการกดปุ่ม Keys จะแสดงให้เห็นว่า ตัวอักษรของคีย์ที่โหลดมาตอนแรกนั้น เปลี่ยนเป็นสีเขียว ซึ่งหมายถึงคีย์นั้นได้มีการเปลี่ยนแปลง และ กดปุ่ม Update แล้ว ดังแสดงรูปที่ 4.27

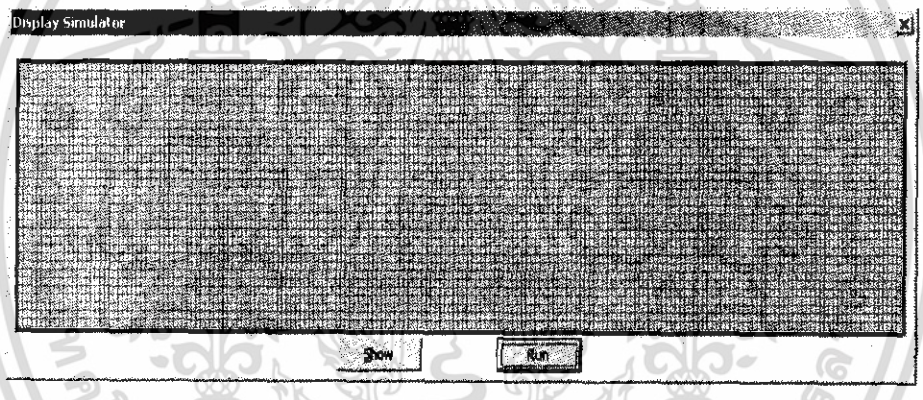


รูปที่ 4.27 แสดงคีย์ในหน้าต่างคีย์บอร์ดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของคีย์นั้น โดยคีย์จะแสดงด้วยตัวอักษรสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 โปรแกรมจำลองการทำงาน

เมื่อทำการกดปุ่มซิมมูเลชั่น(Simulation) ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้โปรแกรมแสดงหน้าต่างการจำลองการทำงาน (Display Simulator Window) ออกมาโดยมีขนาดเท่ากันจอแสดงผลจริงคือ 32*64จุด(LED Matrices) เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Show จะทำให้จอการจำลองการทำงานนี้แสดงผลข้อความตามฟ้อนท์ที่เลือกไว้ และเมื่อแสดงผลเสร็จ เมื่อทำกดปุ่ม Close จะทำการปิดหน้าต่างการจำลองการทำงานนี้ แล้วเข้าสู่โปรแกรมรันข้อมูลข้อมูลจากผู้ใช้ดังเดิม ดังแสดงในรูปที่4.28

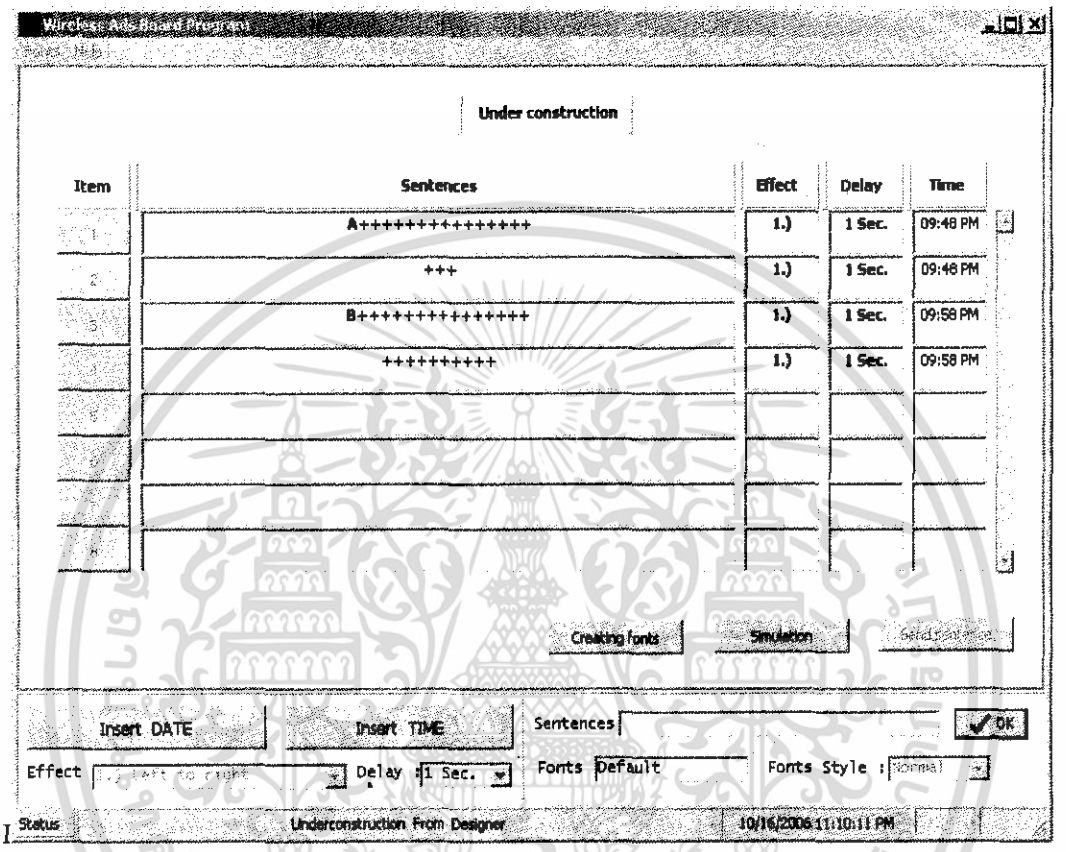


รูปที่4.28 แสดงการจำลองการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Interface โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

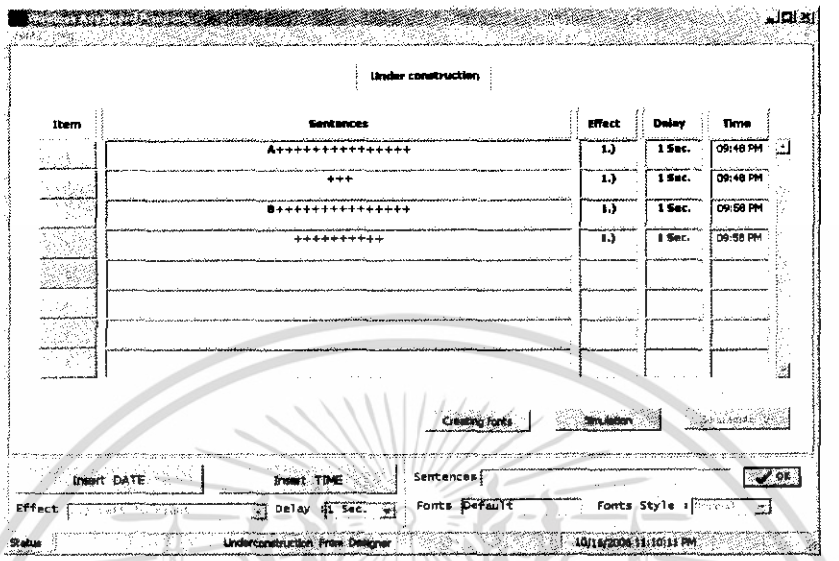
ลักษณะหน้าจอการทำงาน ดังรูปที่4.29



รูปที่4.29 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

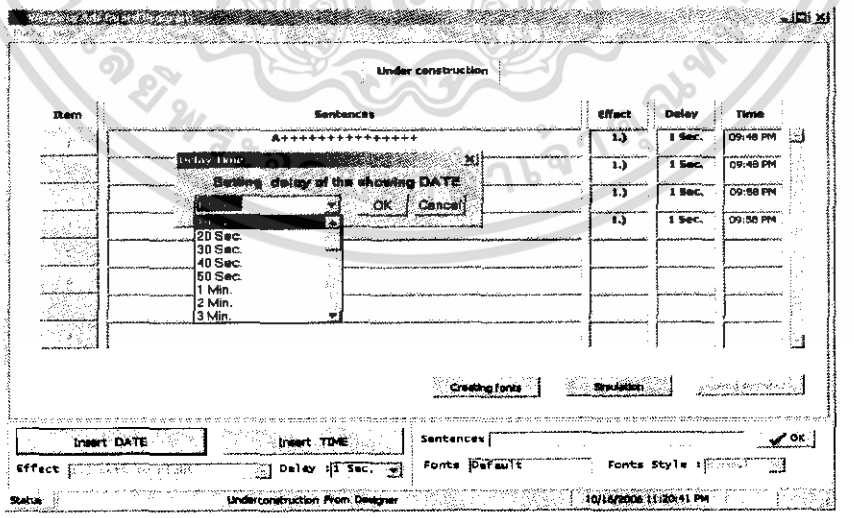
เมื่อทำการป้อนข้อมูลในช่อง Sentences ด้วยข้อความ "A++++++++++++++++++++++B+++++++++++++++++++++++++++++" แล้วทำการกดปุ่ม OK จำทำให้ข้อความที่ป้อนนี้ ไปแสดงในตาราง ซึ่ง 1ช่องของตารางจะแสดงอักการได้1ชุดโดยมีขนาดชุดละ 16 ตัวอักษร ดังนั้นข้อความที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปจะถูกตัดคำอย่างอัตโนมัติ โดยข้อความ 1 ชุด จะสามารถแสดงได้ประมาณ1หน้าจอ ของจอแสดงผลพอดี โดยจะสามารถรับข้อความได้สูงสุด 100 ชุด ของตารางแสดงผล ดังแสดงในรูปที่4.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.30 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

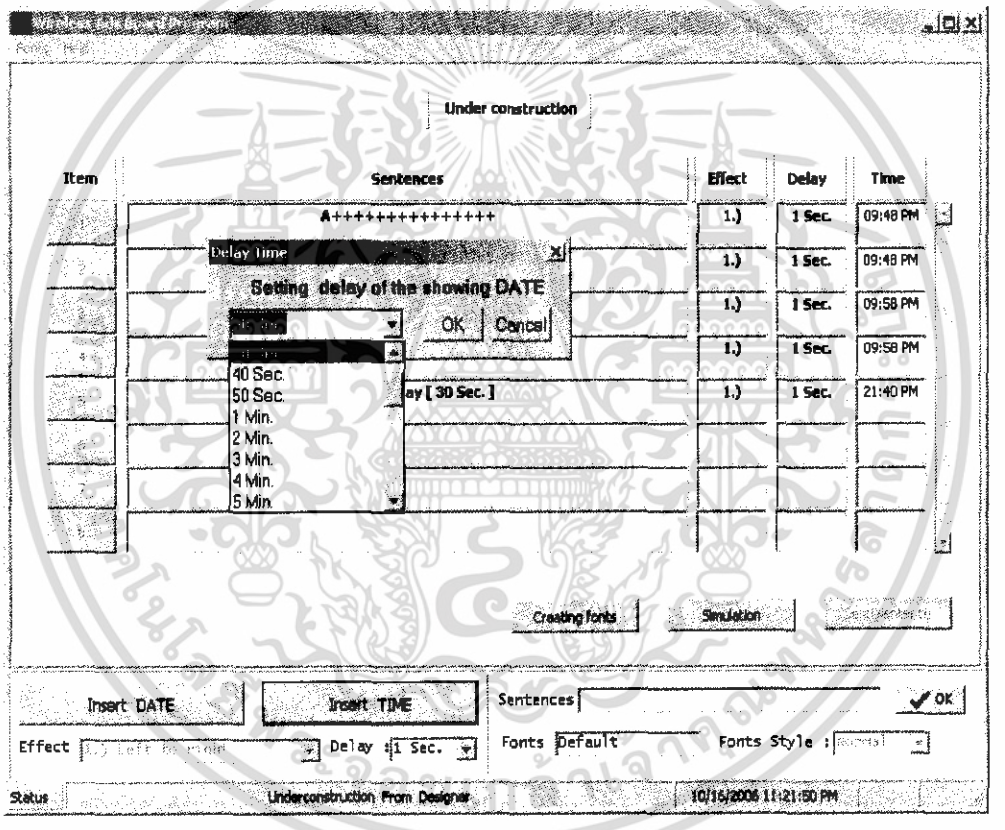
เมื่อทำการกดปุ่ม Insert DATE ซึ่งจะทำให้หน้าต่างการหน่วงเวลา แสดงออกมา โดยผู้ใช้จะต้องป้อนเวลาที่ต้องการหน่วง ให้แสดงผลวันที่ขณะนั้นออกมา เมื่อทำการเลือกค่าของเวลาที่หน่วงแล้วจะทำให้โปรแกรมแสดงผล “<:DATE:> Delay time is 10 sec.” ซึ่งหมายถึงหน่วงเวลา 10 วินาที ในการแสดงผลวันที่ขระนั้น ดังแสดงในรูปที่4.31



รูปที่4.31 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

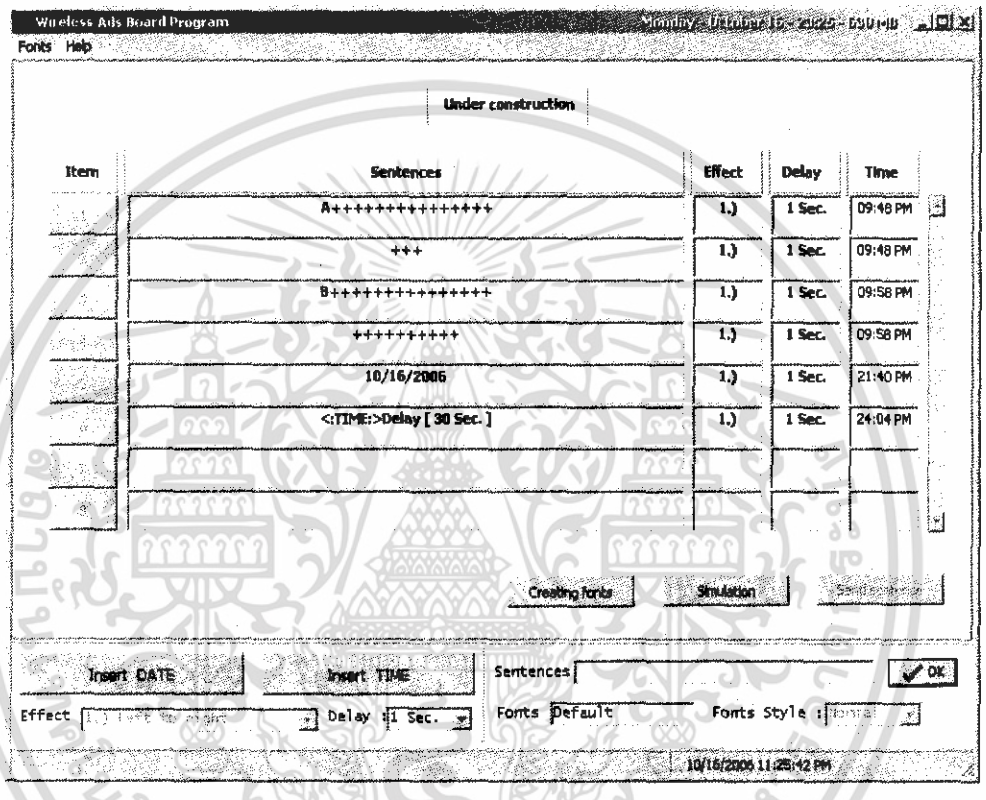
เมื่อทำการกดปุ่ม Insert TIME ซึ่งจะทำให้หน้าต่างการหน่วงเวลา แสดงออกมาโดยผู้ใช้จะต้องป้อนเวลาที่ต้องการหน่วงให้แสดงผลเวลาในขณะนั้นออก เมื่อทำการเลือกค่าของเวลาที่หน่วงแล้วจะทำให้โปรแกรมแสดงผล "<:TIME:>" Delay time is 30 sec." ซึ่งหมายถึงหน่วงเวลา 30 วินาที ในการแสดงผลเวลาขณะนั้นดังแสดงในรูปที่4.32



รูปที่4.32 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการกดปุ่ม Insert Image Fonts จำทำให้ไดอะล็อกบล็อกเปิดแฟ้มข้อมูล (Open Dialog Box) แสดงออกมาเพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกไฟล์ของฟอนท์รูปภาพ (Image Font File) ตามต้องการเพื่อจะนำไปแสดงผลที่จอแสดงผลต่อไป ดังแสดงในรูปที่4.33



รูปที่4.33 โปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้

4.2.4 โปรแกรมส่งข้อมูลให้จอแสดงผล

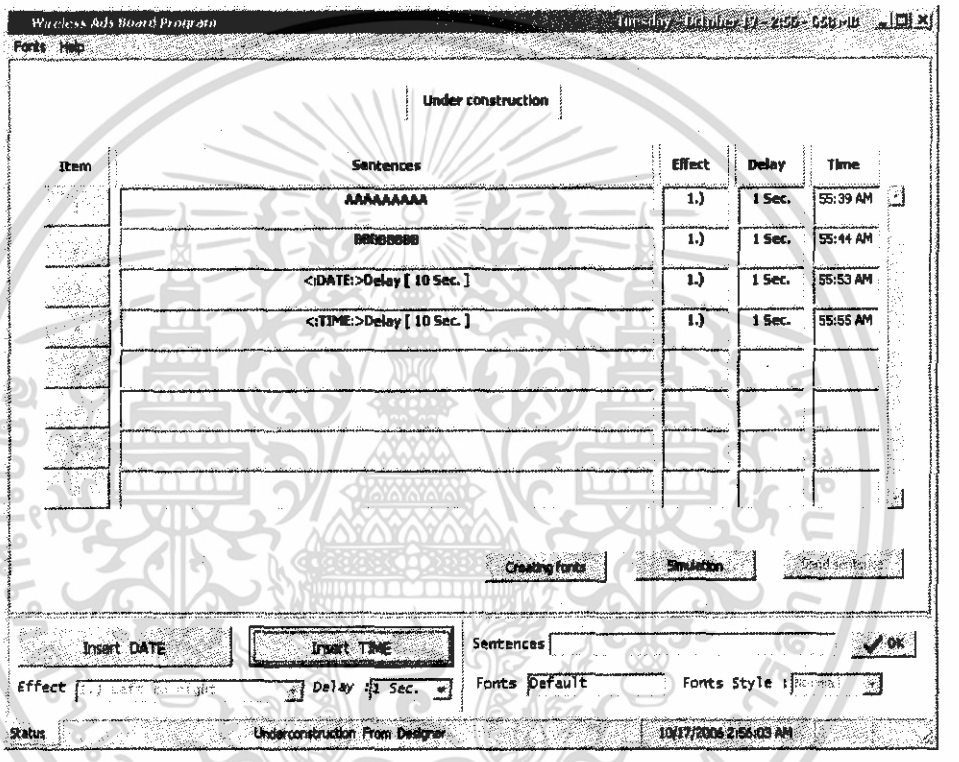
เมื่อกดปุ่ม Send sentences ในโปรแกรมรับข้อมูลจากผู้ใช้จะทำให้โปรแกรมส่งข้อมูลของตัวอักษรตามฟอนท์ที่ได้เลือกไว้ออกไปทางพอร์ทอนุกรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

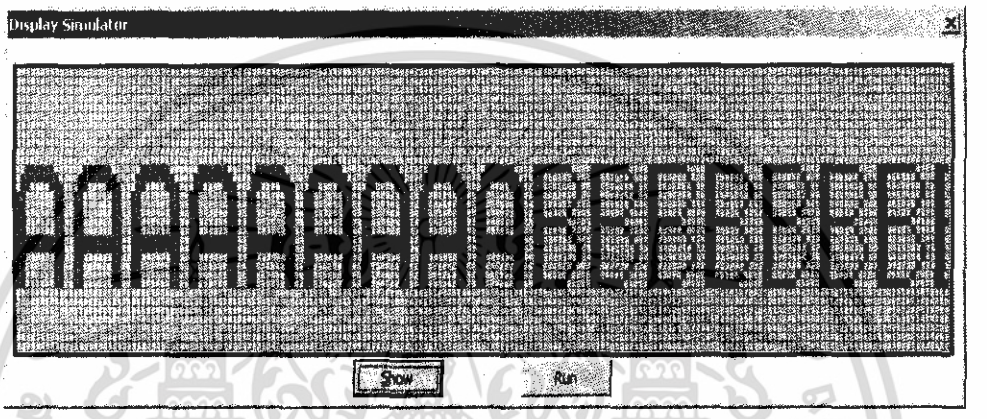
ผลการทดลอง

จากการออกแบบ Softwareในส่วนของผู้ใช้ เมื่อทำการออกแบบตัวอักษรเสร็จเรียบร้อยแล้ว และทำการใส่ข้อความตามข้อมูลทางด้านต้น พบว่าได้ผลตามรูป 5.1

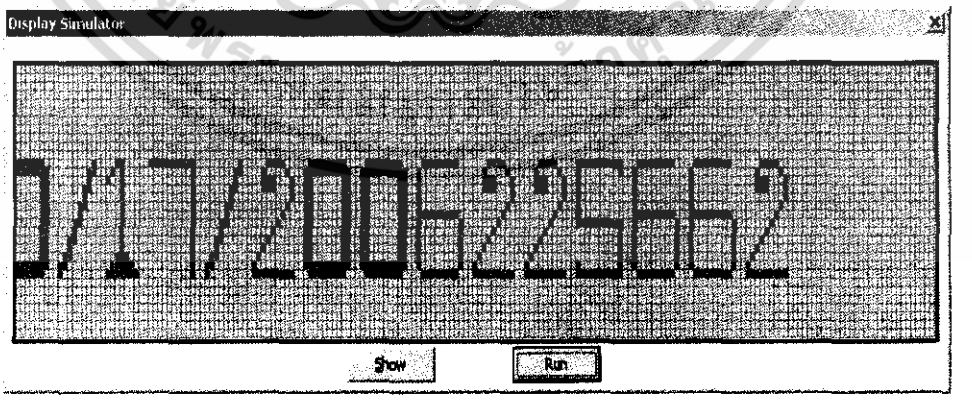


รูปที่5.1 แสดงรูปการป้อนข้อมูลเข้าไปในช่องSentences แล้วกด Send sentence

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่5.2ข้อมูลแสดงบนจอแสดงผล



รูปที่5.3 ข้อมูลแสดงบนจอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปและบทวิจารณ์

<u>สรุป</u>

ในโครงงานนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ซึ่งส่วนของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยโมดูลของหลอดแอลอีดีแบบ8x8 นำมาต่อแบบเมตริกซ์ ขนาด 32x64 มีวงจรต่างๆต่อร่วมกันเพื่อให้หลอดแอลอีดีทำงานเช่น วงจร แลตช์ วงจรขับกระแส เป็นต้น ส่วนทางซอฟท์แวร์มีโปรแกรมที่สามารถsimulateได้

<u>วิจารณ์</u>

ในโครงงานนี้ยังมีปัญหาอยู่บ้างเพราะลายวงจรใหญ่ทำให้ออกแบบยาก รวมทั้งยังมีความผิดพลาดของอุปกรณ์บางตัวทำให้ได้ผลไม่ตรงตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

[1] สมยศ จุณณะปิยะ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล MCS-51. กรุงเทพ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2543

[2] ดุสิต เครืองาม. สิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ ฟิสิกส์ เทคโนโลยี และการใช้งาน เล่ม 1 กรุงเทพ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source Code สำหรับส่วนควบคุม

```
#include <reg51.h>
#include <stdio.h>
#include <absacc.h>

#define poa XBYTE[0x0001]
#define pob XBYTE[0x0002]
#define poc XBYTE[0x0003]
#define pcc XBYTE[0x0004]
int xdata *pot;
unsigned char tempa,tempb,tempc;
int absv,i,j,k,abst;
int *pt;

void serialint()
{
 TR1 = 0;
 TMOD = 0x21;
 TH1 = 0xFD;

 TR1 = 1;

 SCON = 0x50;  // serial mode set
 RI = 0;
 TI = 0;
 EA = 1;
 ES = 1;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void serial_interrupt() interrupt 4

{
 if (RI==1)
 {
  tempa = SBUF;
  pot = &absv;
  *pot = tempa;
  RI = 0;
  // move send data to mem
 }
}

void delay(int dasc)
{
}

void delay_ms(unsigned int ms)
{ unsigned char i;
  unsigned int j;
  for(j=0;j<=ms;j++)
     {for(i=0;i<=250;i++)
     {
   }
   }
}


void display()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
 for (i=0;i<64;i++)
 {
  for (j=0;j<8;j++)
   {
          pot = absv;
   poa = *pot;
          pob = j;
          absv++;
   }
   //* open latch step 2
   tempc = !(i/16);
   tempc<<4;
   // tempc = tempc | 0x00001111B;
   tempc = tempc | (i%16);
   poc = tempc;
   delay(1);
  }
}


void disdy(int addr, shift)
// addr is addr that already shift
// shift is col step shift
{
 for (i=0;i<64;i++)
 {
  for (j=0;j<8;j++)
   {
          if (63-i>=shift) {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    pot = addr;
                poa = *pot;
                    addr++;
                }
        else {  pot = addr;
                poa = 0x00; }
        pob = j;
  }
  //* open latch step 2
  tempc = !(i/16);
  tempc<<4;
  tempc = tempc | (i%16);
  poc = tempc;
  delay(1);
  }
}
main()
{
delay_ms(10);
pcc = 0x80; // control code for 8255
// select mode load & display mode
/* for   (i=0;i<192;i++)
  disdy(absad+i,i)

        if (i>128) { shift =  128-i }
*/
absv = 0;
serialint();
*pt = &absv;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้