สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์โดยรับข้อมูลผ่านระบบเพจเจอร์

DOT MATRIX DISPLAY BOARD BY RECEIVING DATA IN PAGING SYSTEM

T031349

RCH
TK
7882
.I6

เลขหมู่ ว๒๒๘ ส
เลขทะเบียน 31349
วัน, เดือน, ปี 7 ต.ค. 2541

โครงงานวิจัยนี้

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยและพัฒนา

จากการสื่อสาร แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์โดยรับข้อมูลผ่านระบบเพจเจอร์

DOT MATRIX DISPLAY BOARD BY RECEIVING DATA IN PAGING SYSTEM

โดย

นายวรพล ลีลาเกียรติสกุล

นายวีระศักดิ์ คุรุธัช

นายจักรกริช กิตติสุทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

โครงงาน ชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์โดยรับข้อมูลผ่านระบบเพจเจอร์ เป็นการนำเสนอวิธีการกระจายข่าวสารอีกรูปแบบหนึ่ง จากระบบเพจเจอร์ โดยชุดแสดงผลนี้สามารถที่จะใช้กับระบบเพจเจอร์ทุกยี่ห้อที่มีการให้บริการอยู่ในประเทศไทย และการใช้งานสามารถเรียกเข้าผ่านทางโทรศัพท์ฝากข้อความ หรือการใช้บริการผ่านทางอินเตอร์เนต และการทำงานของชุดแสดงผลนี้ จะสามารถใช้ได้ 2 รูปแบบ คือการใช้งานชุดแสดงผลอย่างเดียว (Stand Alone) หรือการใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีข้อดีแตกต่างกัน ในการใช้งานชุดแสดงผลอย่างเดียว จะสะดวกในการใช้งานและติดตั้งในจุดต่างๆได้ง่ายเนื่องจากว่าไม่ต้องมีอุปกรณ์อย่างอื่น เช่นเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือชุดควบคุม เป็นต้น ส่วนการใช้งานเมื่อมีการต่อร่วมกับคอมพิวเตอร์ ลักษณะการใช้งานจะเหมาะกับการใช้งานภายในอาคาร หรือตามห้างร้านต่างๆ เนื่องจากว่ามีความสะดวกในการติดตั้งมาก และจะสามารถใช้งานในการประชาสัมพันธ์ต่างๆได้อีกด้วย

โครงงานนี้ได้แนวความคิดเริ่มต้น จากการนำเอาระบบที่มีการใช้งานอยู่แล้วมาประยุกต์ให้เกิดประโยชน์มากกว่าที่มีการใช้งานปกติ และนี่ก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่น่าจะมีประโยชน์กับสังคมและหน่วยงานต่างๆ ต่อไป

คณะผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

รายงานฉบับนี้นำเสนอการออกแบบ และการทำงานของ " ชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์โดยรับข้อมูลผ่านระบบเพจเจอร์ " ชุดแสดงผลนี้จะมีการทำงาน 2 ลักษณะ กล่าวคือ การทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และการทำงานโดยลำพัง (ไม่มีชุดควบคุมภายนอก) การทำงานโดยลำพังจะมีข้อได้เปรียบเมื่อ ต้องการใช้งานชุดแสดงผลในจุดที่ยากแก่การติดตั้งชุดควบคุม การแสดงผล เช่น บนรถโดยสาร บนสะพานลอย เป็นต้น การทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะสามารถ ช่วยให้การใช้งานชุดแสดงผลมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เช่น การสร้างข้อความที่จะแสดงผล การเก็บข้อความที่ได้รับจาก เพจเจอร์เป็นไฟล์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

This report describes a design and the operation of a new dot-matrix display board to which displayed data are sent by a paging system . The board can be operated in two modes : non-stand-alone and stand-alone.For the former ,the board must be interfaced with a personal computer (PC) ,and ,for the latter ,it can work without any external controller .The stand-alone mode has an advantage compared to the other in some situations.In particular,when one wants to put the display board in a position or a place where it is difficult to install its external controller such as a bus,a flyover etc.However,in the non-stand-alone mode ,the personal computer can enhance the performance of the system.For instance,a user can use it to create a new message or to store a message received from a pager in a text file.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ การสื่อสารแห่งประเทศไทย ที่เป็นผู้ให้การสนับสนุน โครงงานวิจัยชิ้นนี้ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนสถานที่ และอุปกรณ์ทดสอบต่างๆ ตลอดจน

1 คุณประสาทพร สุรสิทธิ์
2 คุณมานิช สุขฉายี
3 คุณอำพล เรืองอำนาจ
4 อาจารย์สาวัสดิ์ บุณยะเวส
5 อาจารย์พิเชษฐ์ สนิทเหลือ
6 อาจารย์พรพจน์ โพธิ์พงศ์วิวัฒน์

และผู้มีส่วนช่วยเหลือทุกคนที่ทำให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

หน้า

คำนำ I

บทคัดย่อ II

Abstract III

กิตติกรรมประกาศ IV

สารบัญเรื่อง V

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่

1. บทนำ 1

คุณสมบัติเฉพาะ 2

ข้อดีของชุดแสดงผลซึ่งรับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ 2

2. ทฤษฎี 3

โปรโตคอล POCSAG 3

ตัวถอดรหัส POCSAG PCF5001 7

การสร้างตัวอักษรและการแสดงผลแบบมัลติเพลกซ์ 9

3. การออกแบบ 13

การออกแบบชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG 13

การออกแบบชุดควบคุมการแสดงผล 16

การออกแบบแผงแสดงผล 18

การออกแบบวงจรเครื่องรับวิทยุ 20

การออกแบบซอฟแวร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ 33

การออกแบบซอฟแวร์บนชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG 36

การออกแบบซอฟแวร์บนชุดควบคุมการแสดงผล 37

4. การทดลองและผลการทดลอง 40

การเปลี่ยนเลขหมายเพจเจอร์ 40

การกำหนดข้อความแสดงผล 42

การรับข้อมูลจากเพจเจอร์ 43

การสร้างรูปแบบตัวอักษร 43

5. สรุปผล 45

ปัญหาที่เกิดขึ้น 45

แนวทางการพัฒนา 45

บรรณานุกรม 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก 47
ภาคผนวก ก. วงจรสมบูรณ์ และรายการอุปกรณ์ 48
ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานชุดแสดงผล 69
ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้งานโปรแกรมออกแบบตัวอักษร 85
ภาคผนวก ง. ปัญหาและการแก้ไขเบื้องต้นของชุดแสดงผล 88
ภาคผนวก จ. รายละเอียดไฟล์ต่างๆที่ใช้ในโครงงาน 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดข้อมูลแอดเดรส 9
ตารางที่ 2.2 รายละเอียดข้อมูลข่าวสาร 9
ตารางที่ 2.3 รายละเอียดข้อมูลสิ้นสุด 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 การใช้งานชุดแสดงผลที่รับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ซึ่งมีคอมพิวเตอร์ร่วมอยู่ด้วย 1
รูปที่ 1.2 การใช้งานชุดแสดงผลที่รับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ซึ่งไม่มีคอมพิวเตอร์ร่วมอยู่ด้วย 1
รูปที่ 2.1 รูปแบบของโปรโตคอล POCSAG 3
รูปที่ 2.2 รูปแบบของโค้ดเวิร์ด 4
รูปที่ 2.3 รูปแบบของซิงค์โค้ดเวิร์ด 4
รูปที่ 2.4 รูปแบบของไอเดิ้ลโค้ดเวิร์ด 5
รูปที่ 2.5 รหัสข้อมูลแบบตัวเลข 6
รูปที่ 2.6 บล็อกไดอะแกรมภายในของ PCF 5001 7
รูปที่ 2.7 ลักษณะการส่งข้อมูลออกให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ 8
รูปที่ 2.8 การออกแบบตัวอักษร 10
รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการจัดเก็บและจัดเรียงตัวอักษร 10
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของข้อมูลที่ได้จากการ Map ตัวอักษร 11
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมระบบชุดแสดงผลที่รับข้อมูลผ่านเพจเจอร์ 13
รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG 13
รูปที่ 3.3 วงจรสมบูรณ์ชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG 15
รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างชุดควบคุมการแสดงผล 16
รูปที่ 3.5 วงจรสมบูรณ์ชุดควบคุมการแสดงผล 17
รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมแผงแสดงผล 18
รูปที่ 3.7 วงจรสมบูรณ์แผงแสดงผล 19
รูปที่ 3.8 บล็อกไดอะแกรมของระบบรับสัญญาณวิทยุ 20
รูปที่ 3.9 บล็อกไดอะแกรมของภาครับสัญญาณวิทยุ 20
รูปที่ 3.10 วงจรรวมเบอร์ MC 3362 ที่ใช้ในภาครับสัญญาณวิทยุ 21
รูปที่ 3.11 วงจรสมมูลทางอินพุทของมิกเซอร์ตัวแรกที่ความถี่ 280 MHz 22
รูปที่ 3.12 การออกแบบวงจรแมตชิงทางอินพุท 22
รูปที่ 3.13 แสดงวงจรแมตชิงทางอินพุทที่ 280 MHz 23
รูปที่ 3.14 แสดงการป้อนสัญญาณแอลโอ 23
รูปที่ 3.15 แสดงอุปกรณ์ภายนอกเมื่อใช้งานเป็นวงจรรับสัญญาณเอฟเอ็ม 24
รูปที่ 3.16 แสดงคุณลักษณะของเอฟเอ็มดีเทคเตอร์ 24
รูปที่ 3.17 วงจรกู้สัญญาณเอฟเอสเค 25
รูปที่ 3.18 การแสดงการรับคลื่นวิทยุของ MC3362 26
รูปที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมของระบบสังเคราะห์ความถี่ 26
รูปที่ 3.20 วงจรรวม MC145152 ที่ใช้ในการสังเคราะห์ความถี่ 27
รูปที่ 3.21 วงจรแสดงสถานะการล็อกของวงจรสังเคราะห์ความถี่ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.22 แสดงวงจรลูปฟิวเตอร์ 29
รูปที่ 3.23 แสดงวงจรลูปฟิวเตอร์ที่ใช้งาน 30
รูปที่ 3.24 วงจรแคลบออสซิลเลเตอร์ (Clapp Oscillator) 31
รูปที่ 3.25 วงจรสมมูลที่พอร์ทเรโซเนเตอร์ 31
รูปที่ 3.26 วงจรวีซีโอและวงจรขยายคั่นกลาง 32
รูปที่ 3.27 (ก) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ 33
รูปที่ 3.27 (ข) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (ต่อ) 34
รูปที่ 3.27 (ค) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (ต่อ) 35
รูปที่ 3.28 โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG 36
รูปที่ 3.29 (ก) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมการแสดงผล 37
รูปที่ 3.29 (ข) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมการแสดงผล 38
รูปที่ 3.29 (ค) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมการแสดงผล 39
รูปที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายเพจเจอร์ 40
รูปที่ 4.2 หน้าจอของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายเพจเจอร์ 41
รูปที่ 4.3 หน้าจอการกำหนดข้อความที่จะแสดงผล 42
รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงข้อความที่รับจากการเรียกเพจเจอร์ 43
รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการออกแบบตัวอักษร 44
รูปที่ ก.1 วงจรสมบูรณ์ชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG 50
รูปที่ ก.2 การจัดวางอุปกรณ์ของชุดควบคุมหลักและถอดรหัส 51
รูปที่ ก.3 วงจรสมบูรณ์ชุดควบคุมการแสดงผล 53
รูปที่ ก.4 การจัดวางอุปกรณ์ของชุดควบคุมการแสดงผล 54
รูปที่ ก.5 วงจรสมบูรณ์ชุดขับกระแสบนแผงแสดงผล 56
รูปที่ ก.6 วงจรสมบูรณ์แผงแสดงผล 57
รูปที่ ก.7 การจัดวางอุปกรณ์ของแผงแสดงผล 58
รูปที่ ก.8 การจัดวางอุปกรณ์ชุดขับกระแสบนแผงแสดงผล 59
รูปที่ ก.9 วงจร F.M. Receiver 63
รูปที่ ก.10 วงจร Frequency Synthesizer 64
รูปที่ ก.11 วงจร Voltage Controlled Oscillator 65
รูปที่ ก.12 วงจร Low Noise Amplifier ที่ 279 MHz 66
รูปที่ ก.13 วงจรสมบูรณ์ของ Pager Receiver 67
รูปที่ ก.14 การจัดวางอุปกรณ์ของชุดรับสัญญาณวิทยุ 68
รูปที่ ข.1 สวิทส์และจุดเชื่อมต่อบนชุดแสดงผล 70
รูปที่ ข.2 ภาพส่วนประกอบภายในของชุดแสดงผล 70
รูปที่ ข.3 จุดเชื่อมต่อบนบอร์ดควบคุมหลัก (Master Board) 71
รูปที่ ข.4 จุดเชื่อมต่อบนบอร์ดรับสัญญาณวิทยุ (RF Module) 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

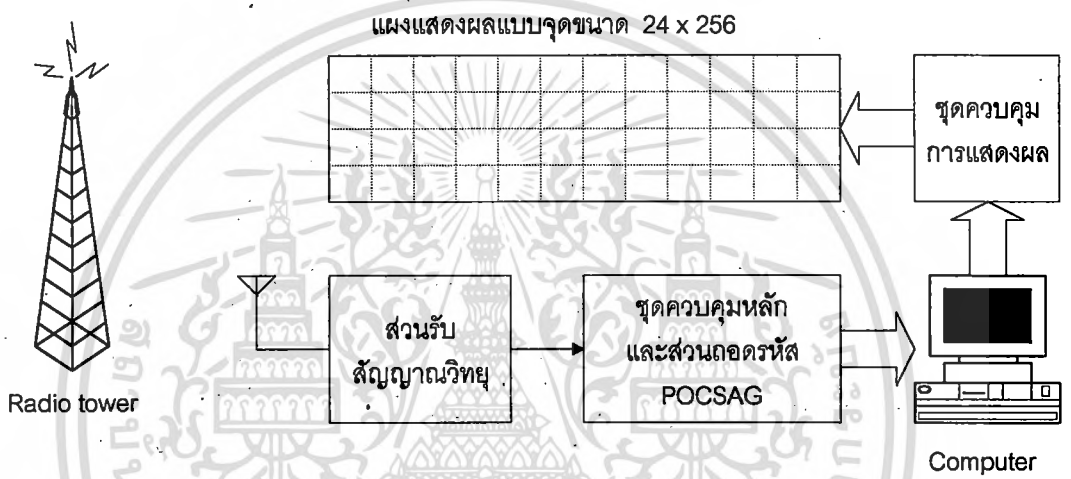
รูปที่ ข.5 จุดเชื่อมต่อบนบอร์ด Slave กับ Slave 72
รูปที่ ข.6 การเลือก DIP-SW เพื่อใช้งานในโหมดทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ 73
รูปที่ ข.7 การเลือก DIP-SW เพื่อใช้งานในโหมดทำงานโดยลำพัง 73
รูปที่ ข.8 หน้าจอการกำหนดตำแหน่งของพอร์ทสื่อสาร 74
รูปที่ ข.9 หน้าจอของการตรวจสอบการเชื่อมต่อกับชุดแสดงผล 75
รูปที่ ข.10 หน้าจอแสดงรายละเอียดของการเชื่อมต่อกับชุดแสดงผล 76
รูปที่ ข.11 หน้าจอของการป้อนรหัสผ่าน 76
รูปที่ ข.12 หน้าจอของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายของเพจเจอร์ 77
รูปที่ ข.13 หน้าจอแสดงการเลือกรูปแบบของตัวอักษร 78
รูปที่ ข.14 หน้าจอแสดงแถบเมนู "EditMessage" 79
รูปที่ ข.15 หน้าจอแสดงการรอการแก้ไขข้อความจากผู้ดูแลระบบ 79
รูปที่ ข.16 หน้าจอหลังจากการแก้ไขแล้วข้อความ จะปรากฏเพื่อรอการแสดงผล 80
รูปที่ ข.17 หน้าจอหลักของการทำงานรวมทั้งการป้อนข้อความจากผู้ใช้ 80
รูปที่ ข.18 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบ 81
รูปที่ ข.19 หน้าจอแสดงตำแหน่งของแถบเมนูไฟล์ 82
รูปที่ ข.20 หน้าจอแสดงตำแหน่งของแถบเมนูการจัดเก็บไฟล์ 82
รูปที่ ข.21 หน้าจอแสดงการเลือกข้อความที่ได้จากการเปิดไฟล์ 83
รูปที่ ข.22 หน้าจอแสดงโปรแกรมหลักเมื่อพร้อมจะทำงาน 84
รูปที่ ค.1 หน้าจอแสดงโปรแกรมออกแบบตัวอักษรขณะทำงาน 86
รูปที่ ค.2 หน้าจอแสดงการเก็บข้อมูลตัวอักษรที่ได้สร้างขึ้น 87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

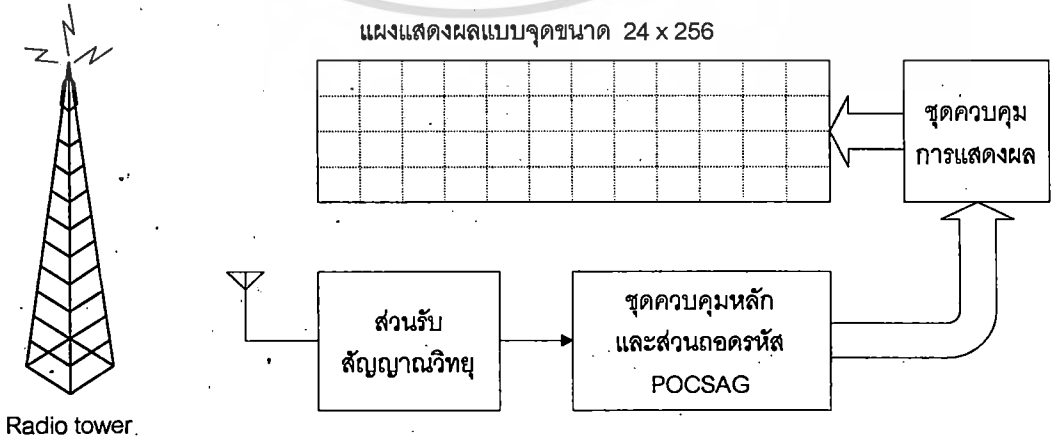
ปัจจุบันการใช้งานวิทยุติดตามตัว หรือ เพจเจอร์ นั้นเป็นที่นิยมอย่างสูง ในการสื่อสารข้อมูล หรือกระจายข่าวสาร เนื่องจากว่า พื้นที่ให้บริการครอบคลุมได้ทั่วประเทศ และการเรียกเพจ ก็สะดวก ซึ่งสามารถฝากหมายเลข ฝากข้อความทางโทรศัพท์ หรือบางบริการสามารถฝากข้อความผ่านทางอินเตอร์เนตได้

ดังนั้นโครงงานนี้ได้เอาความสามารถของการรับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ มาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรือแผงแสดงผลไฟวิ่ง ก็จะได้การกระจายข้อมูลข่าวสารในรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยใช้ระบบบริการเพจเจอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน โดยมีลักษณะของระบบแบ่งเป็น 2 แบบ



รูปที่ 1.1 การใช้งานชุดแสดงผลที่รับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ซึ่งมีคอมพิวเตอร์ร่วมอยู่ด้วย

การใช้งานในกรณีที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ออยู่สามารถแสดงข้อความปกติคือข้อความที่กำหนดการแสดงผลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และข้อความที่รับมาจากเพจเจอร์ โดยข้อความที่รับจากเครื่องเพจเจอร์สามารถแก้ไขได้ ข้อความที่แสดงผลสามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลและสามารถเปลี่ยนรูปแบบของตัวอักษรโดยกำหนดจากโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์



รูปที่ 1.2 การใช้งานชุดแสดงผลที่รับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ซึ่งไม่มีคอมพิวเตอร์ร่วมอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานในกรณีที่ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ออยู่ ข้อความที่จะนำมาแสดงผลที่ Display Board จะรับมาจากเพจเจอร์เพียงอย่างเดียว ข้อความที่รับเข้ามาสามารถแสดงได้ทั้งหมด 16 ข้อความ ถ้าเกิน 16 ข้อความ ข้อความที่รับเข้ามาอันดับต้นจะหายไป ข้อความที่รับเข้ามาจากเพจเจอร์ ในกรณีนี้จะไม่สามารถแก้ไขได้ และไม่สามารถแก้ไขรูปแบบของตัวอักษรได้

1.1 คุณสมบัติเฉพาะ

1:1.1 สามารถรับข้อมูลในระบบเพจเจอร์ จากรหัส POCSAG

1.1.2 สามารถใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ หรือไม่ร่วมกับคอมพิวเตอร์ในการแสดงข้อความที่แผงแสดงผล

1.1.3 สามารถกำหนดหมายเลขรหัสประจำเครื่อง (Capcode) เพจเจอร์ได้

1.1.4 สามารถเลือกความถี่ในการรับข้อมูลได้ในย่าน 270 - 290 MHz

1.1.5 สามารถรับและแสดงข้อความเป็นภาษาไทยและอังกฤษ

1.1.6 การเรียกเพจแต่ละครั้งกำหนดไว้ ได้สูงสุด 64 ตัวอักษร

1.1.7 การแสดงผล 1 หน้าจอได้สูงสุด 16 ตัวอักษร

1.1.8 มีรหัสเฉพาะสำหรับการรับข้อมูลจากเพจเจอร์

1.2 ข้อดีของชุดแสดงผลที่รับข้อมูลในระบบเพจเจอร์

1.2.1 สามารถกระจายข้อมูลจากการเรียกเพจได้

1.2.2 ในกรณีที่ต้องการติดตั้งชุดแสดงผลในพื้นที่ ซึ่งยากต่อการติดตั้งชุดควบคุม (คอมพิวเตอร์) เช่นบริเวณถนนสะพานลอย หรือรถโดยสาร เป็นต้น ระบบนี้ก็สามารถเลือกทำงานในลักษณะที่ไม่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้

1.2.3 ในองค์กรใหญ่ที่มีหน่วยงานย่อยหลายแห่ง เช่น ธนาคาร ปั๊มน้ำมัน เป็นต้น ถ้าใช้ชุดแสดงผลนี้โดยตั้งหมายเลขประจำเครื่องให้มีหมายเลขเหมือนกัน ก็สามารถที่จะกระจายข่าวสารไปทุกๆหน่วยงานได้พร้อมกันจากการเรียกเพจ เพียงครั้งเดียว

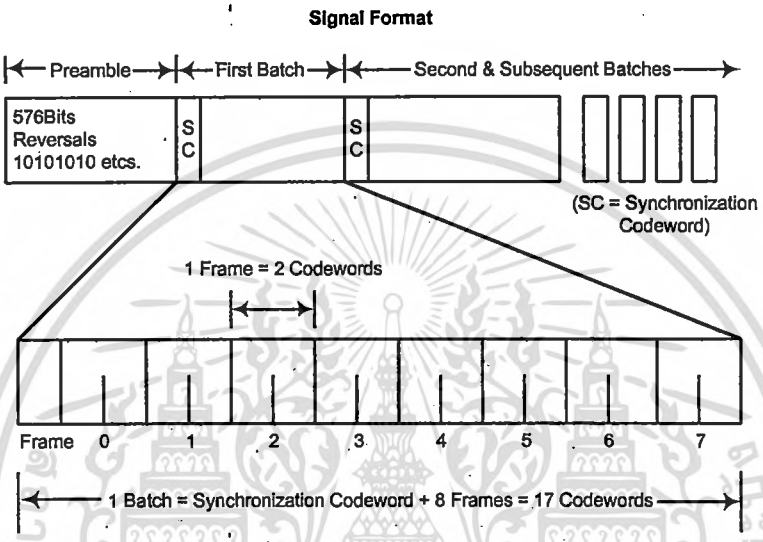
1.2.4 ในกรณีที่ใช้ชุดแสดงผลนี้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ได้จากการรับเพจจะสามารถถูกจัดการโดยคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมด เช่นการแก้ไข การพิมพ์ และการเก็บเป็นไฟล์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี

โปรโตคอล POCSAG [9]

รูปแบบการส่งข้อมูลจะประกอบด้วย พรีเอ็มเบิ้ล (Preamble) แบทช์ (Batch) ซึ่งแต่ละแบทช์ จะเริ่มต้นด้วย ซิงค์โค้ดเวิร์ด (Synchronization Codeword,SC) แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 รูปแบบของ โปรโตคอล POCSAG

1 พรีเอ็มเบิ้ล

การส่งข้อมูลแต่ละครั้งจะเริ่มต้นด้วยส่วนพรีเอ็มเบิ้ล เพื่อให้ส่วนถอดรหัสสามารถทำการซิงโครไนซ์ข้อมูลที่จะรับต่อไปได้ถูกต้อง ลักษณะของพรีเอ็มเบิ้ลจะเป็นข้อมูล 010101 สลับไปมาจำนวนทั้งหมด 576 บิท ส่วนพรีเอ็มเบิ้ลเอง สามารถที่จะนำไปใช้เพื่อออกแบบการประหยัดการใช้พลังงานของเพจเจอร์ได้ เนื่องจากว่าถ้าข้อมูลที่ได้รับไม่มีพรีเอ็มเบิ้ล เราจะสามารถปิดการทำงานของส่วนวงจรรับสัญญาณวิทยุได้ประมาณ 1 วินาทีแล้วจึงเปิดการทำงานใหม่

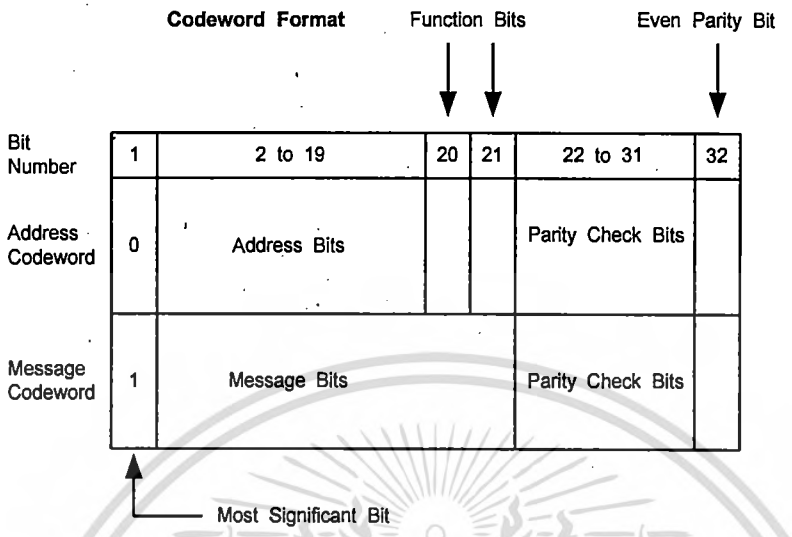
2 แบทช์

ในแต่ละแบทช์ จะประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ส่วน ส่วน ซิงค์โค้ดเวิร์ด และส่วนเฟรม ซึ่งมีทั้งหมด 8 เฟรม ซึ่งแต่ละเฟรมจะประกอบด้วย แอดเดรสโค้ดเวิร์ด (Address Codeword) และ แมสเซจโค้ดเวิร์ด (Message Codeword) ข้อมูลข่าวสารที่จะส่งมาให้กับเครื่องลูกของเพจเจอร์ จะฝากมากับเฟรมเหล่านี้ซึ่งแต่ละเฟรมจะมี เลขหมาย (Address) เฉพาะตัวที่ไม่ซ้ำกัน หมายความว่า ข้อมูลของในแต่ละเฟรมจะเป็นของคนละเลขหมายกัน ดังนั้นเราสามารถใช้คุณสมบัติดังกล่าวเพื่อออกแบบวิธีการประหยัดการใช้พลังงานได้ โดยให้วงจรรับสัญญาณวิทยุ ทำงานเฉพาะช่วงที่มีซิงค์โค้ดเวิร์ด และช่วงเฟรมของตัวมันเองเท่านั้น ซึ่งจะสามารถลดการใช้พลังงานได้ประมาณ 3/17 ของการให้วงจรรับสัญญาณวิทยุทำงานตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ชนิดของโค้ดเวิร์ด

รูปแบบของโค้ดเวิร์ด จะเป็นข้อมูล 32 บิท ซึ่งมีโครงสร้างดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 รูปแบบของโค้ดเวิร์ด

4 ซิงค์โค้ดเวิร์ด (Synchronization Codeword)

ซิงค์โค้ดเวิร์ดจะเป็นข้อมูลคงที่ 32 บิทดังนี้

BIT No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
BIT	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
BIT No	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
BIT	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0

รูปที่ 2.3 รูปแบบข้อมูลซิงค์โค้ดเวิร์ด

5 แอดเดรสโค้ดเวิร์ด (Address Codeword)

โครงสร้างดูได้จากรูปที่ 2.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

บิท 1 ของโค้ดเวิร์ดนี้จะเป็น 0 เสมอ เป็นการกำหนดว่าเป็น แอดเดรสโค้ดเวิร์ด

บิท 2 - 19 เป็นแอดเดรสบิท ซึ่งจะเป็นค่าข้อมูล 18 บิทบน จาก 21 บิทของตัวระบุเลขหมาย (RIC Address)

บิท 20 - 21 เป็นบิทกำหนดฟังก์ชัน ซึ่งสามารถใช้ในการทำงานใดๆ ขึ้นกับเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล

บิท 22 - 31 เป็นบิทตรวจสอบพาริตี้

บิท 32 เป็นบิทพาริตี้คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 แมสเซสโค้ดเวิร์ด (Message Codeword)

โครงสร้างดูได้จากรูปที่ 2.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

บิท 1 จะต้องเป็น 1 เสมอ

บิท 2 - 21 จะเป็นข้อมูลข่าวสาร

บิท 22 - 31 เป็นบิทตรวจสอบพาริตี้

บิท 32 เป็นบิทพาริตี้คู่

ข้อมูลข่าวสารนั้นจะมีต่อเนื่องไปอาจจะหมดภายใน 1 โค้ดเวิร์ดหรือมากกว่านั้นก็ได้ จนกว่าจะมีการส่งแอดเดรสโค้ดเวิร์ดใหม่ หรือ ไอเดิ้ลโค้ดเวิร์ด (Idle Codeword)

7 ไอเดิ้ลโค้ดเวิร์ด (Idle Codeword)

ในกรณีที่ไม่มีการส่งแอดเดรสโค้ดเวิร์ดหรือแมสเซจโค้ดเวิร์ด จะต้องมีการส่ง ไอเดิ้ลโค้ด เวิร์ดแทน ซึ่งจะมีค่าดังตารางที่

BIT No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
BIT	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
BIT No	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
BIT	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1

รูปที่ 2.4 รูปแบบของไอเดิ้ลโค้ดเวิร์ด

ไอเดิ้ลโค้ดเวิร์ดจะมีค่าเป็นเท่ากับ RIC แอดเดรสในช่วง 2007664 - 2007671

8 รูปแบบของข้อมูล

รูปแบบข้อมูลแบบตัวเลข (Numeric) จะใช้ข้อมูล 4 บิท แทนตัวเลข 0 - 9 และตัวอักษรพิเศษอื่นๆ ซึ่งข้อมูลจะเป็นลักษณะของเลข BCD (Binary Coded Decimal) เป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 - bit Combination	Displayed Character
Bit No : 4 3 2 1	
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	spare
1 0 1 1	U (urgency indicator
1 1 0 0	space
1 1 0 1	hyphen
1 1 1 0	[
1 1 1 1	]

รูปที่ 2.5 รหัสข้อมูลแบบตัวเลข

รูปแบบข้อมูลตัวอักษร (Alpha-numeric) จะใช้ข้อมูล 7 บิท แทนรหัสตัวอักษรในรหัส ASCII ในแมสเซจโค้ดเวิร์ดจะมีส่วนของข่าวสารอยู่ 20 บิท ดังนั้นการใส่ข้อมูล ตัวอักษรอาจจะมีการแยกใส่ในโค้ดเวิร์ดถัดไป ถ้าจำนวนของข้อมูลที่จะส่งมีมาก ส่วนโค้ดเวิร์ดสุดท้ายที่จะส่ง ในกรณีที่หมดข้อมูลแล้ว ที่ว่างส่วนที่เหลือจะมีการใส่รหัสข้อมูลที่ไม่สามารถแสดงผลได้เช่น รหัส NULL รหัส End Of Text หรือ End of Message เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวถอดรหัส POCSAG PCF5001 [10]

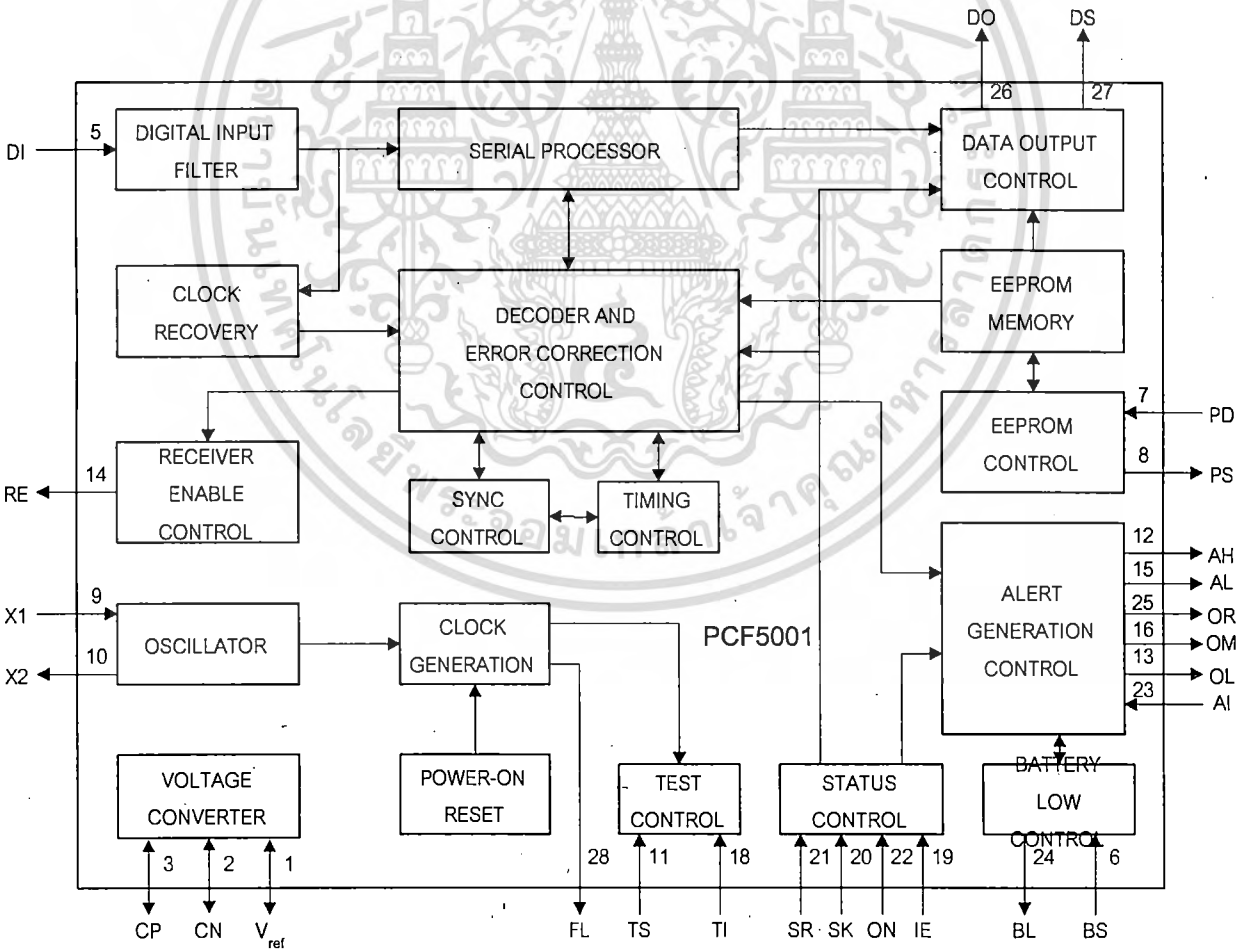
1 คุณสมบัติทั่วไปของ PCF50001

PCF 5001 เป็นชิพสำหรับถอดรหัส POCSAG ซึ่งมีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

- สามารถใช้งานในระดับแรงดัน 1.5 ถึง 6 โวลท์
- กินกระแสไฟฟ้า 60 ไมโครแอมป์
- สามารถเลือกอัตราการรับข้อมูลเป็น 512 หรือ 1200 บิท/วินาที
- ถอดรหัส CCIR radio paging code NO. 1 (POCSAG)
- สามารถเลือกเงื่อนไขสิ้นสุดการเรียกเข้า
- มีหน่วยความจำ EEPROM ภายในเพื่อเก็บรหัสประจำเครื่อง และ ฟังก์ชั่นการทำงานต่างๆ
- มีส่วนปรับระดับแรงดันภายในชิพ
- มีส่วนเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรเลอร์ในลักษณะอนุกรม

2 โครงสร้างและการทำงานของ PCF5001

โครงสร้างภายในของ PCF5001 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 บล็อกไดอะแกรมภายในของ PCF5001

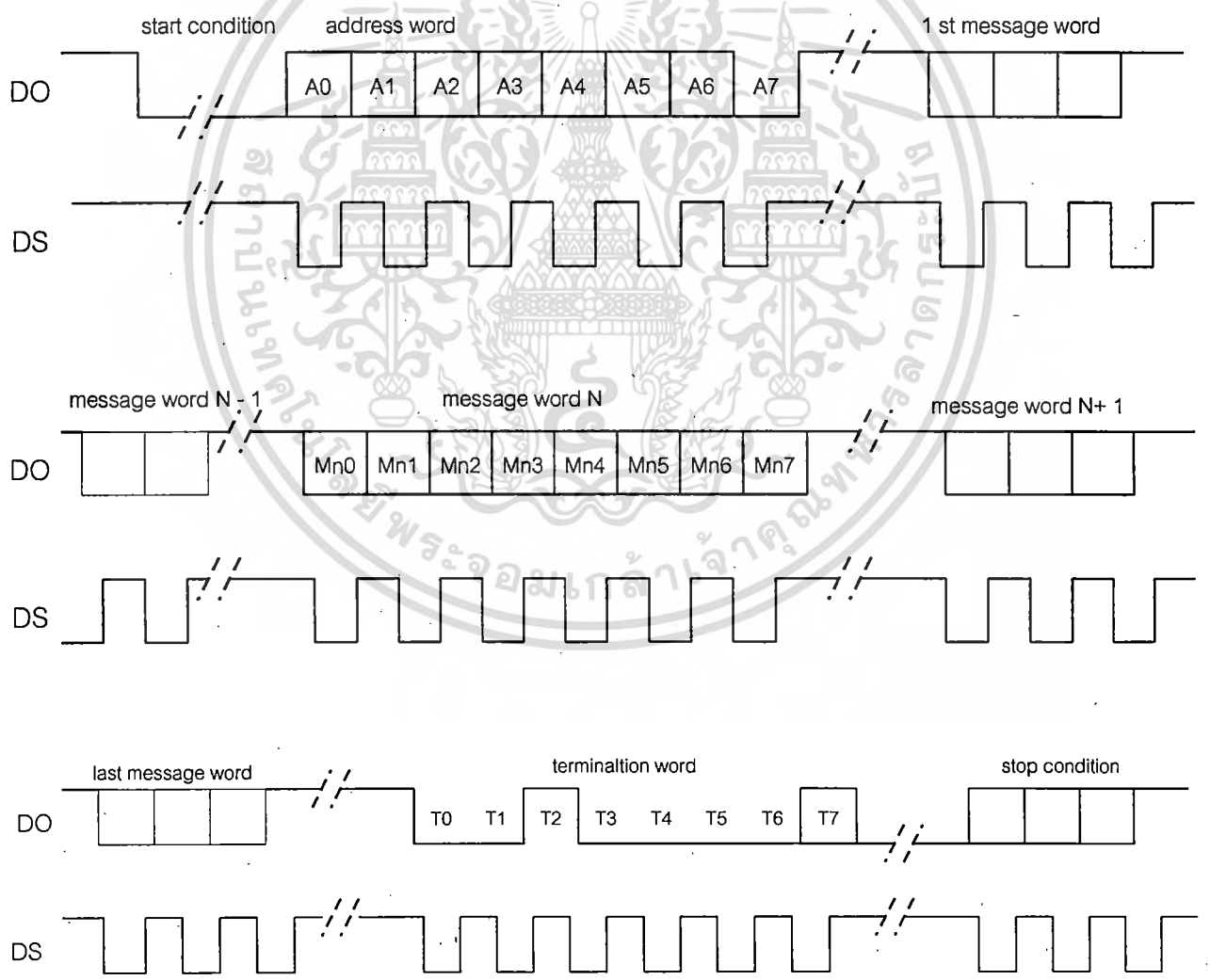
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ PCF5001 จะมีการทำงานเป็น 2 โหมด คือ โหมดการเตือนอย่างเดียว (Alert Only Pager) ซึ่งจะเป็นการทำงานที่ต่ออุปกรณ์ภายนอกน้อยมากเพื่อทำเป็นเพจเจอร์โดยใช้สวิทช์ เป็นตัวเลือกสภาวะ การทำงานเป็น ON,OFF และ SILENT

โหมดการแสดงผล (Display Pager) ในโหมดนี้จะใช้ สัญญาณจาก ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน และรับข้อมูลข่าวสาร โดยเมื่อมีการรับข้อมูลเข้ามาจะมีการส่งข้อมูล ที่ได้รับออกไปภายนอก ในลักษณะอนุกรม และยังมีวงจร ปรับระดับแรงดันเพื่อที่จะสามารถเชื่อม ต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ นอกจากนั้นเมื่อมีการรับข้อมูลเข้า ก็จะมีการส่งสัญญาณเตือนไปยังเอาท์พุท ขาต่างๆ และภายในยังมีหน่วยความจำ EEPROM ขนาด 114 บิท เพื่อเก็บรหัสประจำเครื่องได้สี่ชุดข้อมูลพร้อม ทั้งรหัสเฟรมสองชุด

3 การส่งผ่านข้อมูลอนุกรมของ PCF5001

เมื่อกำหนดการทำงานให้อยู่ในโหมดการแสดงผลแล้ว เมื่อมีการรับ ข้อมูลเพจเข้ามา ก็จะทำการส่งข้อมูลที่ถอดรหัสแล้วออกมาทางขาสัญญาณ DOและ DS ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ลักษณะการส่งข้อมูลออกให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งข้อมูลจะเริ่มต้นส่งข้อมูลแอดเดรส (Address Word) แล้วจึงตาม ด้วยข้อมูลข่าวสาร (Message Word) จนกระทั่งหมดข้อมูล และปิดท้ายด้วย ข้อมูลสิ้นสุด (Termination word) โดยรายละเอียดของบิทต่าง ๆ ของข้อมูลที่ส่งออกมาแสดงดังตารางที่ 2.1,2.2 และ 2.3

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดของข้อมูลแอดเดรส

FUNCTION CODE		CALL ADDRESS			BIT 4	SYNC STATUS	DUPLEX CALL	BIT 7
BIT 0 (LSB)	BIT 1 (MSB)	BIT 2	BIT 3	RIC		BIT 5	BIT 6	
Bit 21 of address codeword	Bit 20 of address codeword	0	0	A	1	0 = Data Receive; 1 = Data fail	1= Duplex Call time-out active	0
		0	1	B				
		1	0	C				
		1	1	D				

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดของข้อมูลข่าวสาร

BIT 0	BIT 1	BIT 2	BIT 3	BIT 4	BIT 5	BIT 6	BIT 7
LSB	message bits					MSB	error

* บิท 7 เป็น 1 ถ้าข้อมูลเกิดผิดพลาด

ตารางที่ 2.3 รายละเอียดของข้อมูลสิ้นสุด

BIT 0	BIT 1	BIT 2	BIT 3	BIT 4	BIT 5	BIT 6	BIT 7
0	0	1	0	0	0	0	error

การสร้างตัวอักษรและการแสดงผลแบบมัลติเพลกซ์

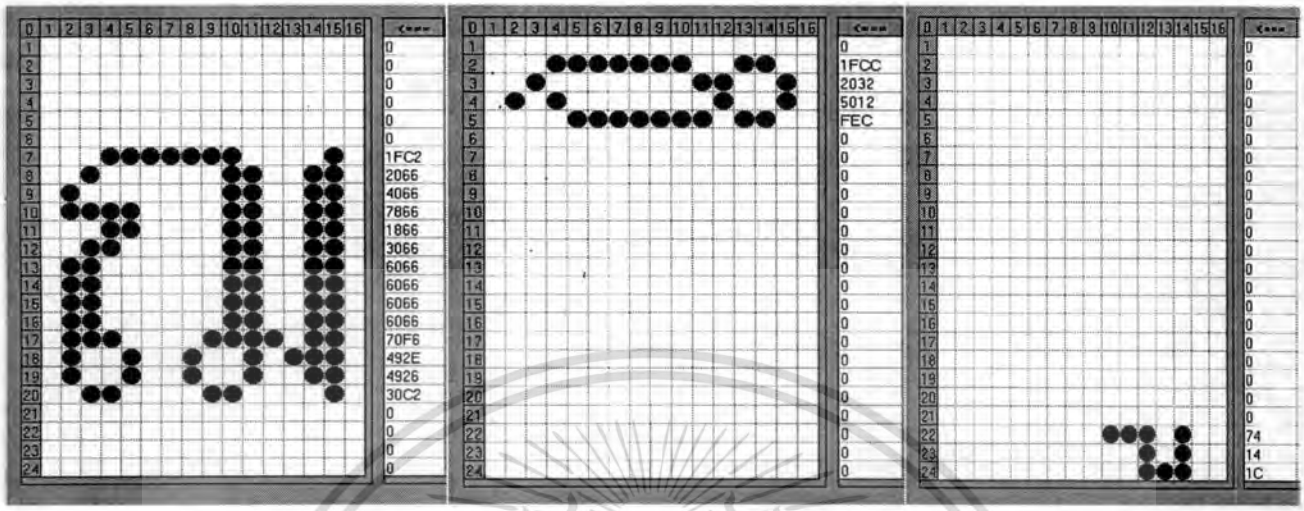
การออกแบบตัวอักษร เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการทำ Display Board จะมีการออกแบบอย่างไรเพื่อที่จะได้ตัวอักษรที่เวลาทำการ Display แล้วสวยงาม และมีขนาดที่เหมาะสมกับ Display Board ที่ออกแบบ กรณีที่ตัวอักษรเป็นภาษาอังกฤษ ขั้นตอนของการออกแบบและการแสดงผล จะง่ายกว่าตัวอักษรที่เป็นภาษาไทย เพราะว่าภาษาอังกฤษมีระดับเดียว แต่ภาษาไทยจะแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ สระบนสูง สระบนต่ำกับวรรณยุกต์ พยัญชนะ และสระล่าง เพราะฉนั้นเวลาออกแบบ ต้องคำนึงถึงขั้นตอนที่จะนำข้อมูลไปแสดงผลด้วย สำหรับโครงงานนี้ ทำการออกแบบทุกๆตัวอักษรให้มีขนาดที่เท่ากันคือ 24 x 16 โดยทำการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนแรกคือแถวที่ 1-5 จะเป็นอักษรภาษาไทย โดยจะเป็นสระบนสูง สระบนต่ำและวรรณยุกต์ แถวที่เหลือไม่ได้ใช้งาน จะถูกแทนด้วยศูนย์

ส่วนที่สอง คือแถวที่ 7-20 จะเป็นส่วนของพยัญชนะ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แถวที่เหลือไม่ได้ใช้งาน จะถูกแทนด้วยศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่สาม คือแถวที่ 22 -24 จะเป็นส่วนของอักษรภาษาไทย โดยจะเป็นสระล่าง แถวที่เหลือไม่ได้ใช้งาน จะถูกแทนด้วยศูนย์



รูปที่ 2.8 การออกแบบตัวอักษร

1 การจัดเก็บข้อมูล

เมื่อทำการออกแบบตัวอักษรได้ครบตามต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำข้อมูลซึ่งอยู่ในรูป ของเลขฐาน 16 มีขนาด 2 ไบท์ มาทำการจัดเก็บ การเก็บข้อมูลของแต่ละตัวอักษรจะเก็บไบท์บนของแถวที่ 1 ก่อนแล้วเก็บไบท์บนของแถวที่สอง ทำเช่นนี้ไปจนถึงแถวที่ 24 จากนั้นทำการเก็บข้อมูลไบท์ล่างของแถวที่ 1 จนถึง แถวที่ 24 เช่นกัน ข้อมูลที่ทำการจัดเก็บในแต่ตัวอักษรจะมีขนาด 48 ไบท์ สาเหตุที่จัดเก็บในลักษณะนี้ เพื่อให้ง่ายในการนำข้อมูลไปทำการแสดงผล

เมื่อทำการจัดเก็บข้อมูลของแต่ละตัวอักษรแล้ว จะนำข้อมูลของแต่ละตัวอักษรที่ทำการจัดเก็บมารวมกัน โดยการเรียงข้อมูล จะเรียงลำดับก่อนหลังตามรหัสแอสกี้ของข้อมูลนั้นๆ เช่นแอสกี้ของตัวอักษร "ฌ" คือ 172 แอสกี้ของตัวอักษร "ญ" คือ 173 การจัดเรียงข้อมูลจะต้องนำตัวอักษร "ฌ" ขึ้นก่อน แล้วตามด้วยตัวอักษร "ญ" สาเหตุที่จัดเรียงข้อมูลในลักษณะเช่นนี้เพื่อให้ง่ายเวลาค้นหาข้อมูลของแต่ละตัวอักษร

```
; **** ฌ ****
DFB  000H,000H,000H,000H,000H,000H,01FH,020H,040H,078H,018H,030H,
DFB  060H,060H,060H,060H,070H,049H,049H,030H,000H,000H,000H,000H,
DFB  000H,000H,000H,000H,000H,000H,0C2H,066H,066H,066H,066H,066H,
DFB  066H,066H,066H,066H,0F6H,02EH,026H,0C2H,000H,000H,000H,000H,
; **** ญ ****
DFB  000H,000H,000H,000H,000H,000H,01FH,020H,040H,078H,018H,030H,
DFB  060H,060H,060H,060H,070H,048H,048H,030H,000H,000H,000H,000H,
DFB  000H,000H,000H,000H,000H,000H,0C2H,066H,066H,066H,066H,066H,
DFB  066H,066H,066H,066H,066H,066H,066H,07CH,000H,064H,078H,000H,
```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างของการจัดเก็บและการจัดเรียงตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 การจัดเรียงข้อมูลที่ทำการแสดงผล

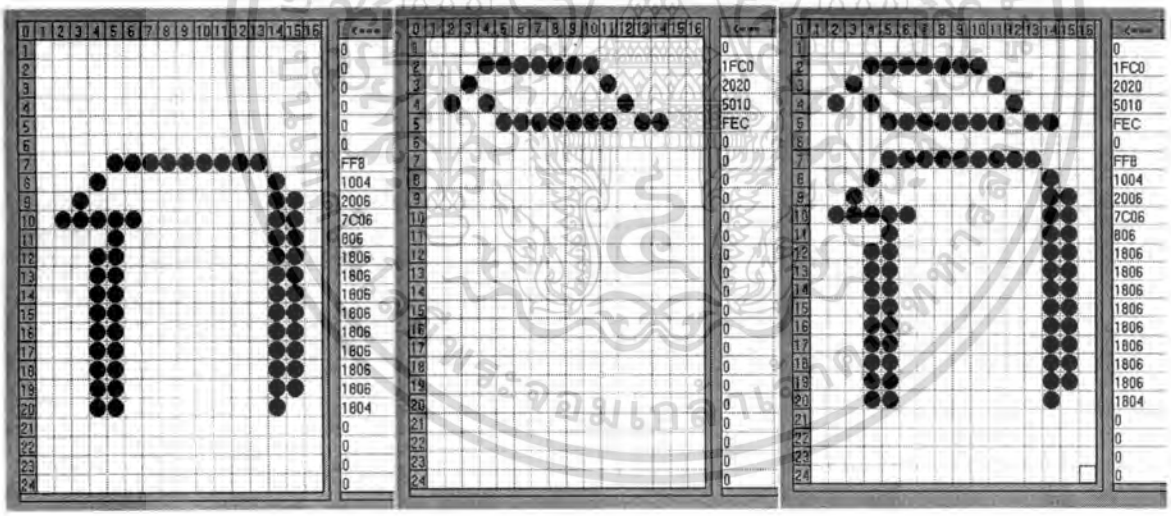
ข้อมูลที่จะนำมาแสดงผล จะเป็นได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพราะฉนั้นก่อนที่จะแสดงผลข้อมูลที่ Display Board จะต้องมีการจัดเรียงข้อมูลเสียก่อน เมื่อได้รับชุดของข้อมูลที่จะแสดงผล (ซึ่งข้อมูลที่รับเข้ามาจะอยู่ในรูปของแอสกี้) จะต้องทำการเช็คว่าข้อมูลเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

- กรณีที่เป็นภาษาอังกฤษ จะง่ายแก่การจัดเรียง เพราะภาษาอังกฤษไม่มีสระไม่มีวรรณยุกต์ สามารถนำแอสกี้ที่รับเข้ามาไปชี้ตำแหน่งของข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบเอาไว้ เพื่อนำข้อมูลไปเก็บไว้ในพื้นที่หน่วยความจำที่จัดไว้สำหรับการแสดงผลที่ Display Board

- กรณีที่ข้อมูลเป็นภาษาไทย จะยุ่งยากในการจัดเรียง เพราะภาษาไทยต้องคำนึงถึง สระและวรรณยุกต์ สามารถแบ่งการจัดการได้เป็น

ถ้าข้อมูลเป็นพยัญชนะ แต่ตัวตามหลังไม่ใช้สระบน วรรณยุกต์ หรือสระล่าง หรือข้อมูลเป็นสระหน้าหรือสระหลัง สามารถนำแอสกี้ที่รับเข้ามา นำไปชี้ตำแหน่งของข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบเอาไว้ เพื่อนำข้อมูลไปเก็บไว้ในพื้นที่หน่วยความจำที่จัดไว้สำหรับการแสดงผลที่ Display Board

ถ้าข้อมูลเป็นพยัญชนะและตัวที่ตามหลังเป็นสระบน วรรณยุกต์ หรือสระล่าง จะต้องนำข้อมูลที่ทำการออกแบบไว้ของ สระบน วรรณยุกต์ หรือสระล่าง มาทำการ Map กับข้อมูลของพยัญชนะเสียก่อน ลักษณะของการ Map คือการนำข้อมูลแต่ละไบท์ มาทำการออร์กัน จากการแบ่งช่วงของการออกแบบตัวอักษร จะทำให้ได้ข้อมูลที่ซ้อนทับกันพอดี จากนั้นค่อยนำข้อมูลไปเก็บไว้ในพื้นที่หน่วยความจำ ที่จัดไว้สำหรับการ แสดงผลที่ Display Board



(A) (B) (C)

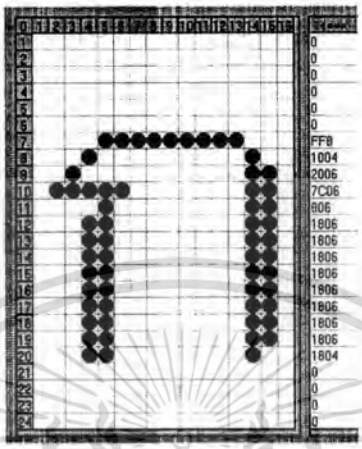
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของข้อมูลที่ได้จากการ Map ตัวอักษร

จากรูปเป็นตัวอย่างข้อมูลที่เป็นพยัญชนะและตัวที่ตามหลังเป็นสระบน ถ้านำข้อมูล ในรูป (A) มา Map กับข้อมูลในรูป (B) ในลักษณะของการออร์ของข้อมูล ผลที่ได้จะได้รูปแบบของการแสดงผล และข้อมูลที่ได้จาก การ Map ดังรูป (C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 การแสดงผลข้อมูลแบบมัลติเพลกซ์

การแสดงผลข้อมูลแบบมัลติเพลกซ์จะเป็นการแสดงผลข้อมูลทีละส่วนจนหมดชุดข้อมูลถ้าการแสดงผลในแต่ละส่วนนั้นทำด้วยความถี่สูง เราจะมองเหมือนว่าข้อมูลนั้นแสดงผลพร้อมกันทั้งหมด ข้อดีของการแสดงผลแบบมัลติเพลกซ์ คือ สามารถประหยัด ในส่วนของการออกแบบฮาร์ดแวร์ และจะช่วยประหยัดพลังงาน



ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องการแสดงผลแบบ Multiplex โดยแสดงผลเป็น " ก " วิธีการก็คือ

ส่งข้อมูลของแถวที่ 1 [0000H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 1 (การสแกนคือทำให้ LED ทำงาน)
ส่งข้อมูลของแถวที่ 2 [0000H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 2
ส่งข้อมูลของแถวที่ 3 [0000H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 3
ส่งข้อมูลของแถวที่ 4 [0000H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 4
ส่งข้อมูลของแถวที่ 5 [0000H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 5
ส่งข้อมูลของแถวที่ 6 [0000H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 6
ส่งข้อมูลของแถวที่ 7 [0FF8H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 7
ส่งข้อมูลของแถวที่ 8 [1004H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 8
ส่งข้อมูลของแถวที่ 9 [2006H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 9
ส่งข้อมูลของแถวที่ 10 [7C06H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 10
ส่งข้อมูลของแถวที่ 11 [0806H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 11
ส่งข้อมูลของแถวที่ 12 [1806H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 12
ส่งข้อมูลของแถวที่ 13 [1806H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 13
ส่งข้อมูลของแถวที่ 14 [1806H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 14
ส่งข้อมูลของแถวที่ 15 [1806H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 15
ส่งข้อมูลของแถวที่ 16 [1806H] ออกมาในแนวหลัก สแกนแถวที่ 16

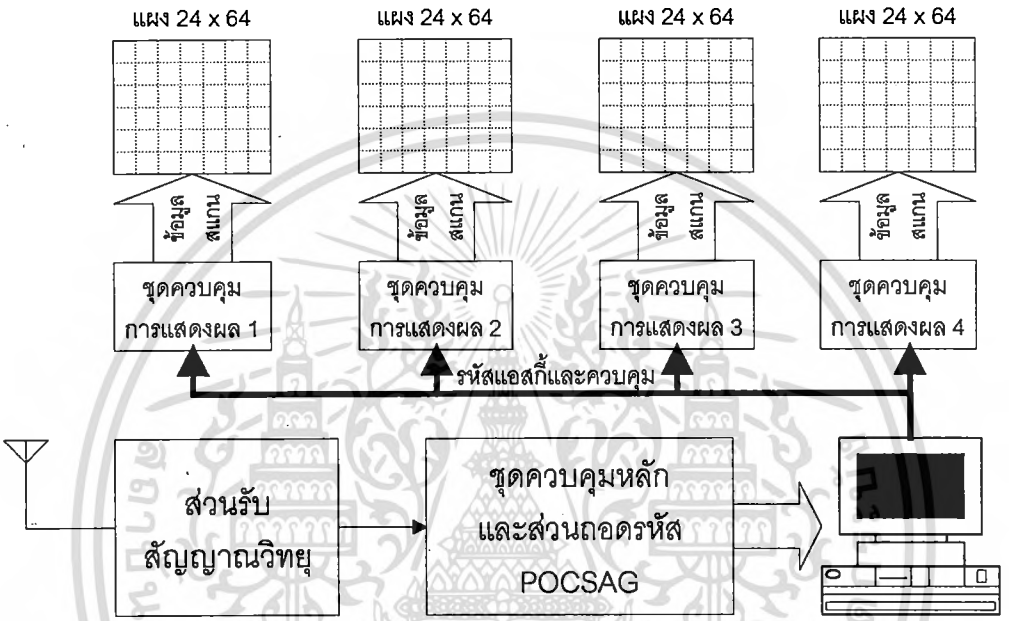
กระทำเช่นนี้จนครบชุดของข้อมูล (ในที่นี้คือแถวที่ 24) หลังจากนั้นวนกลับไปแถวที่ 1 การแสดงผลในลักษณะนี้ถ้าทำด้วยความถี่สูง (มากกว่า 50 Hz) ก็จะทำให้สามารถมองเห็นเหมือนว่าข้อมูลติดพร้อมๆกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ

การออกแบบฮาร์ดแวร์

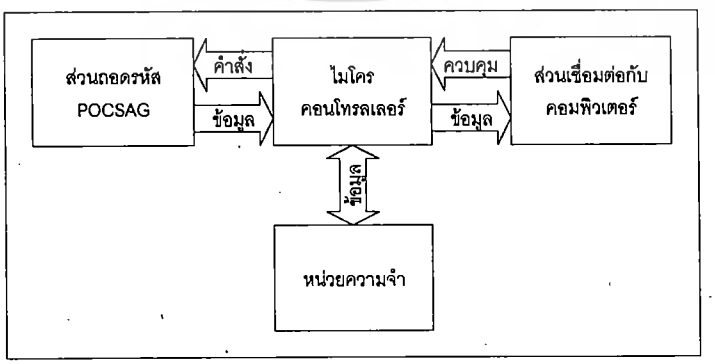
การออกแบบฮารด์แวร์ของระบบจะแบ่งส่วนเป็นดังบล็อกไดอะแกรมรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมระบบชุดแสดงผลที่รับข้อมูลผ่านเพจเจอร์

1 การออกแบบชุดควบคุมหลักและส่วนถอดรหัส POCSAG

วงจรส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากส่วนรับสัญญาณวิทยุ ทำการถอดรหัส POCSAG แล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์หรือชุดควบคุมการแสดงผล ซึ่งมีโครงสร้างดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 บล็อกไดอะแกรมชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ส่วนถอดรหัส

จะใช้ชิพ PCF 5001 เป็นตัวถอดรหัส POCSAG ซึ่งใช้คริสตอลความถี่76.8kHz เป็นสัญญาณนาฬิกา โดยจะมีการพูลอัพสัญญาณที่รับมาจากส่วนรับสัญญาณวิทยุแสดงวงจรดังรูปที่ 3.3

1.2 ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์

จะใช้ชิพ 80C31 เป็นตัวควบคุมการ ทำงานทั้งหมด บนบอร์ดรวมถึงการรับคำสั่งและส่งข้อมูลกลับไปที่คอมพิวเตอร์แสดงวงจร ดังรูปที่ 3.3

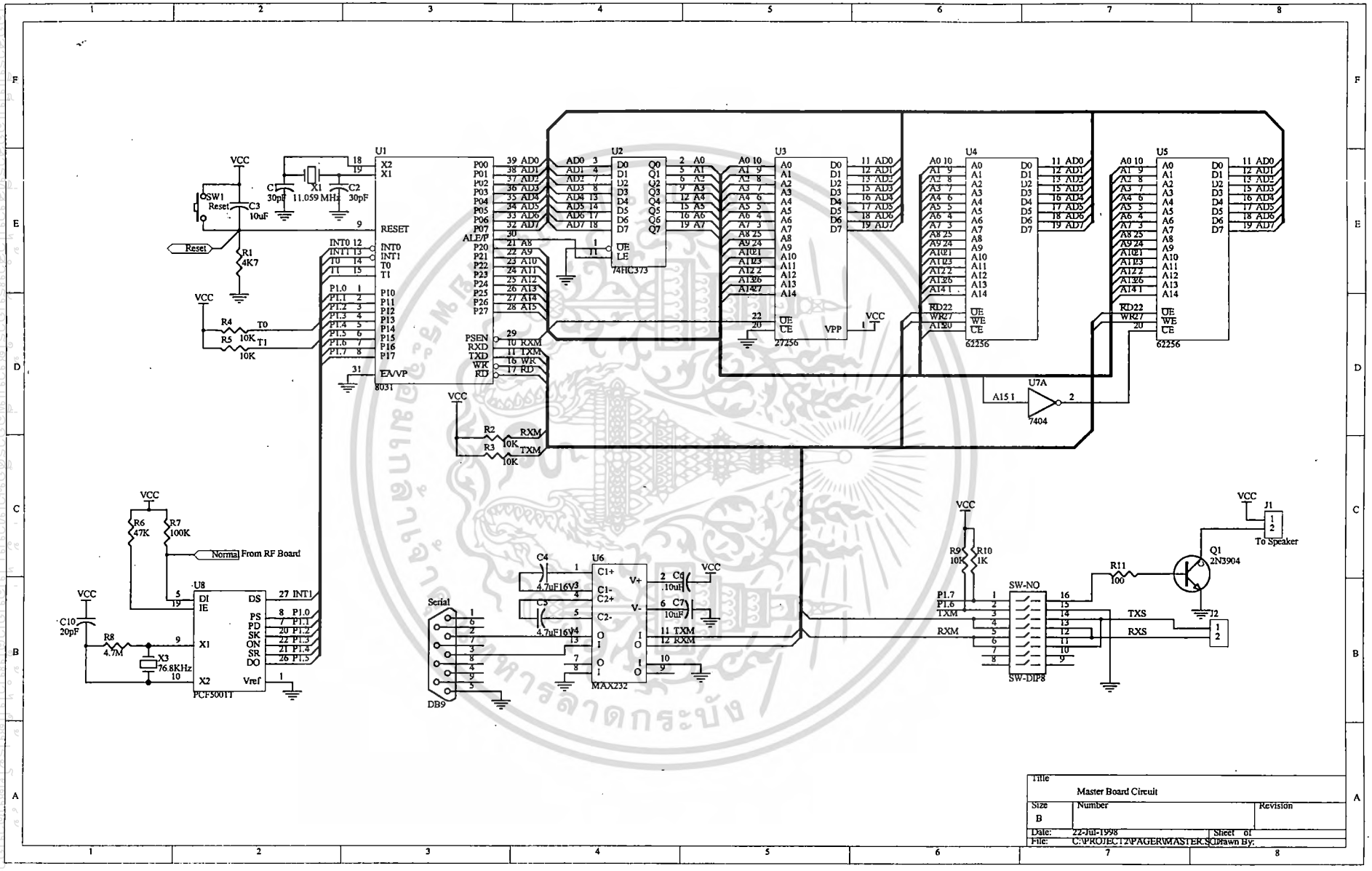
1.3 ส่วนการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ และชุดควบคุมการแสดงผล

ส่วนนี้จะทำหน้าที่เลือกการเชื่อมต่อระหว่าง PC หรือ ชุดควบคุมการแสดงผลโดยตรง ในส่วนของการเชื่อมต่อกับ PC นั้นสัญญาณ Tx และ Rx จะต้องปรับระดับแรงดันระหว่าง TTL กับ มาตราฐาน RS232 ก่อน โดย ใช้ชิพ MAX232 เป็นตัวปรับระดับแรงดัน ส่วนการเชื่อมต่อกับชุดควบคุมการแสดงผลนั้นไม่จำเป็นต้องปรับระดับแรงดัน สามารถเชื่อมต่อกันโดยตรงได้ทันทีแสดงวงจรดังรูปที่ 3.3

1.4 ส่วนหน่วยความจำ

จะมี 2 ส่วนได้แก่หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมซึ่งจะใช้ EPROM ขนาด 32K x 8 เบอร์ 27C256 วางที่ตำแหน่ง 0000H - 7FFFH และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลจะใช้ RAM ขนาด 64K x 8 เพื่อเก็บและจัดการข้อมูลที่จะนำไปแสดงผล โดยข้อมูลนี้จะได้มาจากการเรียกเพจ ซึ่งวงจรส่วนนี้จะใช้ชิพเบอร์ 62256 (32K x 8) 2 ตัว วางอยู่ตำแหน่ง 0000H - FFFFH แสดงวงจรดังรูปที่ 3.3

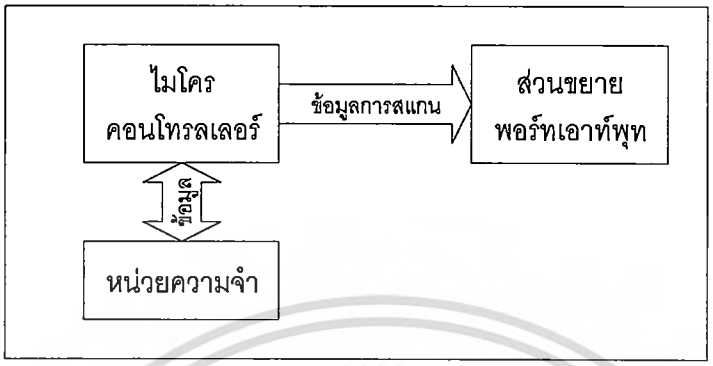
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 วงจรสมบูรณ์ชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG

2 การออกแบบชุดควบคุมการแสดงผล

วงจรส่วนนี้จะทำหน้าที่รับข้อมูลรหัสแอสกี้ หรือข้อมูลคำสั่งได้จาก 2 ส่วนคือ เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือชุดควบคุมหลัก เพื่อแสดงผลหรือทำงานอื่นตามที่เครื่องคอมพิวเตอร์หรือชุดควบคุมหลักต้องการ ชุดควบคุมการแสดงผลนี้จะแบ่งเป็น 4 ชุดทำการควบคุมการสแกนของแผงแสดงผลย่อย 4 ชุดเช่นเดียวกัน



รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างชุดควบคุมการแสดงผล

2.1 ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์

จะใช้ชิพ 80C31 เป็นตัวควบคุมการ ทำงานทั้งหมด บนบอร์ดรวมถึงการรับคำสั่งและส่งข้อมูลกลับไปที่คอมพิวเตอร์แสดงวงจร ดังรูปที่ 3.5

2.2 ส่วนหน่วยความจำ

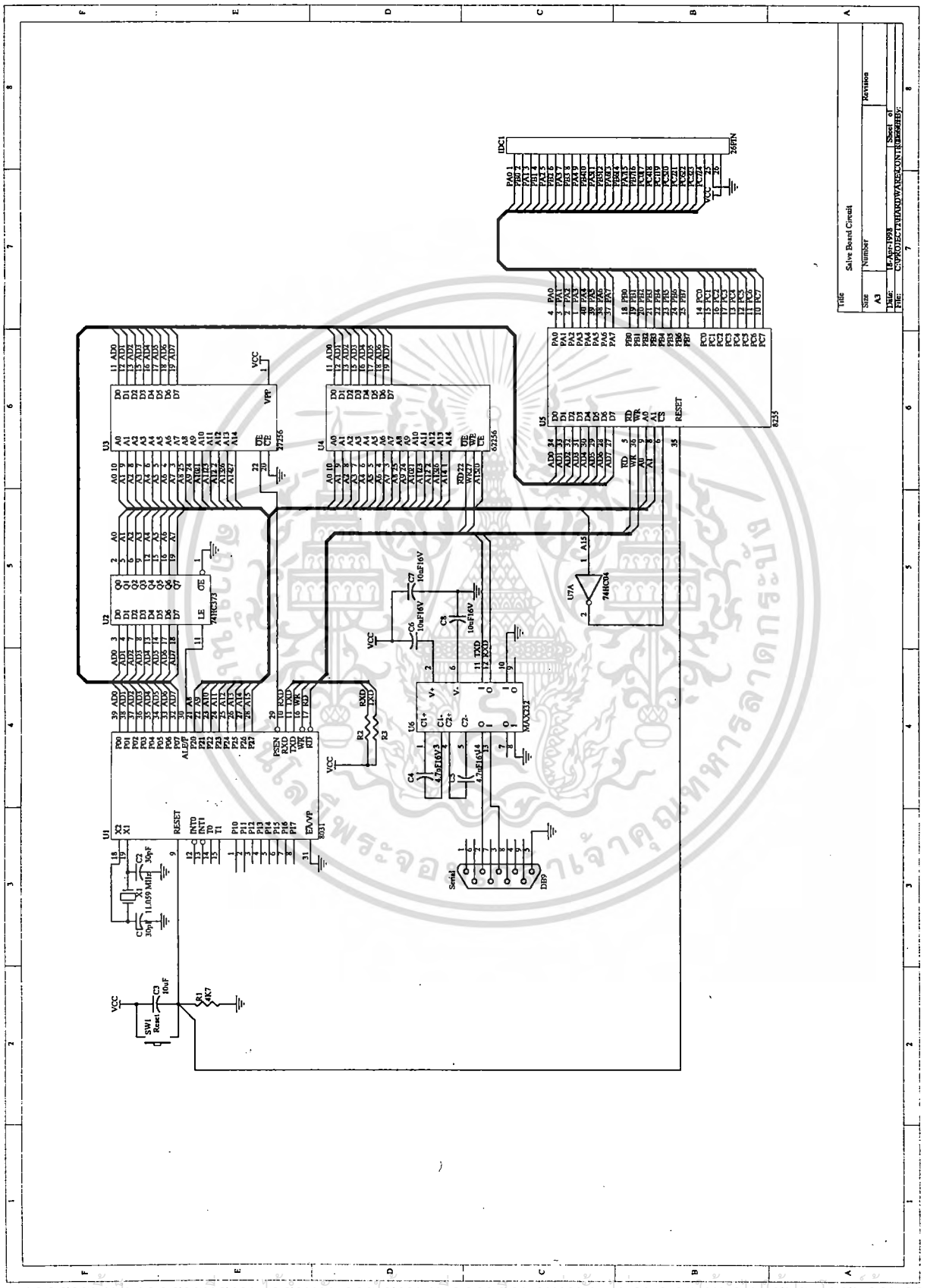
จะมี 2 ส่วนได้แก่หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมซึ่งจะใช้ EPROM ขนาด 32K x 8 เบอร์ 27C256 วางที่ตำแหน่ง 0000H - 7FFFH และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลจะใช้ RAM ขนาด 32K x 8 ซึ่งวงจรส่วนนี้จะใช้ชิพเบอร์ 62256 วางอยู่ตำแหน่ง 0000H - 7FFFH แสดงวงจรดังรูปที่ 3.5

2.3 ส่วนขยายพอร์ทเอาท์พุท

ส่วนนี้จะทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปให้กับวงจรแลทช์ และวงจรขับกระแส บนแผงแสดงผล จะใช้ชิพ 8255 วางไว้ที่ตำแหน่ง 8000H - 8003H แสดงดังรูปที่ 3.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



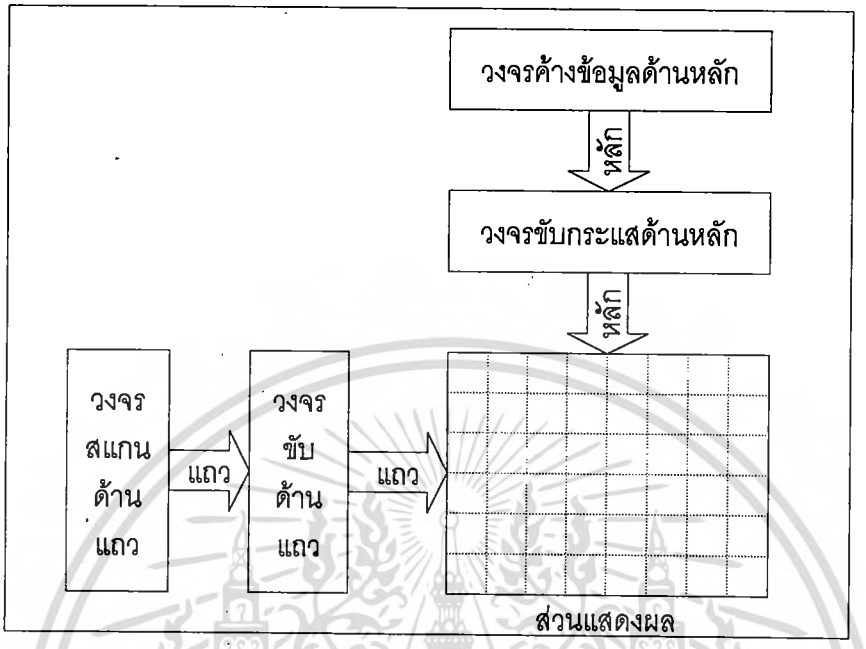
รูปที่ 3.5 วงจรแสดงการต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89S52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

31349

3 การออกแบบแผงแสดงผล

ส่วนแผงแสดงผลนี้จะออกแบบให้มีขนาด 24 x 64 ซึ่งการใช้งานในระบบจริงจะต้องใช้ 4 แผง ซึ่งแต่ละแผงย่อย จะมีโครงสร้างการทำงานดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมแผงแสดงผล

3.1 ส่วนแสดงผล

จะใช้โมดูล Dot Matrix ขนาด 8x8 จุด มาเรียงต่อกันเพื่อสร้างเป็นบอร์ดขนาด 24 x 64 จุด ดังนั้นจะสามารถสร้างตัวอักษรได้ 4 ตัวอักษร (หนึ่งตัวอักษรใช้ Font ขนาด 24 x 16)

3.2 ส่วนสแกนแถว

จะใช้ชิพ 4514 จำนวน 2 ตัว ถอดรหัส เลือกแถวที่จะสแกนให้ครบ 24 แถว วงจรแสดงดังรูปที่ 3.7

3.3 ส่วนขับกระแสด้านแถว

จะใช้ชิพ ULN 2803 ทำการรับกระแสด้านแถวทั้งหมดเพื่อให้ LED ในแต่ละแถวสว่าง โดยจะนำสัญญาณควบคุมมาจากเอาท์พุทของ 4514 วงจรแสดงดังรูปที่ 3.7

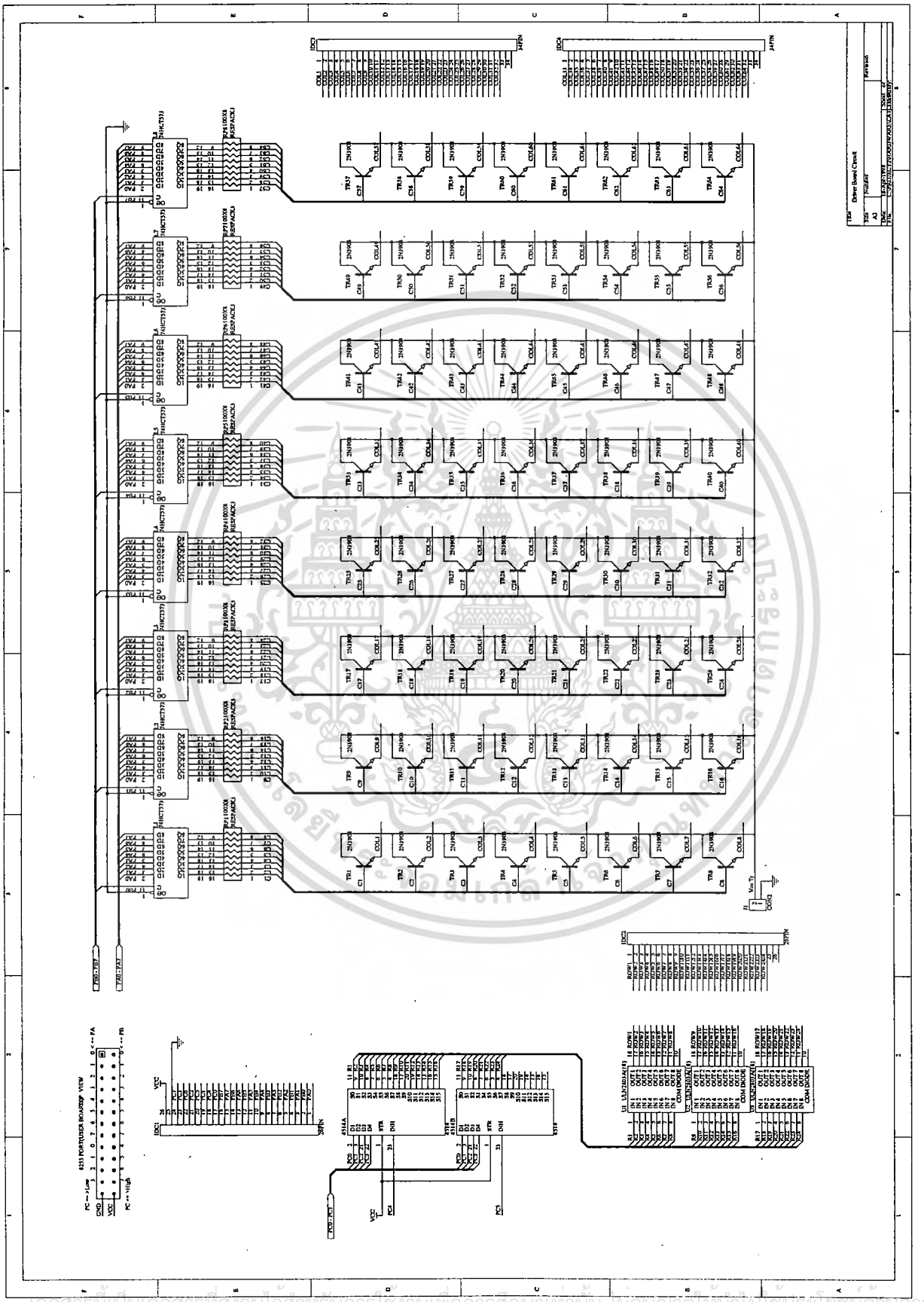
3.4 ส่วนค้างข้อมูลด้านหลัก

จะใช้ชิพ 74HCT573 จำนวน 8 ตัว ทำหน้าที่ในการค้างข้อมูลด้านหลัก 64 หลัก วงจรแสดงดังรูปที่ 3.7

3.5 ส่วนขับกระแสด้านหลัก

จะใช้ทรานซิสเตอร์เป็นตัวขับกระแส โดยจะนำสัญญาณที่ถูกค้างไว้ มาขับอีกครั้งหนึ่งเพื่อดึงกระแสจากแหล่งจ่ายไฟ เพื่อให้ LED สว่างเพิ่มมากขึ้น วงจรแสดงดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 วงจรแผงวงจรไดรเวอร์

4 การออกแบบส่วนรับสัญญาณวิทยุ

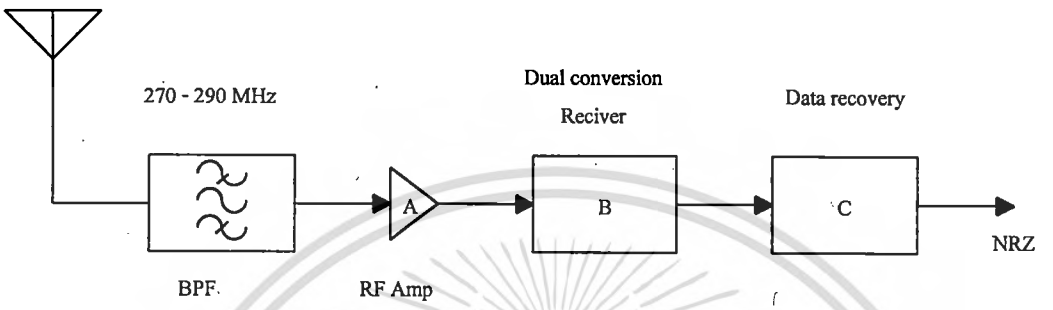
ข้อกำหนดในการออกแบบคือ

1 สร้างขึ้นได้ด้วยอุปกรณ์ในท้องตลาด ไม่อาศัยอุปกรณ์ที่ต้องสั่งซื้อพิเศษ

2 เครื่องรับวิทยุมีความเชื่อถือได้วงจรไม่ยุ่งยากมากนัก

3 รับสัญญาณวิทยุช่วงความถี่ 270-290 MHz หนึ่งช่องความถี่กว้าง 5 KHz

4 ให้สัญญาณเอาท์พุทเป็น NRZ (คอลเลคเตอร์เปิดวงจร)



รูปที่ 3.8 บล็อกไดอะแกรมของระบบรับสัญญาณวิทยุ

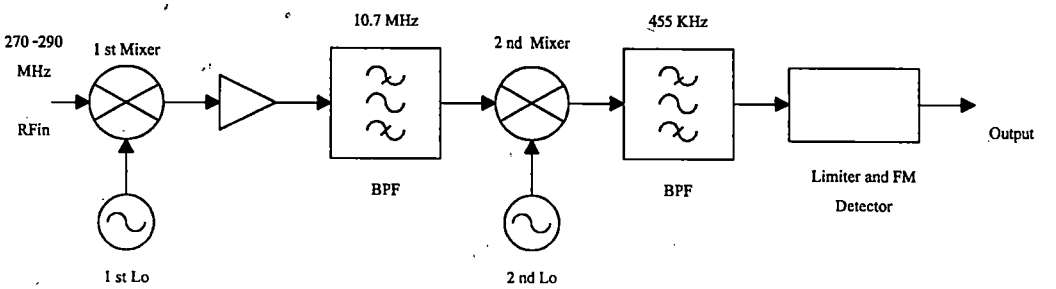
จากบล็อกไดอะแกรมของเครื่องรับวิทยุ วงจรเครื่องรับส่วนใหญ่อยู่ในบล็อกไดอะแกรม B วงจรรับสัญญาณวิทยุเอฟเอ็มแถบความถี่แคบ (narrow band FM) ในรูปวงจรรวม (Integrated Circuit) มีใช้งานแพร่หลาย วงจรรวมลักษณะนี้พบได้ในเครื่องรับส่งวิทยุ โทรศัพท์มือถือหรือโทรศัพท์ไร้สายเป็นต้น การออกแบบเลือกใช้วงจรในส่วน B เป็นวงจรรวม คาดว่าสามารถรับสัญญาณอินพุทเฉพาะส่วน B ได้ต่ำกว่า 15 uV (-83 dBm) โดยที่สัญญาณอินพุทขนาด 15 uV จะต้องได้สัญญาณ NRZ ที่ไม่ปรากฏจิตเตอร์ (jitter)

บล็อกไดอะแกรมในส่วน A เป็นวงจรขยายสัญญาณวิทยุเพื่อเพิ่มความไวในการรับของส่วน B วงจรขยายสัญญาณในส่วนนี้ต้องมีระดับสัญญาณรบกวนต่ำและมีพิสัยพลวัตสูง

บล็อกไดอะแกรมในส่วน C เป็นวงจรกู้สัญญาณเอฟเอสเค ให้สัญญาณเอาท์พุทในแบบ NRZ

1 วงจรภาครับสัญญาณวิทยุ

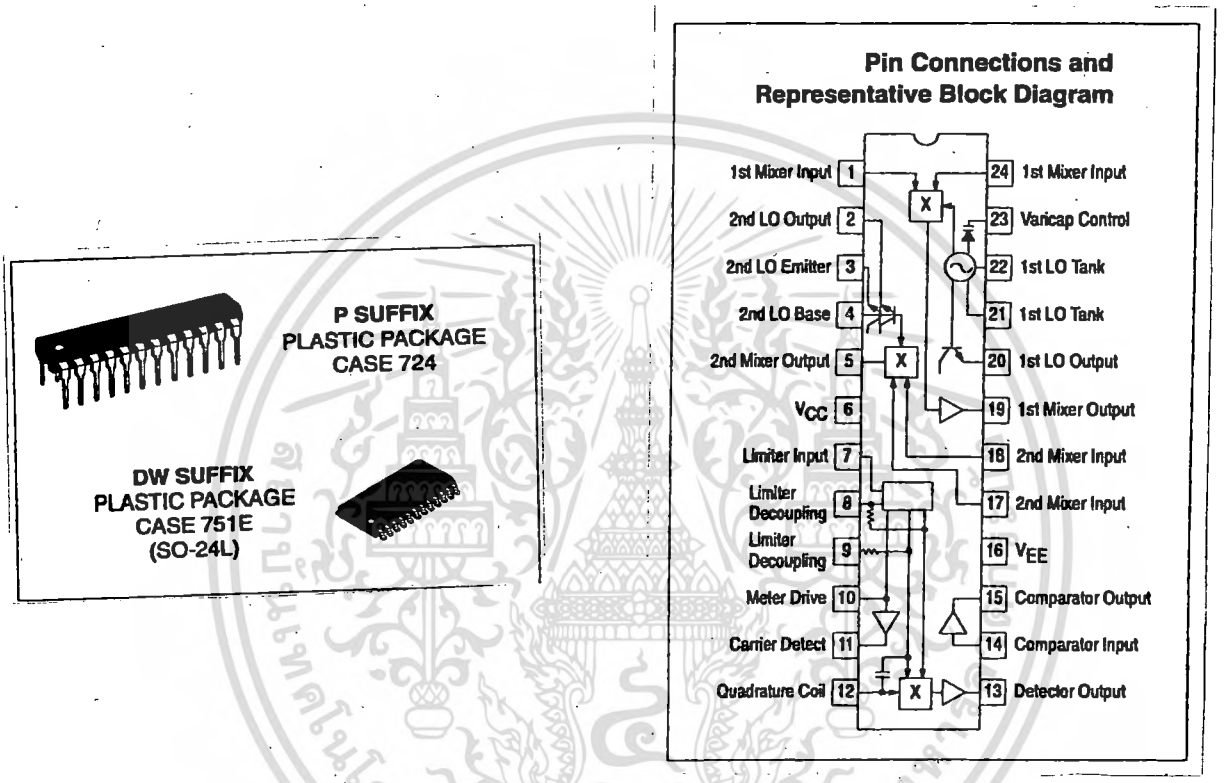
ภาครับสัญญาณวิทยุทำงานในช่วงความถี่ 270-290 MHz ระบบรับสัญญาณเป็นแบบเฮเทอโรดายน์ (hetero-dyne) ชนิดแปลงความถี่สองครั้ง (dual conversion) ดังแสดงในรูปที่ 3.9 จากบล็อกไดอะแกรมอย่างง่ายของเครื่องรับ (ซึ่งอยู่ในรูปวงจรรวม) ประกอบด้วย



รูปที่ 3.9 บล็อกไดอะแกรมของภาครับสัญญาณวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

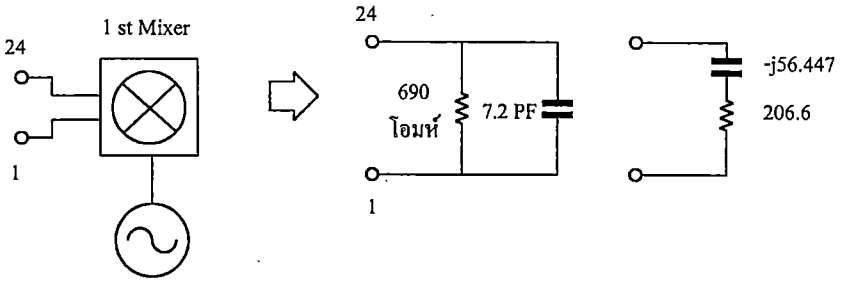
วงจรมิกเซอร์ตัวที่หนึ่งมีความถี่สัญญาณวิทยุ (เพจเจอร์) ในช่วง 270-290MHz และมีความถี่แอลโอ (Local oscillator) ในช่วง 259.3-279.3MHz สัญญาณแอลโอจะได้จากส่วนสังเคราะห์ความถี่ ความถี่ไอเอฟ (Intermediate frequency) แรกเป็นผลต่างของความถี่อาร์เอฟและแอลโอมีค่า 10.7 MHz วงจรมิกเซอร์ตัวที่สองจะแปลงสัญญาณไอเอฟ 10.7MHz ให้เป็น 455KHz ด้วยสัญญาณแอลโอตัวที่สองซึ่งผลิตจากวงจรออสซิลเลเตอร์ควบคุมด้วยผลึกคริสตอล (Crystal oscillator) การดีมอดูเลตสัญญาณเอฟเอ็มทำหลังจากสัญญาณเอฟเอ็มใช้วงจรควอดเรเจอร์ดีเทกเตอร์ (Quadrature detector) สัญญาณเบสแบนด์ที่ได้จากวงจรดีเทกเตอร์จะผ่านการขยายและกำหนดค่าเฉลี่ยแรงดันดีซี หลังจากผ่านวงจรเปรียบเทียบขนาดสัญญาณเอฟเอสเค (FSK) ที่ได้จากวงจรเปรียบเทียบขนาดเป็นคอลเลคเตอร์เปิด (Open collector)



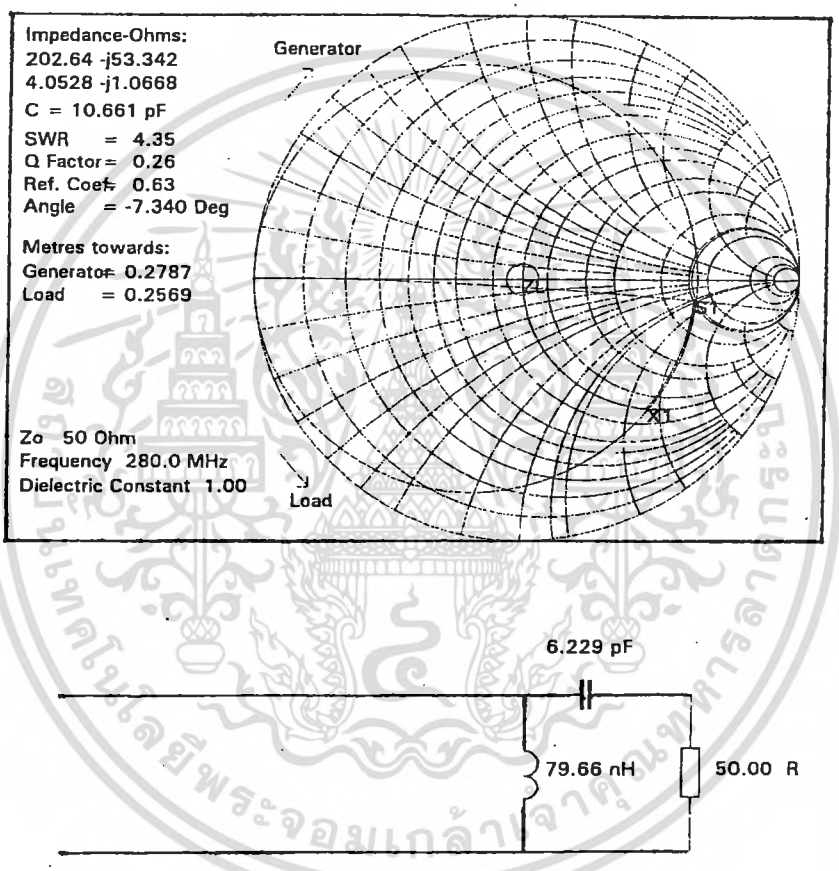
รูปที่ 3.10 วงจรรวมเบอร์ MC3362 ที่ใช้ในภาครับสัญญาณวิทยุ

ระหว่างขั้วอินพุทของมิกเซอร์ตัวแรก (ขา 1 และ 24 ของ MC3362) มีวงจรสมมูลแบบขนานตัวแสดงในรูปที่ 3.11 การป้อนอินพุทให้มิกเซอร์ทำได้ทั้งแบบได้สมดุลย์ (balanced).โดยผ่านหม้อแปลง หรือแบบไม่ได้สมดุลย์ (un-balanced) การป้อนอินพุทเลือกใช้วงจรแมตชิงแบบไม่ได้สมดุลย์เป็นวงจรที่ใช้ขดลวดและตัวเก็บประจุ การออกแบบอาศัยโปรแกรม Z-math ดังแสดงในรูปที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 วงจรสมมูลการอินพุทของมิกเซอร์ตัวแรกที่ความถี่ 280 MHz

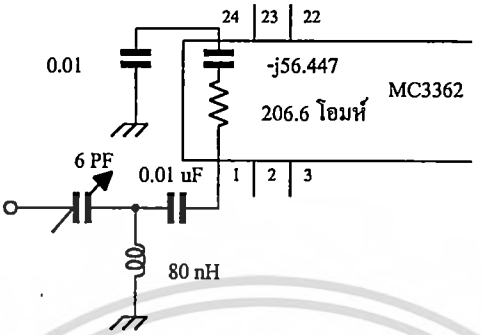


รูปที่ 3.12 การออกแบบวงจรแมตชิงทางอินพุท

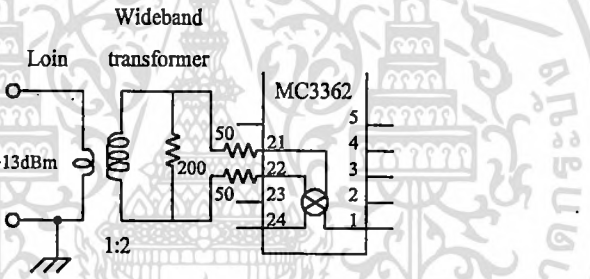
วงจรแมตชิงที่ออกแบบโดยรวมตัวเก็บประจุเชื่อมต่อแสดงในรูปที่ 3.13 การป้อนสัญญาณแอลโอให้วงจรมิกเซอร์ตัวแรกอาศัยหม้อแปลงแถบความถี่กว้างอัตราส่วนรอบ 1 : 2 (ให้อัตราแปลงอิมพีแดนซ์ 1 : 4) ขั้วอินพุทซึ่งป้อนสัญญาณแอลโอมีอิมพีแดนซ์สูงจึงกำหนดให้ตัวต้านทาน 200 โอหม์เป็นโหลดของวงจรผลิตสัญญาณแอลโอ วงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการแรงดันตกคร่อมที่อินพุทของมิกเซอร์ (ขา 22-21) เท่ากับ 100 mVrms กำลังงานอินพุทของสัญญาณแอลโอต้องมีขนาดไม่ต่ำกว่า –13dBM วงจรที่ใช้ป้อนแอลโอความถี่วีเฮชเอฟแสดงในรูปที่ 3.14 ตัวต้านทาน 50 โอหม์ ทั้งสองตัวทำหน้าที่ป้องกันการออสซิลเลตระหว่างวาริแคปไดโอด (Varicap diode) ภายใน MC3362 และความเหนี่ยวนำแฝง (parasitic inductance) ใดๆ ภายนอกไอซี



รูปที่ 3.13 แสดงวงจรแมตชิงทางอินพุทที่ 280 MHz

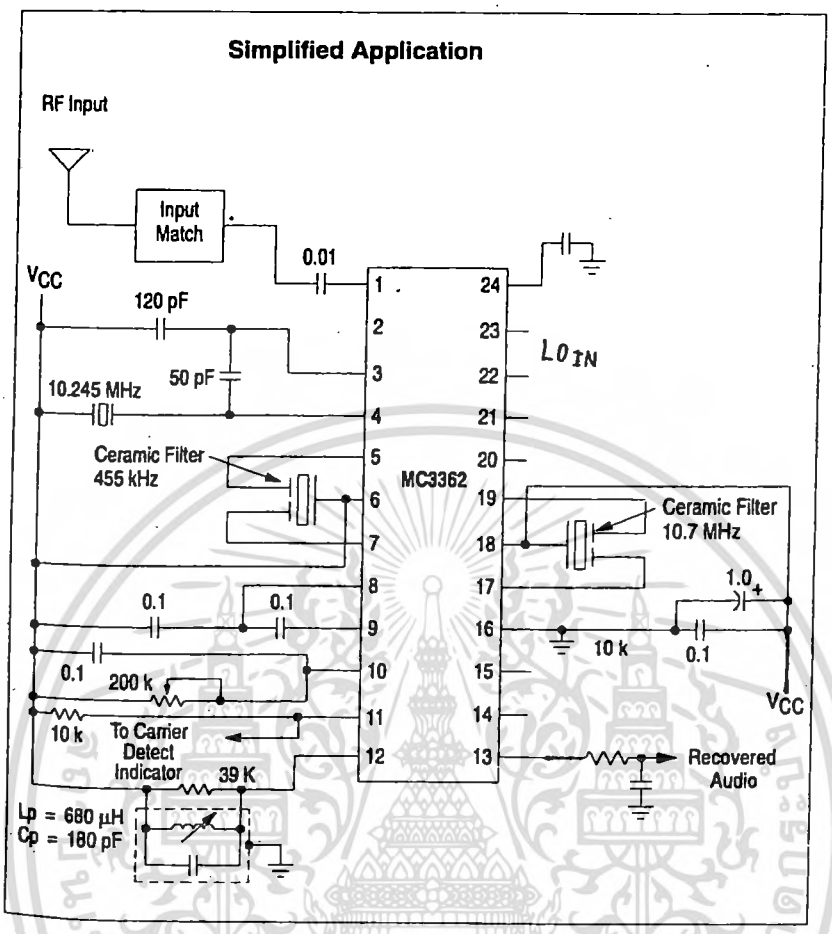


รูปที่ 3.14 แสดงการป้อนสัญญาณแอลโอ

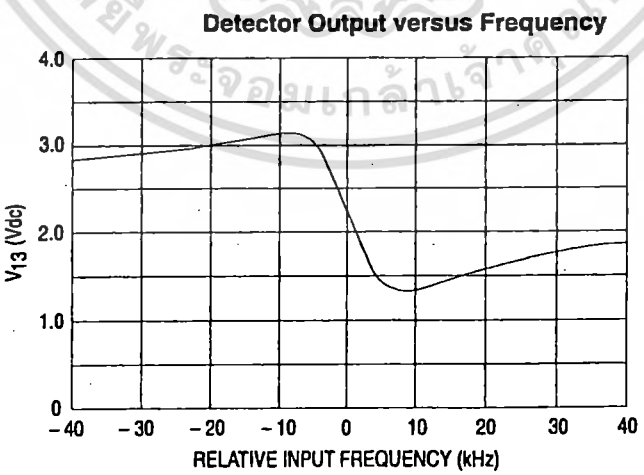
สัญญาณไอเอฟความถี่ 10.7 MHz จากวงจรมิกเซอร์ตัวแรกจะป้อนผ่านเซรามิกฟิลเตอร์ (ceramic filter) ความถี่ 10.7MHz และวงจรขยายไอเอฟ แล้วจึงป้อนให้วงจรมิกเซอร์ตัวที่สอง วงจรมิกเซอร์ตัวที่สองภายในไอซี MC3362 มีลักษณะเป็นวงจรคูณกิลเบิร์ต (Gilbert' s multiplier) เช่นเดียวกับวงจรมิกเซอร์ตัวแรก วงจรออสซิลเลเตอร์แบบคอลพิตต์ (Colpitts oscillator) ควบคุมด้วยผลึกคริสตอลความถี่ 10.245 MHz เป็นตัวผลิตสัญญาณแอลโอให้มิกเซอร์ตัวที่สอง ผลึกคริสตอลเป็นแบบเรโซแนนซ์ที่โมดมูลฐาน (Fundamental mode) มีตัวเก็บประจุโหลด 30-40pF สัญญาณไอเอฟที่สองความถี่ 455 KHz จะป้อนผ่านเซรามิกฟิลเตอร์ความถี่ 455 KHz และวงจรขยายไอเอฟอีกครั้งหนึ่ง เซรามิกฟิลเตอร์ความถี่ 10.7 MHz และ 455 KHz เป็นแบบที่ใช้ในเครื่องรับวิทยุเอฟเอ็มและเอเอ็มทั่วไป โดยมีแบนด์วิดท์ 280KHz และ 15KHz ตามลำดับ สัญญาณไอเอฟความถี่ 455KHz จะป้อนผ่านวงจรจำกัดขนาด (limiter) แล้วจึงป้อนให้วงจรเอฟเอ็มดีเทกเตอร์ รูปที่ 3.15 เป็นวงจรเมื่อต่อกับอุปกรณ์ภายนอกของ MC3362 โดยมีคุณลักษณะของวงจรเอฟเอ็มดีเทกเตอร์แสดงในรูปที่ 3.16 ความชันของการแปลงความถี่เบี่ยงเบนเป็นแรงดัน เปลี่ยนแปลงได้จากตัวต้านทานที่ขนานอยู่กับวงจรเรโซแนนซ์ที่ใช้เบี่ยงเบนเป็นแรงดันเปลี่ยนแปลงได้จากตัวต้านทานที่ขนานอยู่กับวงจรเรโซแนนซ์ที่ใช้เลื่อนเฟส ถ้าลดค่าตัวต้านทาน 39KOhm ลง (ค่า Q ลดลง) จะได้ช่วงเป็นเชิงเส้น ที่กว้างขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ก็จะได้แรงดันเอาท์พุท (สัญญาณเบสแบนด์) มีขนาดลดลง การกำหนดค่า Q ของวงจรจะเลือกใช้ช่วงเป็นเชิงเส้นของกราฟในรูปที่ 3.16 ครอบคลุมผ่านความถี่เบี่ยงเบนสูงสุดของสัญญาณอาร์เอฟที่ต้องการรับ (±4.5KHz)



รูปที่ 3.15 แสดงอุปกรณ์ภายนอกเมื่อใช้งานเป็นวงจรรับสัญญาณเอฟเอ็ม



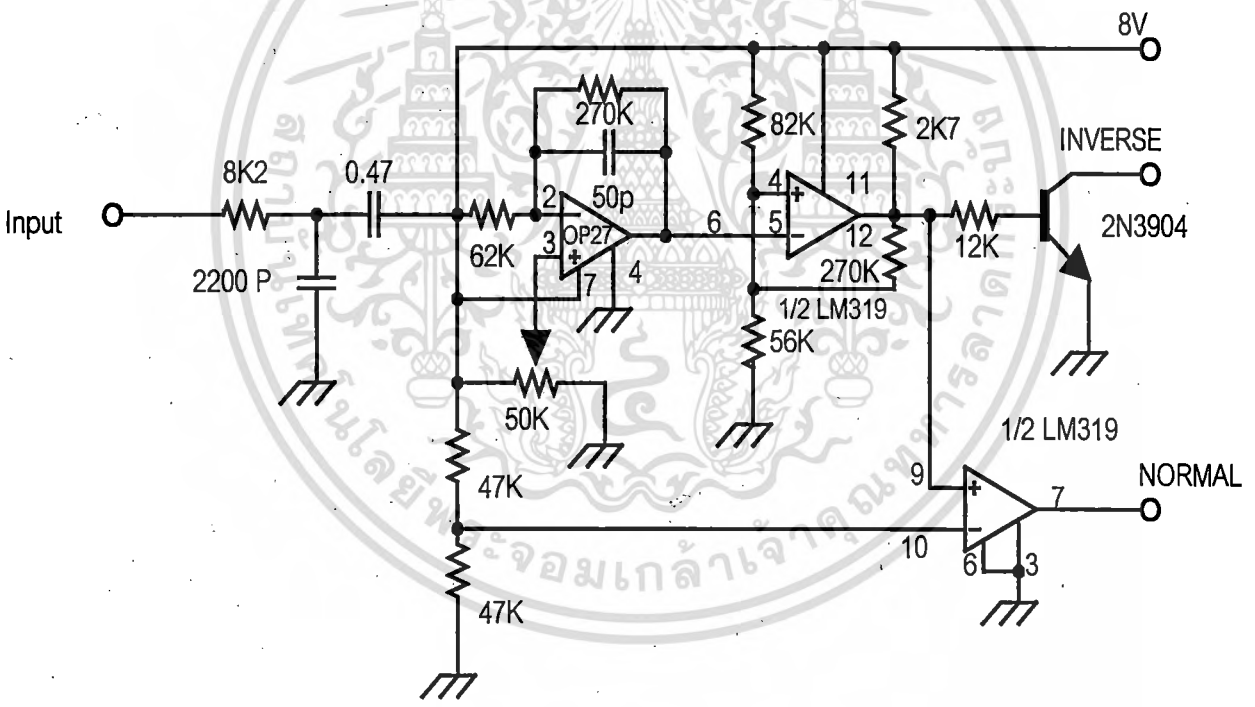
รูปที่ 3.16 แสดงคุณลักษณะของเอฟเอ็มดีเทกเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกเซรามิกฟิลเตอร์ในวงจรขยาย ซึ่งทำหน้าที่วงจรกรองผ่านแถบต้องพิจารณาถึงแบนด์วิดท์ที่จำเป็น การคำนวนแบนด์วิดท์ที่จำเป็นอย่างง่ายด้วยกฎของคาร์สัน (Carson' s Rule) โดยแบนด์วิดท์ที่จำเป็นของวงจรกรองผ่านแถบของสัญญาณไอเอฟ คำนวนได้จาก BW = 2 (fmod +fdev)

โดย fmod คือความถี่มอดูเลตและ fdev คือความถี่เบี่ยงเบน การส่งสัญญาณเอฟเอสเคควรให้แบนด์วิดท์ของระบบมีค่ากว้างจนถึงฮาร์มอนิกที่ 7 ของคลื่นรูปสี่เหลี่ยมจึงกู้สัญญาณเบนแบนด์กลับได้อย่างถูกต้อง สำหรับอัตราการส่งสัญญาณขนาด 1200 บอด(baud) ซึ่งเท่ากับคลื่นรูปเหลี่ยมความถี่ 600 Hz ถ้าความถี่เบี่ยงเบนเท่ากับ 4.5 KHz และความถี่มอดูเลตเท่ากับ 4.2 KHz โดยคำนวนจากฮาร์มอนิกที่ 7 ของความถี่ 600 Hz ดังนั้นแบนด์วิดท์ที่จำเป็นคือ BW = 2(4.2 + 4.5) = 17.4 KHz = +8.7 KHz แบนด์วิดท์ที่คำนวนได้เป็นค่าแบนด์วิดท์ของวงจรกรองไอเอฟ (เซรามิกฟิลเตอร์) ที่แคบที่สุด ซึ่งกรณีนี้คือแบนด์วิดท์ของเซรามิกฟิลเตอร์ 455KHz

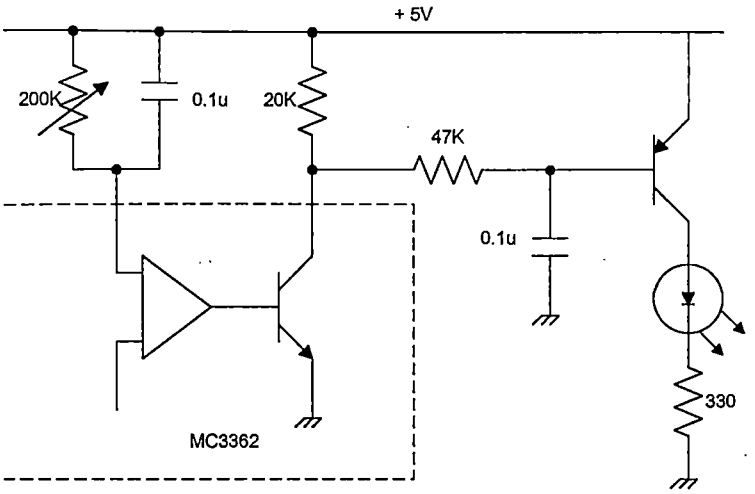
สัญญาณเบสแบนด์ที่ได้จะป้อนให้วงจรกรองผ่านแถบเพื่อลด สัญญาณรบกวนซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้สัญญาณข้อมูลเกิดจิตเตอร์ (jitter) สัญญาณเบสแบนด์ที่ได้จากวงจรกรองเปลี่ยนเป็นสัญญาณข้อมูล NRZ ด้วยวงจรเปรียบเทียบแบบมีฮีสเตอร์รีซีส (hystersis) สัญญาณ NRZ เชื่อมต่อกับวงจรถอดรหัสข้อมูลในแบบคอลเลคเตอร์เปิดวงจร (open collector) ทั้งในแบบเฟสตรงและกลับเฟส



รูปที่ 3.17 วงจรกู้สัญญาณเอฟเอสเค

วงจรรวม MC3362 มีเอาท์พุทสำหรับแสดงการรับสัญญาณ (Carrier Detect) สำหรับใช้แสดงว่ามีคลื่นพาห์ความถี่ ตรงกับเครื่องรับปรากฏที่ขั้วสายอากาศหรือไม่ โดยสามารถปรับระดับการแสดงผลได้จากขนาดของสัญญาณไอเอฟภายในตัวไอซี ดังแสดงในรูปที่ 3.18

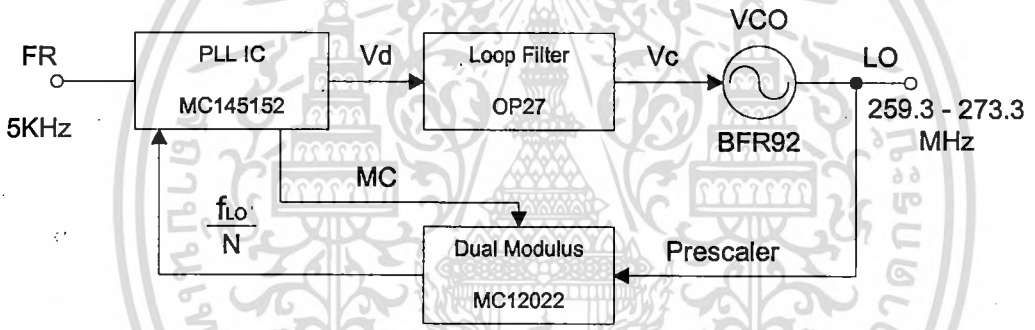
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 การแสดงการรับคลื่นวิทยุของ MC3362

2 วงจรภาคสังเคราะห์ความถี่

วงจรสังเคราะห์ความถี่ทำหน้าที่สร้างความถี่แอลโอช่วง 259.3-279.3MHz ให้แก่ภาครับสัญญาณวิทยุ บล็อกไดอะแกรมของวงจรภาคสังเคราะห์ความถี่แสดงในรูปที่ 3.19



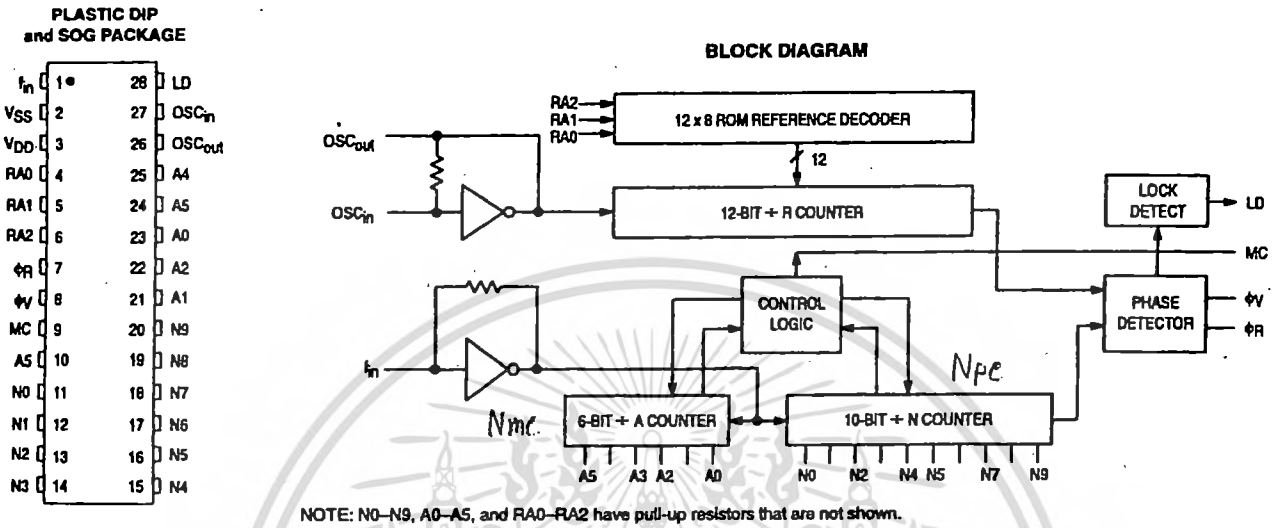
รูปที่ 3.19 บล็อกไดอะแกรมของระบบสังเคราะห์ความถี่

วงจรใช้ความถี่อ้างอิง 5 KHz ผลิตจากวงจรสร้างความถี่อ้างอิง ซึ่งเป็นคริสตอลออสซิลเลเตอร์ภายในวงจรรวม MC145152 วงจรสังเคราะห์ความถี่ซึ่งแสดงในรูปสามารถผลิตความถี่ซึ่งมีเสถียรภาพเท่ากับ ความถี่จากผลึกคริสตอลได้เท่ากับ 4000 ความถี่ ใช้เป็นความถี่สำหรับวงจรมิกเซอร์ของเครื่องรับใช้แปลงความถี่คลื่นวิทยุให้เป็นความถี่ไอเอฟ (10.7MHz) วงจรรวม MC12022 ทำหน้าที่หาร ความถี่วีเอซเอฟจากวีซีโอ (VCO, Voltage Controlled Oscillator) ด้วยตัวหารสองค่า (dual modulus prescaler) คือ 64/65 ความถี่เอซเอฟ ที่หารได้จะป้อนให้ตัวหารภายใน MC145152 เพื่อหารลงจนได้ความถี่เท่ากับความถี่อ้างอิง 5KHz ความถี่ 5KHz ที่หารได้จากวีซีโอจะเทียบเฟสกับความถี่ 5KHz ได้จากผลึกคริสตอล แรงดันที่เกิดจากความต่างเฟส (Vd) ถูกกรองโดยลูปฟิลเตอร์ แรงดันดีซีที่ได้จากลูปฟิลเตอร์ จะใช้ควบคุมวีซีโอให้ผลิตความถี่เป็นจำนวนทวีคูณของความถี่อ้างอิง ความถี่ซึ่งวีซีโอผลิตขึ้นคำนวน ได้จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Fvco = Fr(MNpc + Nmc)$$

โดย M เป็นตัวหารของพรีสเกเลอร์ (64) Npc และ Nmc เป็นตัวหารที่โปรแกรมได้ภายในตัว MC145152 ซึ่งตัวหาร Nmc (Modulus control counter) เป็นตัวควบคุมหาร 64/65 ของพรีสเกเลอร์ วิธีการนี้ทำให้ได้รายละเอียด (resolution) ของช่องความถี่เท่ากับความถี่อ้างอิง บล็อกไดอะแกรมของวงจรรวม MC145152 แสดงในรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.20 วงจรรวม MC145152 ที่ใช้สังเคราะห์ความถี่

ความถี่จากคริสตอลออสซิลเลเตอร์ถูกหารลงด้วยตัวหารR (12-Bit/R Counter) แล้วจึงใช้เปรียบเทียบเฟสกับความถี่จากวีซีโอซึ่งหารลงด้วย (MNpc + Nmc) สัญญาณเอาท์พุตของวงจรเฟสดีเทกเตอร์เป็นระดับลอจิก โดยความกว้างของสัญญาณเอาท์พุทจะแปรตามความต่างเฟสของสัญญาณอินพุท เฟสดีเทกเตอร์ของ MC 145152 จะเป็นแบบดับเบิ้ลเอ็นเอาท์พุท (double end output) MC145152 มีเอาท์พุทแสดงสถานะการล็อกของเฟสคือ LD (Lock Detect) สัญญาณเอาท์พุต ØR ØV ของเฟสเทกเตอร์ เปลี่ยนเป็นแรงดันดีซีที่ใช้ควบคุมวีซีโอ โดยวงจรลูปฟิลเตอร์การโปรแกรมตัวหารของ MC145152 ทำได้ตามตัวอย่างเช่น ต้องการรับสัญญาณความถี่ 279.550MHz จะต้องใช้ความถี่แอลโอจาก วีซีโอเท่ากับ (279.550MHz-10.7Mhz) = 268.85MHz ต้องหารทั้งหมดที่ต้องการคือ

$$Nt = 268.85\ MHz\ /5\ KHz = 53770$$

ตัวหาร Npc ใน MC145152 คือตัวหาร N ขนาด 10 บิต โปรแกรมได้จาก 3 ถึง 1023 ต้องมีค่า

$$Npc = Nt / M = 53770 / 64 = 840.15625 = 840$$

$$Npc(N) = 1101001000$$

ตัวหาร Nmc ใน MC145152 คือตัวหาร A ขนาด 6 บิต โปรแกรมได้จาก 0 ถึง 63 ต้องมีค่า

$$Nmc = 0.15625 \times 64 = 10$$

$$Nmc(A) = 1010$$

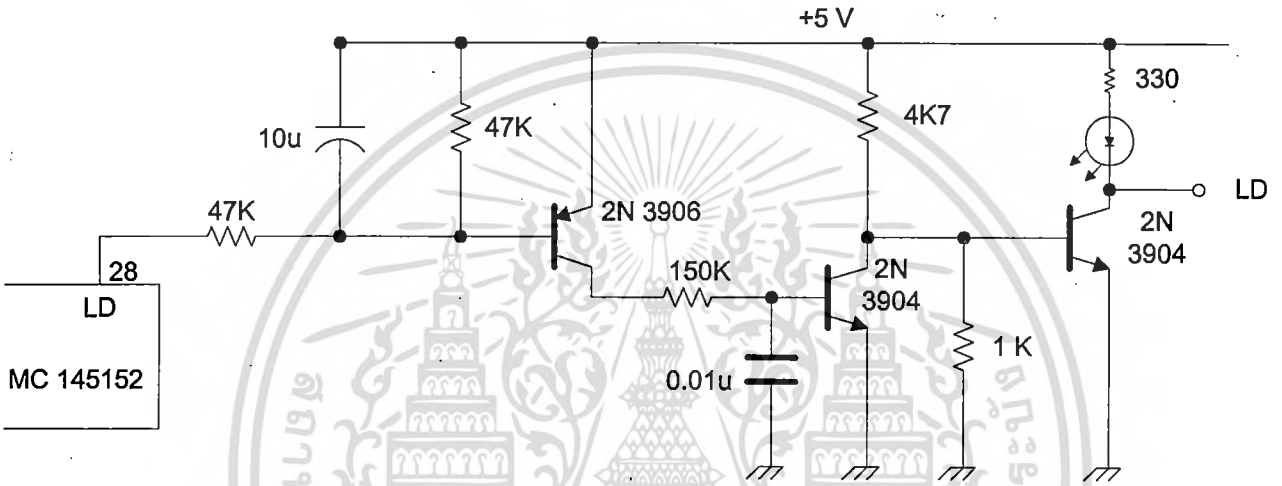
ความถี่วีซีโอ ตรวจสอบได้จาก

$$Fvco = 5\ K \times (64 \times 840 + 10) = 268.850\ MHz$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 วงจรแสดงสถานะการล็อก

วงจรแสดงสถานะการล็อกของลูป (Lock Detect) ทำหน้าที่แสดงสถานะของวงจรสังเคราะห์ความถี่ ความถี่ของวีซีโอจะมีค่าเท่ากับ Fr(MNpc + Nmc) และมีเสถียรภาพทางความถี่เท่ากับผลึกคริสตอล เมื่อลูปอยู่ในสภาวะล็อกเท่านั้น ถ้าไม่อยู่ในสถานะล็อกจะไม่สามารถควบคุมความถี่ทางวีซีโอได้ เฟสดีเทกเตอร์ภายในวงจรรวม MC145152 ให้เอาท์พุทที่แปรตรงกับความต่างเฟสในช่วง $\pm 2\pi$ เรเดียน เอาท์พุทที่ใช้แสดงสถานะล็อกของ MC145152 คือขา 28(LD) โดยจะเป็นระดับแรงดันสูง (high) เมื่ออยู่ในสภาวะล็อก และจะเป็นระดับแรงดันต่ำ (Low) เมื่อไม่อยู่ในสภาวะล็อก แรงดันต่ำมีลักษณะเป็นพัลส์ แปรตรงตามความต่างเฟสของ FR และ Fvco/NT วงจรแสดงสถานะล็อกของลูปแสดงในรูปที่ 3.21

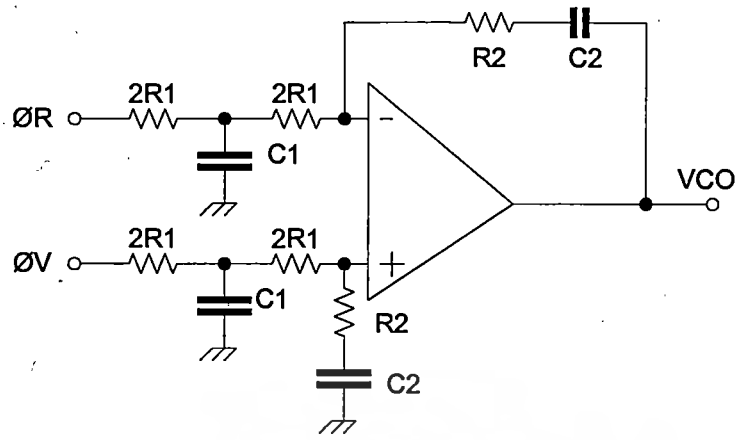


รูปที่ 3.21 วงจรแสดงสถานะการล็อกของวงจรสังเคราะห์ความถี่

4 ลูปฟิลเตอร์

ลูปฟิลเตอร์เป็นตัวเปลี่ยนความกว้างของพัลส์ซึ่งแปรตรงกับความต่างเฟสจาก MC145152 (ØR และ ØV) ให้เป็นแรงดันดีซีใช้ควบคุมความถี่ของวีซีโอ วงจรรวม MC145152 มีเอาท์พุทของเฟสดีเทกเตอร์เป็นแบบดับเบิลเอ็น ลูปฟิลเตอร์ที่ใช้แสดงในรูปที่ 3.22 การออกแบบลูปฟิลเตอร์ของระบบแบบที่สองอันดับสาม (type-2, third order system) ใช้วิธีการกำหนดส่วนเผื่อเฟส (phase margin) ของฟังก์ชั่นถ่ายโอนลูปเปิด (open loop transfer function) เมื่อผลตอบสนองขนาด (magnitude response) มีค่าเท่ากับ 1 ณ ความถี่ตัดข้าม (crossover frequency) แล้วจึงเลือกตัวแปรค่าคงตัวเวลา (time constant) ของลูปฟิลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงวงจรลูปฟิลเตอร์

การออกแบบเลือกให้ความถี่ตัดข้ามของลูปเปิดเป็น 1/100 ของความถี่อ้างอิง (5000/100 = 50Hz) ลูปฟิลเตอร์มีฟังก์ชันถ่ายโอนคือ

$$F(s) = \frac{-1\ (1 + ST_2)}{ST_1\ (1 + ST_3)}$$

$$T_1 = 4R_1C_2 \quad T_2 = R_2C_2 \quad T_3 = R_1C_1$$

ละเลยเครื่องหมายลบจากการกลับเฟสของออฟแอมป์อาจเขียนฟังก์ชันถ่ายโอนในแบบ

$$F(s) = Ka\left[\frac{(1 + ST_2)}{S\,(1 + ST_3)}\right]$$

$$Ka = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{4R_1C_2}$$

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการออกแบบ คือ

ความถี่อ้างอิง Fr = 5KHz

ความถี่เอาท์พุท Fvco = 268.425 MHz

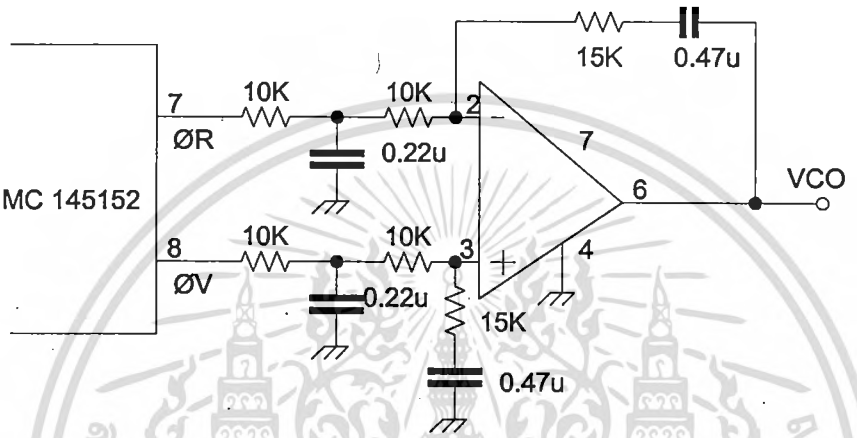
ตัวหารทั้งหมด Nt = Fvco/Fr

เกนแฟคเตอร์เฟสดีเทกเตอร์ Kd = 0.8

เกนแฟคเตอร์ของวีซีโอ Ko = 4.4 MHz/V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากกำหนดค่าเริ่มต้นให้ตัวเก็บประจุ C2 = 0.47uF คำนวณโดยอาศัยโปรแกรมในแบบของPrzedpelski จะได้ค่าอุปกรณ์ที่ใช้คือ C1 = 0.22uF R1 = 5K R2 = 15 K จากอุปกรณ์ที่ออกแบบได้ควรทดสอบอัตราการลดทอนที่ความถี่ Fr ค่าการลดทอนควรมีเพียงพอที่จะลดขนาดสัญญาณพัลส์ (ØR และ ØV) ไม่ให้ไปปรากฏที่ขั้วอินพุทของ วีซีโอ คุณสมบัติทางพลวัต (dynamic) ของระบบสังเคราะห์ความถี่ ควรได้รับการตรวจสอบเพื่อยืนยันถึงความมีเสถียรภาพ และผลตอบสนองความถี่ของลูป ถ้าสามารถทำได้อาจออกแบบให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อลดทอนเฟสนอยส์ (phase noise) จากวีซีโอ อย่างไรก็ตามกรณีของวงจรออกแบบนั้นถูกจำกัดโดยค่า Fr (ผลึกคริสตอล 10.24MHz และตัวหาร R ใน MC145152)



รูปที่ 3.23 แสดงวงจรลูปฟิลเตอร์ที่ใช้งาน

5 วงจรวีซีโอ

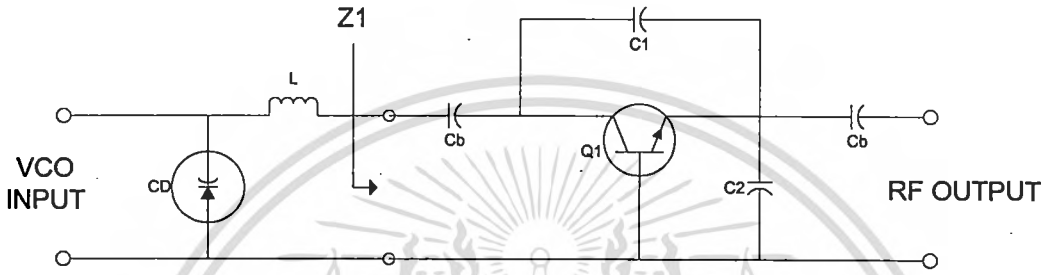
วงจรวีซีโอทำหน้าที่ผลิตความถี่แอลโอให้วงจรมิกเซอร์ตัวแรกของเครื่องรับสัญญาณ เมื่ออยู่ในระบบสังเคราะห์ความถี่ วงจรวีซีโอจะถูกควบคุมให้มีเสถียรภาพทางความถี่เท่ากันกับความถี่อ้างอิงของวงจรสังเคราะห์ ความถี่ วัตถุประสงค์สำคัญในการออกแบบวีซีโอประการหนึ่งคือ ออกแบบให้มีเฟสนอยส์ต่ำ เนื่องจากเฟสนอยส์เป็นสาเหตุทำให้เกิดการผสม สัญญาณย้อนกลับ (reciprocal mixing) เฟสนอยส์จากวีซีโอทำให้วงจรขยายสัญญาณไอเอฟภาคแรกมีระดับสัญญาณรบกวนเพิ่มขึ้น วงจรวีซีโอที่ใช้เป็นไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ในแบบเบสร่วม (commom base) เบอร์ BFR92 ไบอัสที่ VCE = 5V และ IC = 5mA ที่ความถี่ 270MHz ทรานซิสเตอร์มีเอสพารามิเตอร์ (S parameter) คือ

$$S11 = 0.784 \angle 174.752^{\circ} \qquad S12 = 0.0064 \angle 110.8^{\circ}$$

$$S21 = 1.76 \angle -6.569^{\circ} \qquad S22 = 1.0029 \angle 4.223^{\circ}$$

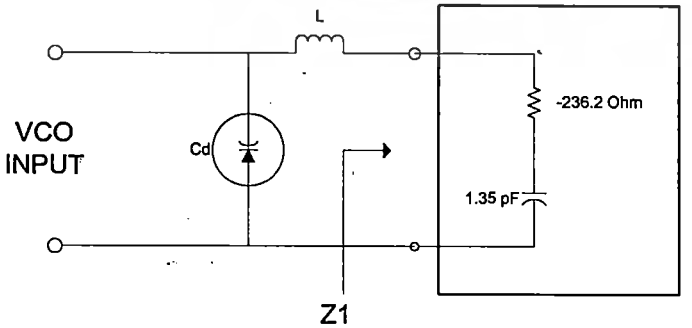
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรานซิสเตอร์มีตัวประกอบเสถียรภาพ K = -0.4098 ทรานซิสเตอร์มีค่า K น้อยกว่า 1 และเอาท์พุทมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับ (reflection coefficient) มากกว่า 1 เหมาะที่จะใช้งานเป็นออสซิลเลเตอร์ การออกแบบออสซิลเลเตอร์อาศัยวิธีสร้างความต้านทานลบ (negative resistance) โครงสร้างของวงจรออสซิลเลเตอร์ ที่เลือกใช้เป็นแบบแคลบออสซิลเลเตอร์ การป้อนกลับภายนอกทรานซิสเตอร์อาศัยตัวเก็บประจุ การป้อนกลับภายนอกทำให้ออสซิลเลเตอร์คงสถานะการออสซิลเลตอยู่ได้ เมื่อทรานซิสเตอร์มีพารามิเตอร์เปลี่ยนไปเป็นแบบสัญญาณขนาดใหญ่ (large signal) ในขณะที่วงจรมีการออสซิลเลต การเลือกตัวเก็บประจุป้อนกลับภายนอกมีส่วนสำคัญในการทำให้ออสซิลเลเตอร์มีระดับเฟสนอยส์ต่ำ รูปที่ 3.24 แสดงวงจรแคลบออสซิลเลเตอร์ตัวเก็บประจุ C1 และC2 เป็นตัวเก็บประจุป้อนกลับในแบบใช้ค่าความจุไฟฟ้าแบ่งแรงดัน



รูปที่ 3.24 วงจรแคลบออสซิลเลเตอร์ (Clapp Oscillator)

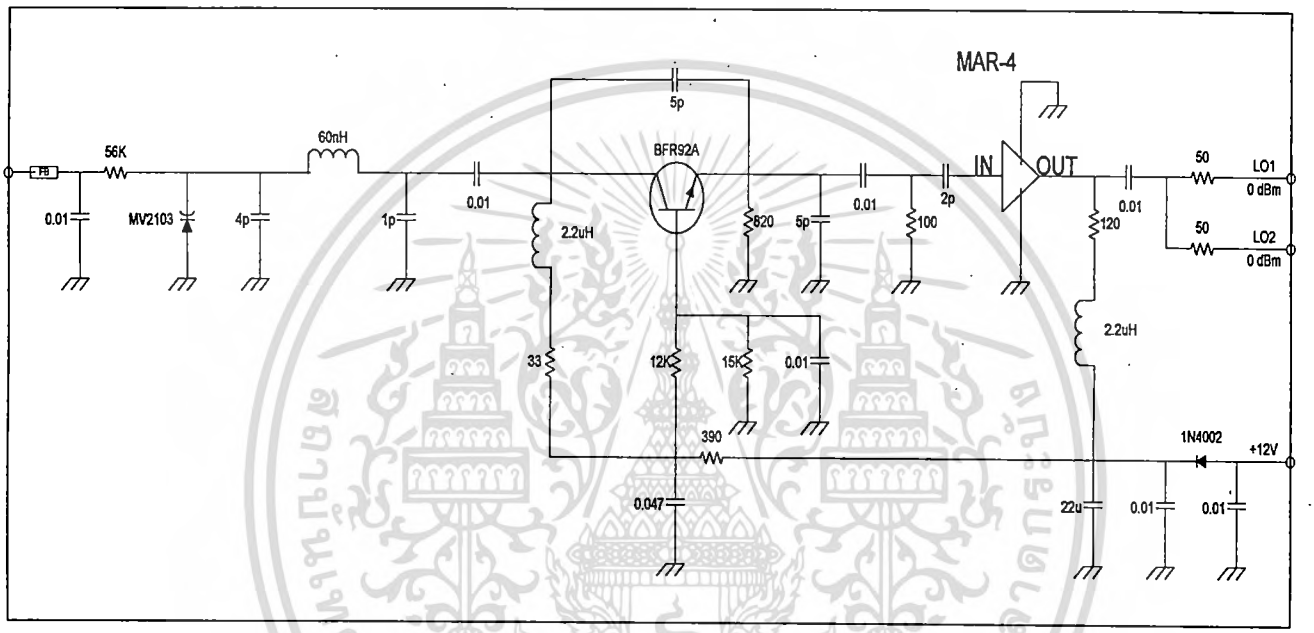
ตัวเก็บประจุ Cb ทำหน้าที่เชื่อมต่อสัญญาณเอซีและแยกแรงดันดีซีไบอัส เรโซเนเตอร์ (Resonator) ของวงจรเป็นแบบอนุกรมระหว่างขดลวดและตัวเก็บประจุ CD ในวาริแคบไดโอด ซึ่งใช้ควบคุมความถี่ของออสซิลเลเตอร์ด้วยแรงดันไบอัสกลับจากลูปฟิลเตอร์ วงจรเรโซเนเตอร์แบบอนุกรมเป็นลักษณะของแคลบออสซิลเลเตอร์ การเลือกตัวเก็บประจุป้อนกลับ C1 และ C2 ควรเลือกให้มีค่ามากกว่าค่าความจุไฟฟ้าระหว่างคอลเลคเตอร์ - อิมิตเตอร์และอิมิตเตอร์-เบสเท่าที่จะทำได้ วงจรออสซิลเลเตอร์จะทำงานได้ถ้าส่วนจริง(real part) ของอิมพีแดนซ์ Z1 มีค่าเป็นลบ ความสูญเสียในเรโซเนเตอร์ต้องมีขนาดไม่มากกว่าความต้านทานลบของทรานซิสเตอร์ Q1 ตัวเก็บประจุ C2 และความต้านทานโหลดของวงจรรวมกันเป็นอิมพีแดนซ์ที่ทรานซิสเตอร์จะขาดเสถียรภาพ โดยเลือกได้จากวงกลมเสถียรภาพทางอินพุท (input stability circle) ของวงจรแบบเบสรวม กำหนดค่าความต้านทานโหลดเป็น 50 โอห์ม ตัวเก็บประจุ C1 และ C2 มีค่า 5pF วงจรในรูปที่ 3.24 จะมีอิมพีแดนซ์ Z1 = -236.2 – j437.5 Ohm หรือมีวงจรสมมูลดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 วงจรสมมูลที่พอร์ทเรโซเนเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาศัยวงจรสมมูลในรูปที่ 3.25 ก็จะคำนวนค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด และความจุไฟฟ้าของวาริแคปไดโอด CD วงจรสมมูลเป็นเพียงค่าเริ่มต้นหรือสถานะเริ่มต้นของวงจรออสซิลเลเตอร์ ในสถานะอยู่ตัวอิมพีแดนซ์รวมของเรโซเนเตอร์พอร์ทมีค่าเท่ากับศูนย์การใช้งานวงจรออสซิลเตอร์จริงจำเป็นต้องมีวงจรคั่นกลาง (buffer) ระหว่างออสซิลเลเตอร์และโหลดเพื่อลดผลจากการที่โหลดแปรค่า (local pulling) นอกจากนี้วงจรคั่นกลางอาจเป็นวงจรขยายสัญญาณเพื่อให้กำลังงานที่เอาท์พุทตามต้องการ วงจรออสซิลเลเตอร์แสดงในรูปที่ 3.26 วงจรบัฟเฟอร์ที่ใช้คั่นกลางเป็นวงจรรวมเบอร์ MAR-4 ซึ่งให้อัตราการแยก(isolation) ระหว่างออสซิลเลเตอร์และโหลด 15.92dBและให้อัตราขยาย 8.2dB เอาท์พุทของวงจรแบ่งจ่ายให้วงจรมิกเซอร์ตัวแรกและวงจรพรีสเกเลอร์ของวงจรสังเคราะห์ความถี่วงจร วีซีโอที่สร้างขึ้นมีเกนแฟคเตอร์ (Frco/ VCOIN) หรือ Ko เท่ากับ 4.4MHz ต่อโวลท์



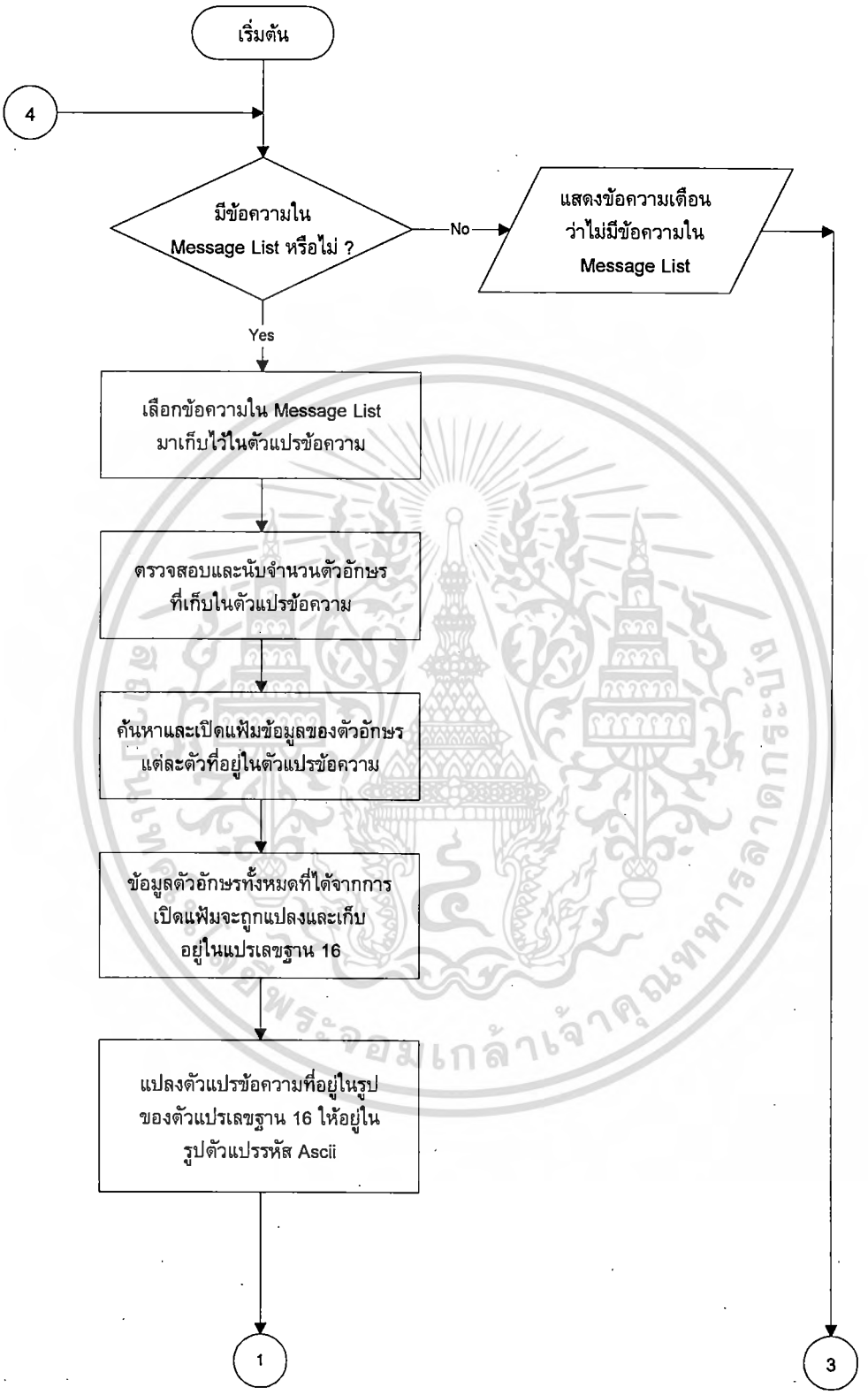
รูปที่ 3.26 วงจรวีซีโอและวงจรขยายคั่นกลาง

กำลังงานจากวงจรออสซิลเลเตอร์ซึ่งป้อนให้วงจรบัฟเฟอร์ต้องมีขนาดใหญ่มากกว่ากำลังงานที่วงจรขยายทำหน้าที่บัฟเฟอร์รับได้ การป้อนกำลังงานอินพุทให้วงจรขยายมากเกินไปจะทำให้วงจรทำงานผิดปกติ เกิดปรากฏการณ์ผิดเพี้ยนแบบไอเอ็มดี (IMD intermodulation distortion) ไอเอ็มดีทำให้เกิดความถี่ใหม่ซึ่งไม่เป็นที่ต้องการ เป็นจำนวนมาก วงจรรวม MAR-4 มีค่าการกดลงของอัตราขยาย (gain compression) 1dB ที่ระดับกำลังงานเอาท์พุท 11dBm วงจรมีอัตราขยาย 8.2dB ดังนั้นต้องป้อนกำลังงานอินพุทให้ MAR-4 ต่ำกว่า 2.8dBm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

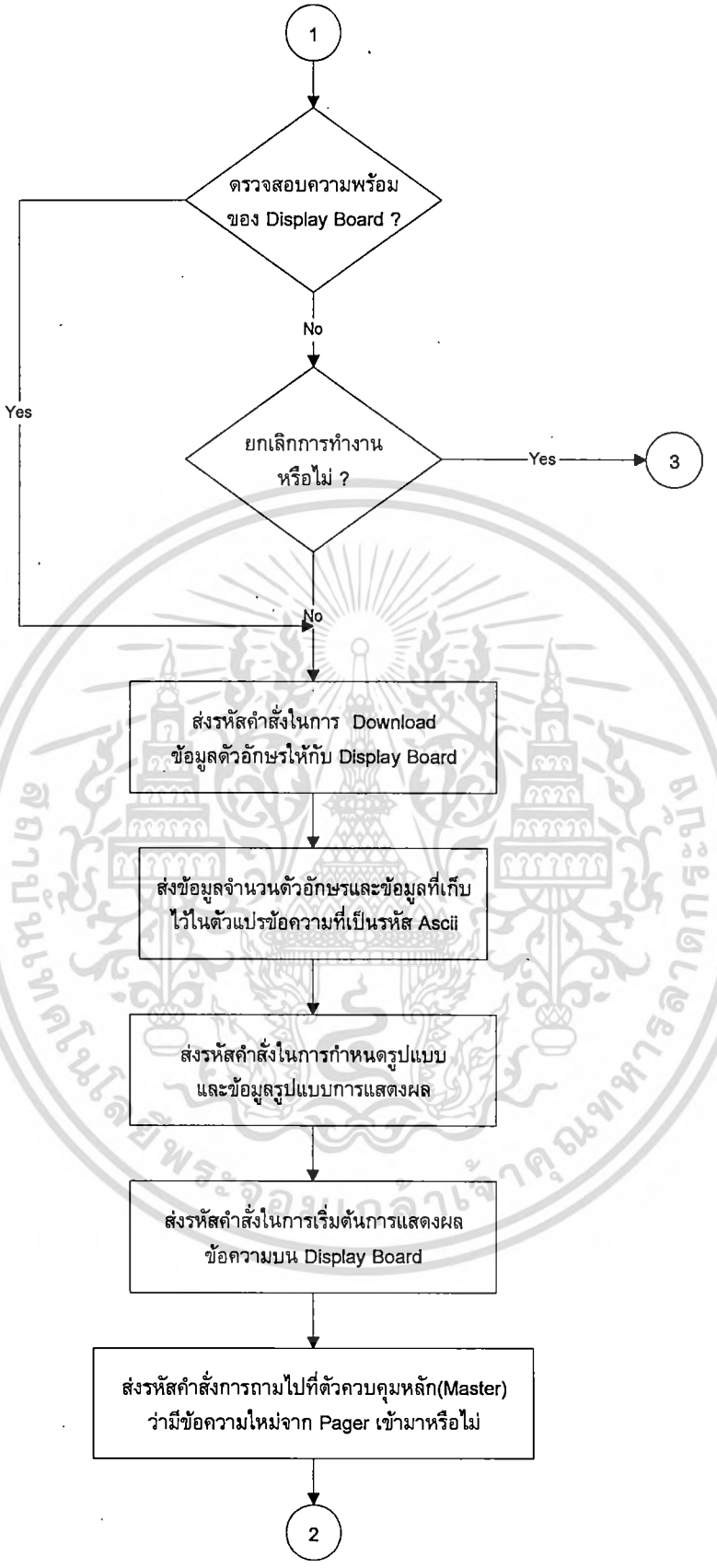
การออกแบบซอฟแวร์

1 การออกแบบซอฟแวร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์



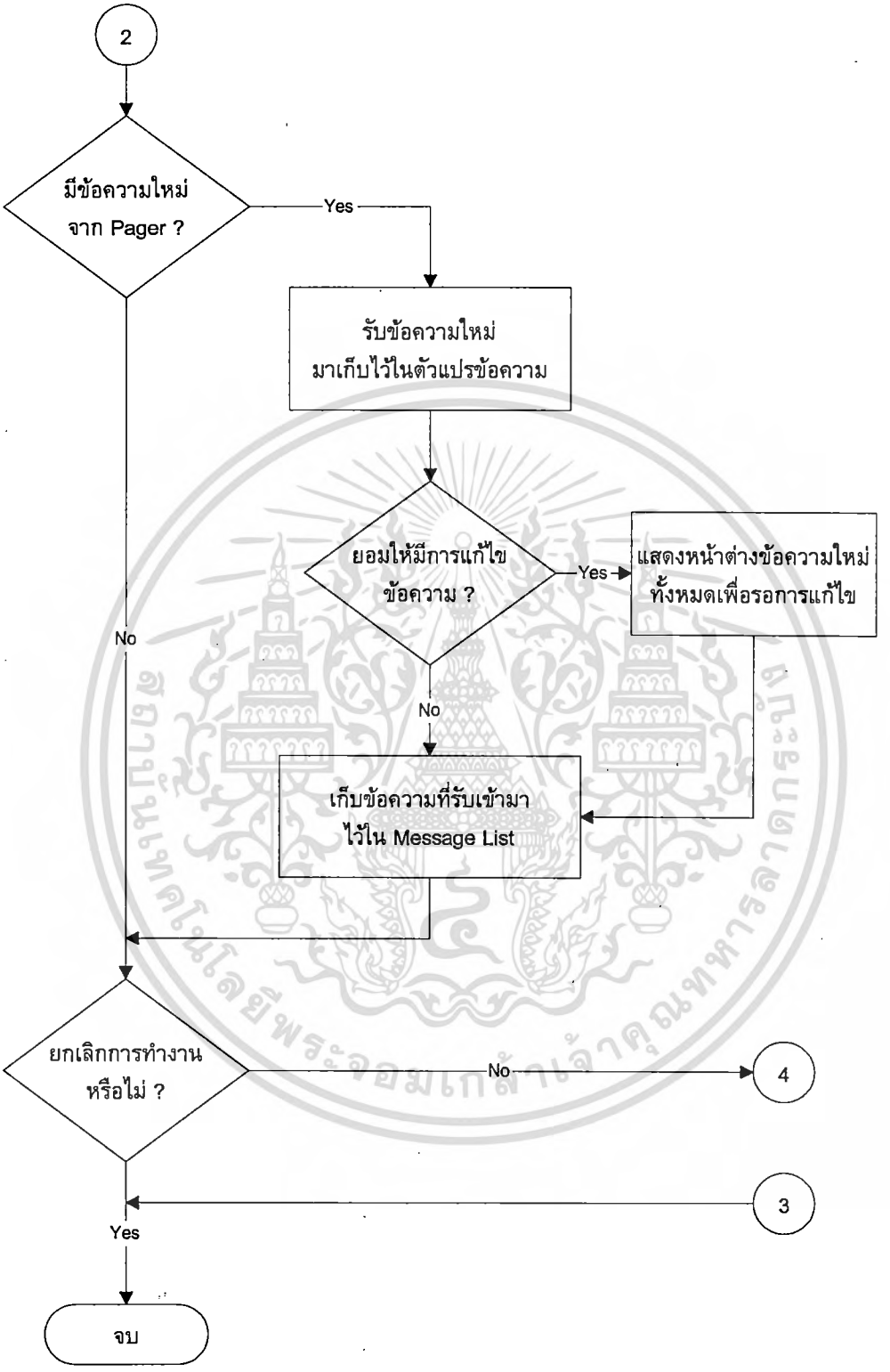
รูปที่ 3.27 (ก) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 (ข) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

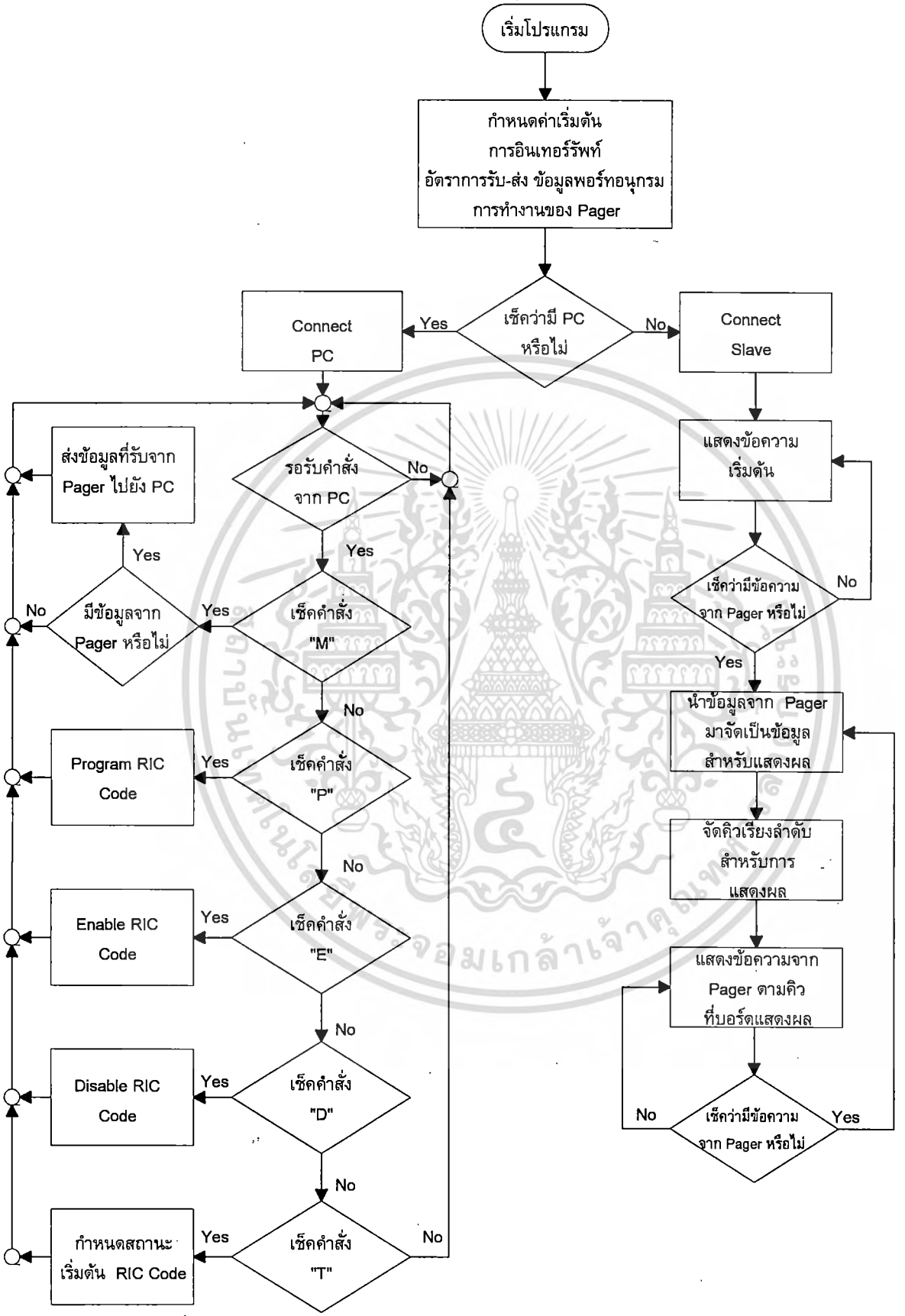
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.27 (ค) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

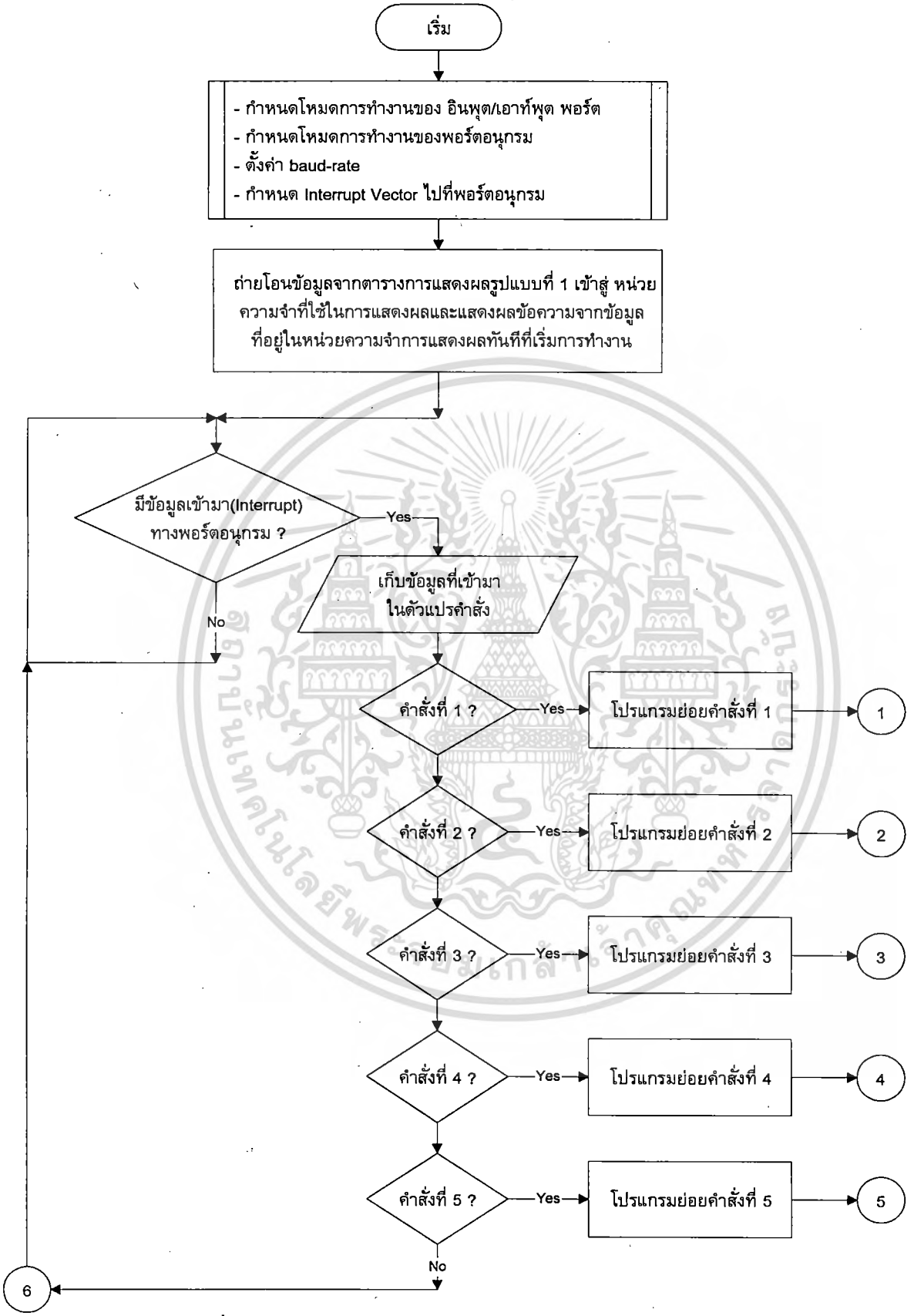
2 การออกแบบซอฟแวร์บนชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG



รูปที่ 3.28 โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG

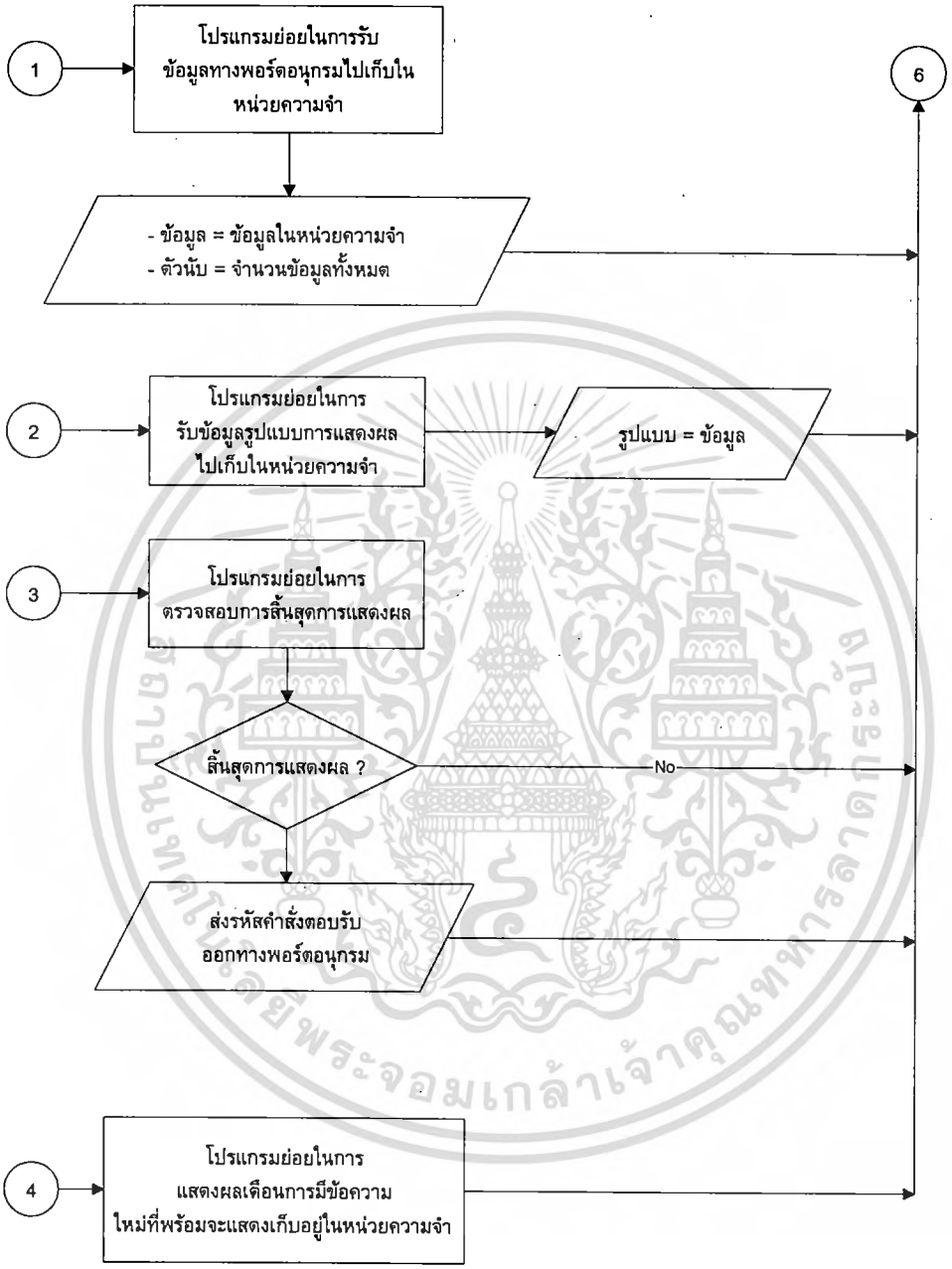
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 การออกแบบซอฟแวร์บนชุดควบคุมการแสดงผล



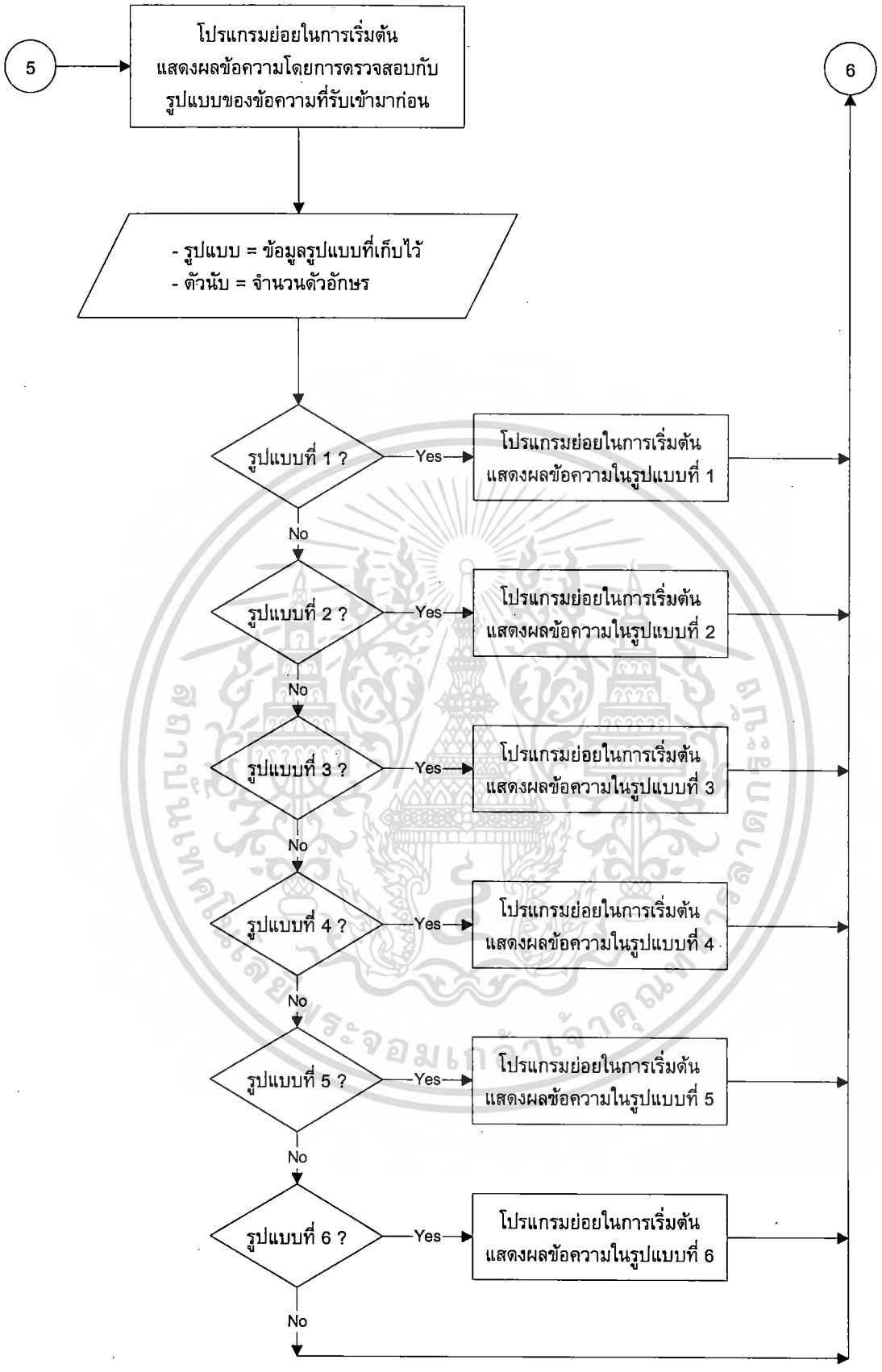
รูปที่ 3.29 (ก) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 (ข) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมการแสดงผล (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 (ค) โฟลว์ชาร์ตหลักของการทำงานชุดควบคุมการแสดงผล (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

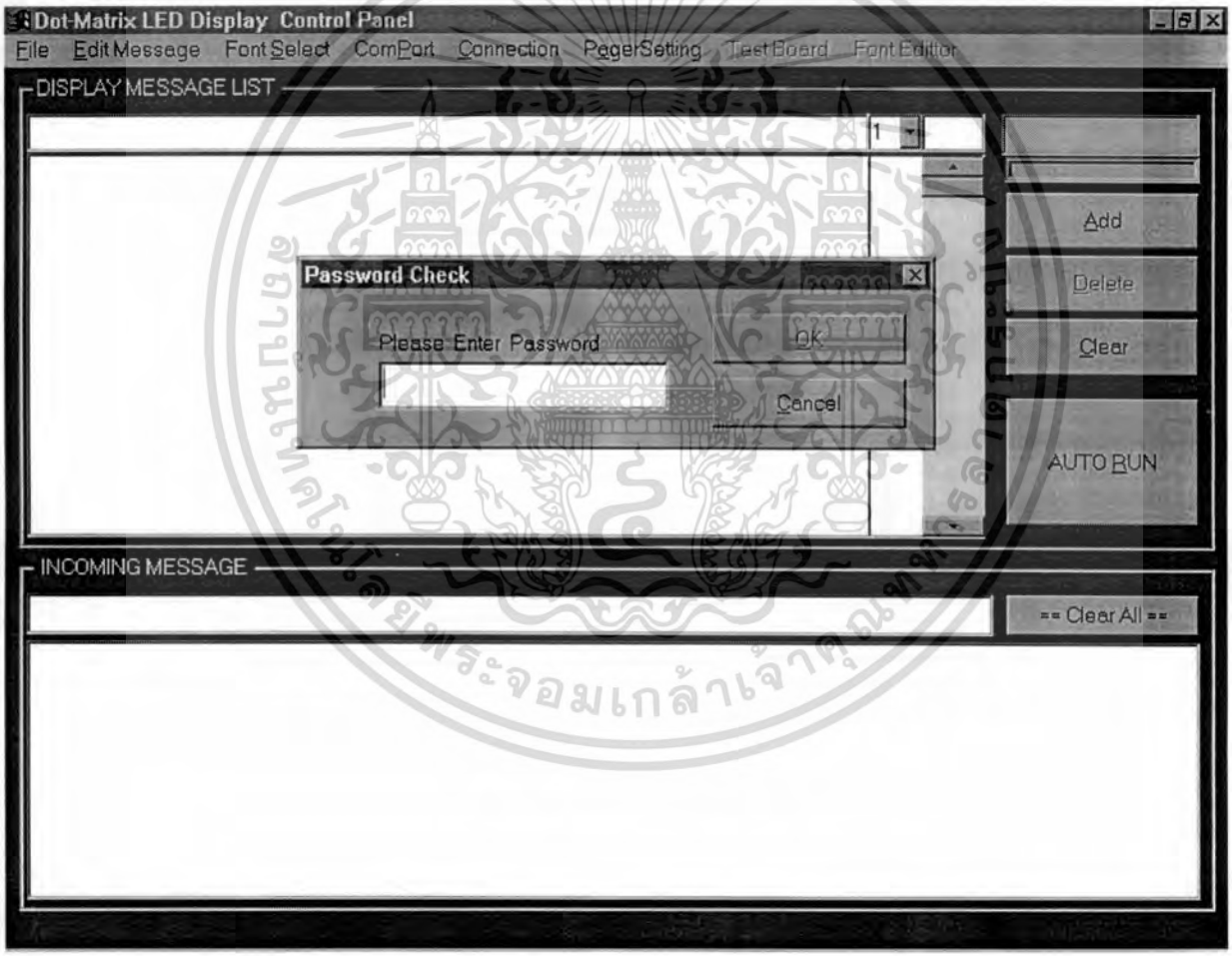
บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองโปรแกรมควบคุมการทำงานบนคอมพิวเตอร์

โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นโปรแกรมที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 95 ซึ่งได้ออกแบบให้สามารถทำการเปลี่ยนแปลงเลขหมายของเพจเจอร์ การกำหนดข้อความแสดงผล และการสร้างรูปแบบตัวอักษร (Font)

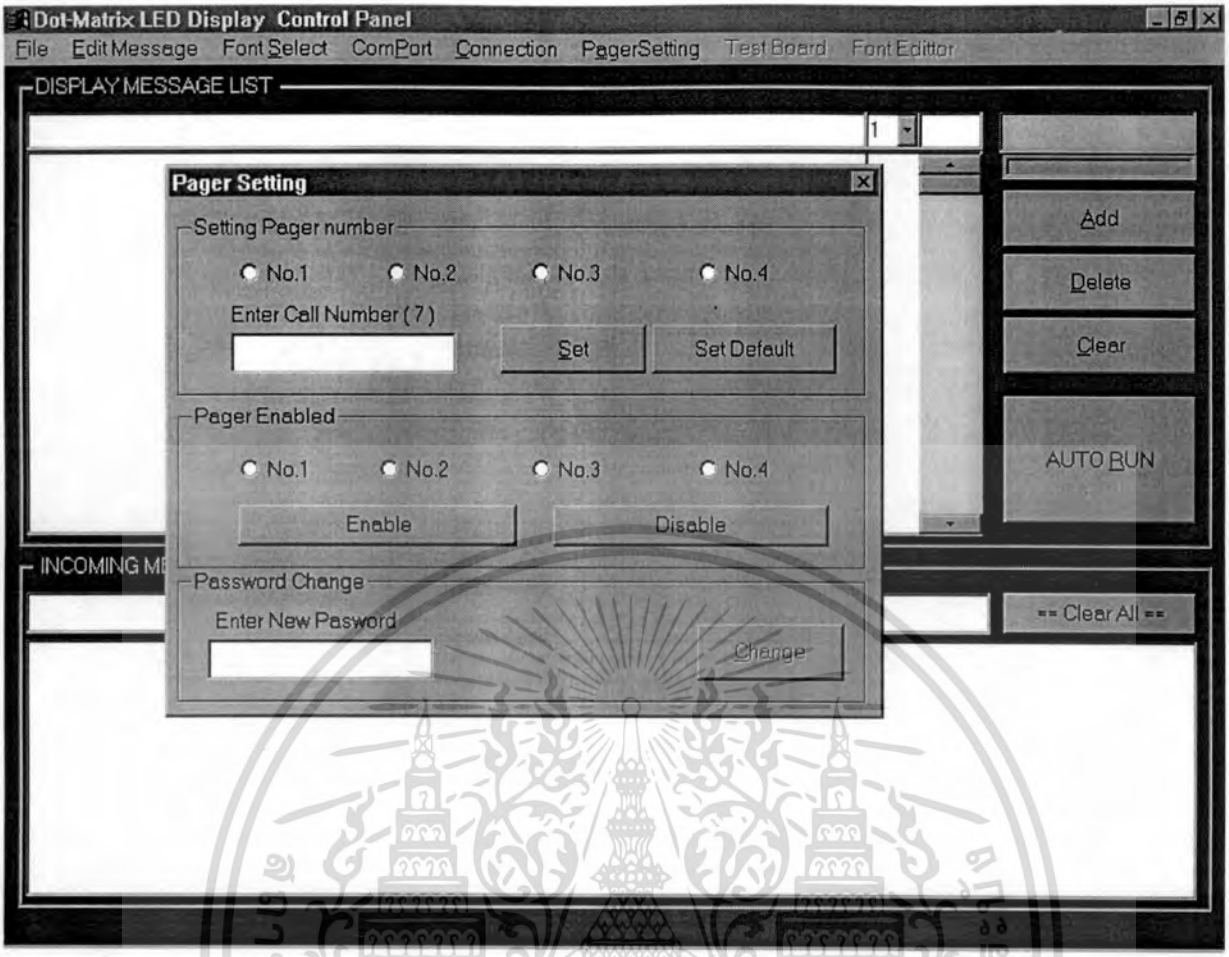
1 การเปลี่ยนแปลงเลขหมายของเพจเจอร์

การเข้าไปเปลี่ยนเลขหมายของเพจเจอร์ ทำโดยการเลือกเมนู Pagersetting หน้าจอจะขึ้นมาดังรูปที่ 4.1 และจะต้อง ป้อน รหัสผ่าน " กสท " ตามด้วย การกดคีย์ Enter จึงจะเข้าไปสู่หน้าจอซึ่งจะเป็น การกำหนดเลขหมายใหม่ของเพจเจอร์ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายเพจเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

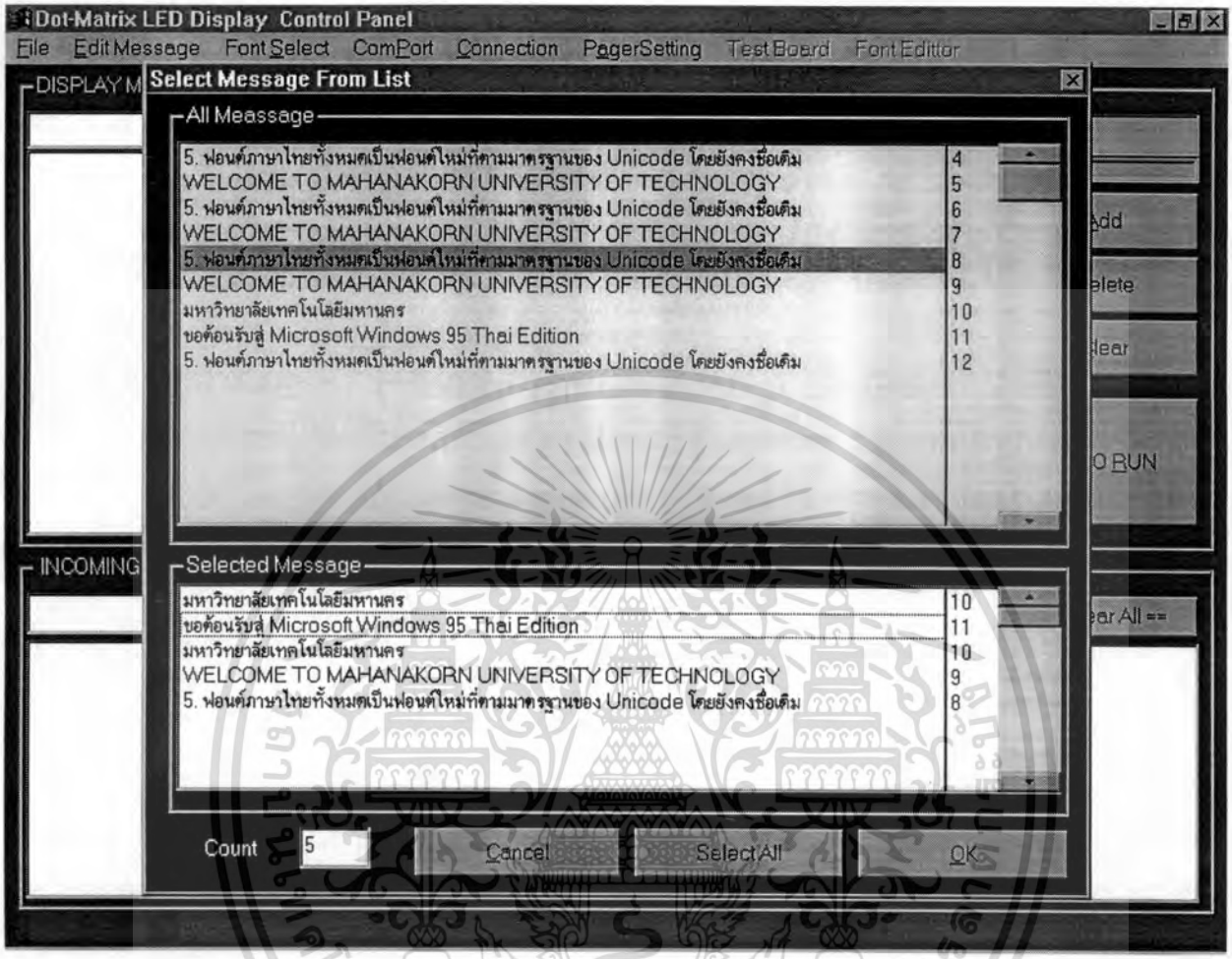


รูปที่ 4.2 หน้าจอของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายเพจเจอร์

หน้าจอนี้จะมีการทำงานแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของการเปลี่ยนแปลงเลขหมาย ซึ่งจะต้องเลือกหมายเลข RIC (1-4) และจึงป้อนเลขหมาย CAPCODE 7 ตัว ส่วนปุ่ม Set defualt จะเป็นเลขหมายของ RIC ที่ได้กำหนดไว้แล้วคือ RIC 1 เลขหมายคือ 0632846 และ RIC 3 เลขหมายคือ 0010304 ส่วนที่สองจะเป็นการเลือก Enable ให้ RIC ใดทำงานหรือไม่ทำงาน และส่วนสุดท้ายคือการเปลี่ยนแปลง Password ในการเข้ามาแก้ไขเลขหมายของเพจเจอร์สำหรับผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 การกำหนดข้อความแสดงผล



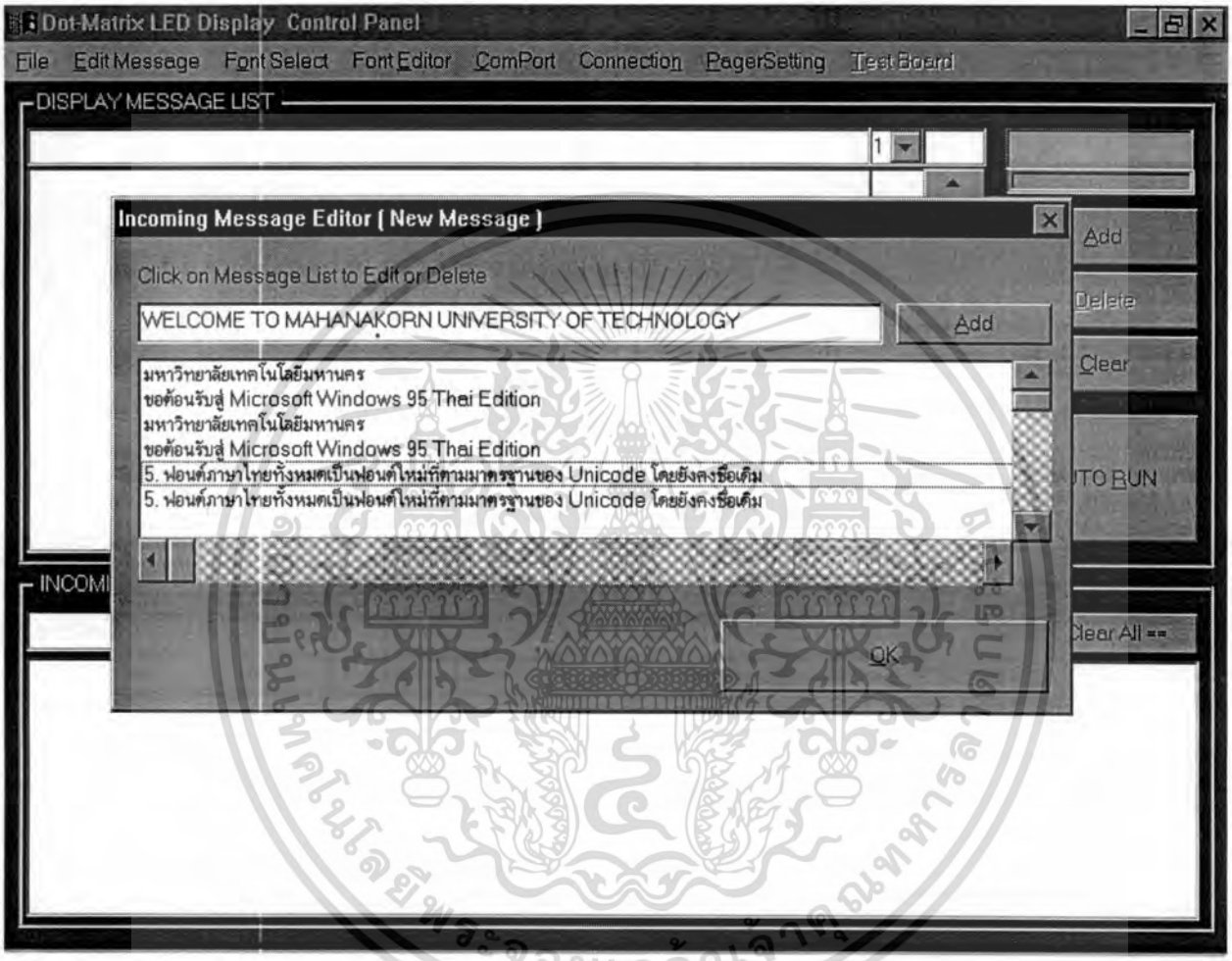
รูปที่ 4.3 หน้าจอการกำหนดข้อความที่จะแสดงผลบนแผงแสดงผล

การกำหนดข้อความที่จะนำไปแสดงผล สามารถทำได้ 2 วิธี โดยวิธีแรกคือการพิมพ์ข้อความเข้าไปและกดปุ่ม Add ข้อมูลจะเข้าไปอยู่ในรายการที่จะแสดงผล และอีกวิธีหนึ่งคือการเปิดไฟล์นามสกุล .TXT ที่มีการสร้างไว้ก่อนเพื่อเลือกข้อความที่จะนำมาแสดงผล ดังรูปที่ 4.3 โดยหน้าจอจะแบ่งเป็นสองส่วนคือส่วนของข้อมูลที่เปิดมาจากไฟล์จะอยู่ด้านล่าง และข้อมูลที่ถูกเลือกจะอยู่ด้านบน เมื่อเสร็จการทำงานก็เลือกปุ่ม OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 การรับข้อมูลจากเพจเจอร์

เมื่อมีการรับข้อมูลจากการเรียกเข้าของเพจเจอร์ ข้อความจะถูกส่งขึ้นมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะไปแสดงผล เพื่อที่ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบข้อความเหล่านี้ และสามารถที่จะแก้ไขตัวอักษรหรือข้อความที่ส่งมาจากการเรียกเพจเจอร์นี้ได้

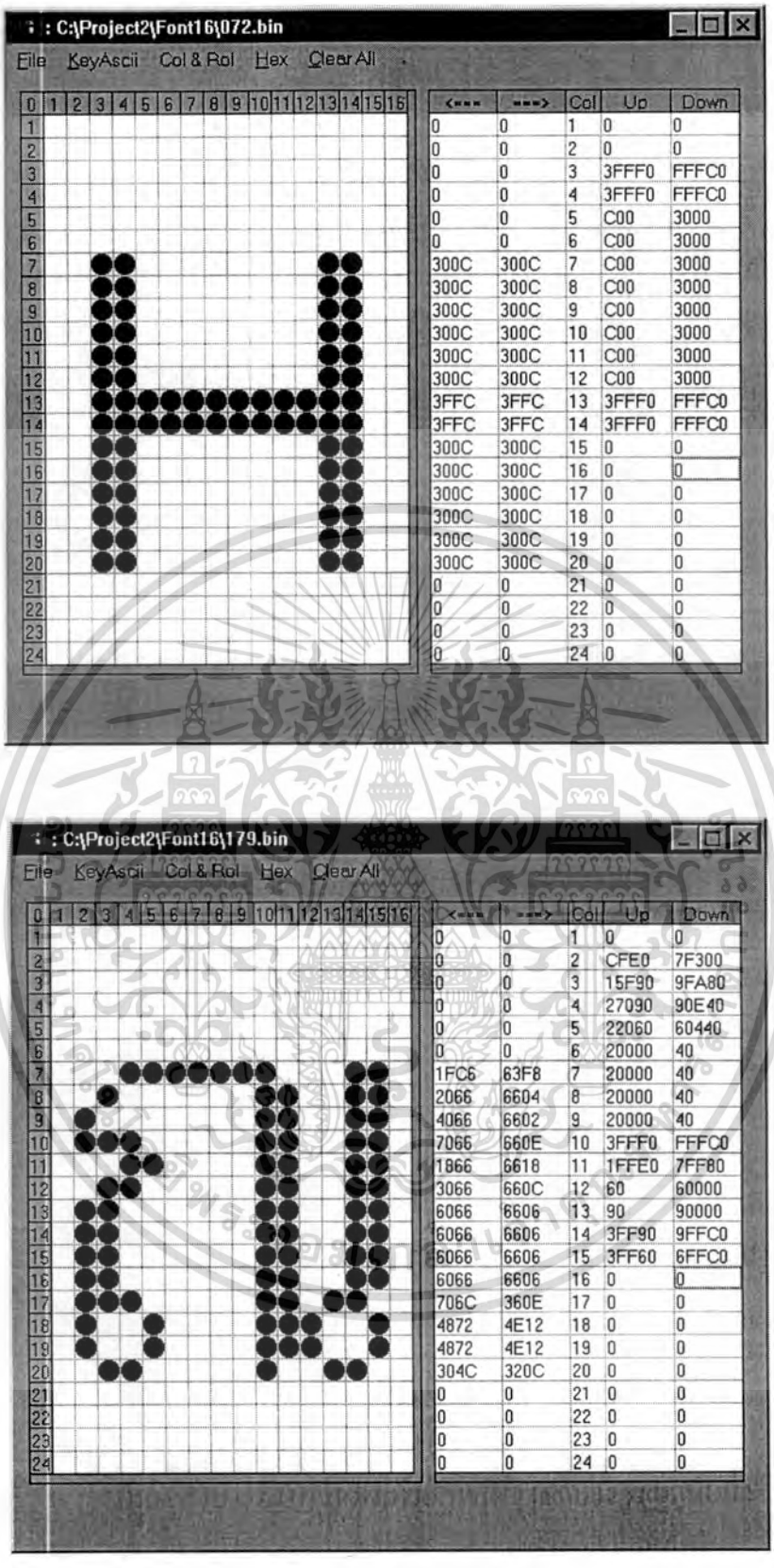


รูปที่ 4.4 หน้าจอแสดงข้อความที่ได้รับจากการเรียกเพจเจอร์

4 การสร้างรูปแบบตัวอักษร

การสร้างรูปแบบตัวอักษรจะใช้โปรแกรม Font editor ซึ่งจะใช้ในการสร้างข้อมูลของตัวอักษรที่จะแสดงผล การสร้างตัวอักษรจะกระทำโดยการใช้เมาส์เคอร์เซอร์ เลื่อนไปยังช่องต่างๆของตาราง และกำหนดจนเป็นตัวอักษรใหม่ขึ้นมา จากนั้นก็ทำการสร้างข้อมูลขึ้นมาจากรูปแบบตัวอักษร โดยข้อมูลที่สร้างขึ้นมาจะมี 4 รูปแบบ คือการคิดจากบนลงล่าง จากล่างขึ้นบน จากซ้ายไปขวาและ จากขวาไปซ้าย ในโครงงานนี้จะเลือกใช้ข้อมูลจากขวาไปซ้าย เนื่องจากจะสัมพันธ์ในการส่งค่าของชุดควบคุมการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการสร้างข้อมูลตัวอักษรจากโปรแกรม Font editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผล

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1 เนื่องจากว่าสัญญาณอินพุทที่รับเข้ามาของวงจรรับวิทยุ จะมีระดับสัญญาณต่ำมากซึ่งมี โอกาสที่จะถูกรบกวนจาก noise ภายนอกที่แพร่เข้ามาจากแหล่งจ่ายไฟ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ได้สูงมาก จึงจำเป็นที่จะต้อง มีการ Shield ในส่วนวงจร ภาครับเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน และจำเป็นที่จะต้องแยกแหล่งจ่ายไฟของแผงแสดงผล กับส่วนรับสัญญาณวิทยุออกจากกัน

2 เนื่องจากว่าซอฟแวร์ได้กำหนดการรับข้อมูลไว้สูงสุด 64 ตัวอักษร ดังนั้นในกรณีการส่งข้อมูลมาเกิน 64 ตัวอักษรจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับผิดพลาดได้

3 การผิดพลาดบางครั้งเกิดมาจากการส่งข้อมูลของระบบอาจเป็นเพราะสัญญาณที่ได้รับอ่อนเกินไป

แนวทางการพัฒนาต่อ

1 พัฒนาให้สามารถรับเพจเจอร์จากโดยโปรโตคอลแบบ FLEX เนื่องจากว่าการรับข้อมูลจากเพจเจอร์นี้เป็นการรับโดยใช้โปรโตคอล POCSAG ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ให้บริการหลายรายเริ่มเปลี่ยนมาใช้โปรโตคอลแบบ FLEX ซึ่งมีการรับส่งด้วยอัตราที่สูงกว่า และความถูกต้องของข้อมูลสูงกว่า ซึ่งในอนาคตการรับข้อมูลเพจเจอร์โดย โปรโตคอลแบบ FLEX จะแพร่หลายมากกว่าแบบ POCSAG

2 พัฒนาให้รับข้อความได้สูงกว่า 64 ตัวอักษร ต่อการรับข้อมูล 1 ครั้ง เนื่องจากว่าระบบการรับข้อมูลที่ออกแบบกำหนดการรับข้อมูลสูงสุดไว้ 64 ตัวอักษร แต่เนื่องจากว่าการส่งข้อมูลผ่านอินเตอร์เนตหรือข่าวสาร สามารถส่งมาได้มากกว่า 64 ตัวอักษร ซึ่งอาจจะทำให้การกระจายข่าวสารดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1 Motorola. Communications Device Data , Motorola Semiconductor,Phoenix ,Arizona , 1993.

2 Philips. Semiconductors for Wireless Communications,Philips Semiconductor , 1996.

3 Kruass,Herbert L.,Charles W Bostian and Frederick H. Raab, Solid State Radio Engineering , New York : John - Wiley , 1983.

4 Przedelski, Andrzej B. " Analyze, Don't Estimate, Phase Lock Loop ", CMOS Application Specific Standard IC. Motorola ,1991.

5 Gonzalez,Guillermo. Microwave Transistor Amplifiers and Design , New Jersy ,Prentice - Hall , 1984.

6 Vendelin, George D.,Anthony M. Pario ,Ulrich L. Rohde . Microwave Circuit Design Using Linear and Nonlinear Techniques. New York, John - Wiley , 1990.

7 สาวัสดิ์ บุณยะเวศ ," การออกแบบวีซีโอโดยเอสพารามิเตอร์ " , การประชุมวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 16 ,กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2536 .

8 Tarusawa , Yoshiaki , Hiroshi Suzuki ."Low Noise 2 GHz Band VCO Implementation for Frequency Synthesizers Used in Land Mobile Radio ", Transaction of the IEICE ,vol E72, No. 10 October 1989.

9 Recommendation 584 Standard Codes and Formats for International Radio Paging ,Annex - 1 Radiopaging Code No 1

10 Philips. PCF 5001 POCSAG Paging Decoder ,Philips Semiconductors,1997 .

11 Stefan Drude,PCF50001 Paging Decoder with EEPROM Features and Applications

12 วรพล ลีลาเกียรติสกุล ,จักรกริช กิตติสุทธิ์ , ศราวุธ พงษ์สารี , สุรชัย องกิตติกุล , ชนะชน สมบูรณ์สินชัย . "ชุดพัฒนการรับข้อมูลในระบบเพจเจอร์" ,ประชุมวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 19, ขอนแก่น :โรงแรมเจริญธานีปรินซ์เซส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

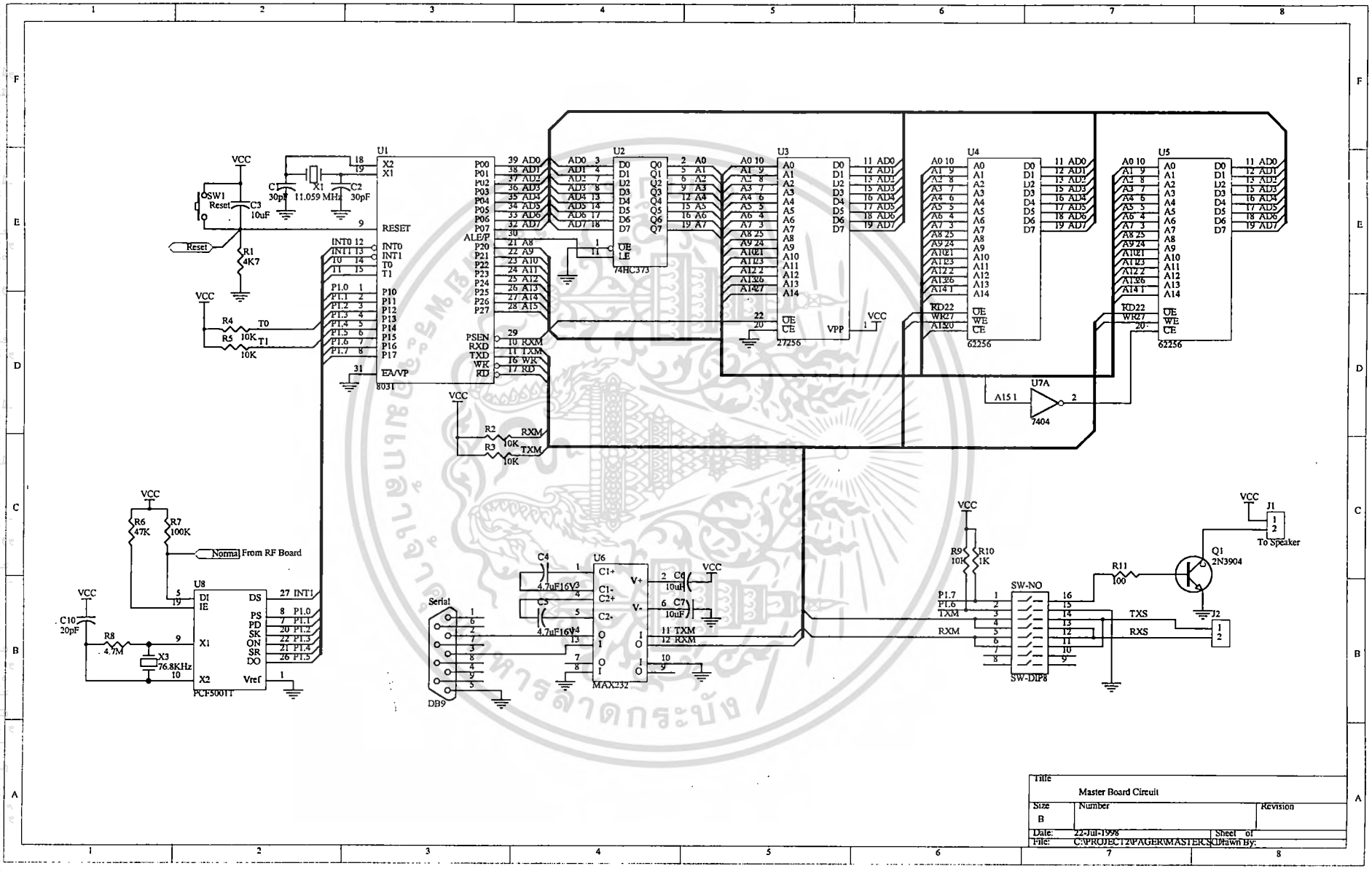
ภาคผนวก ก.
วงจรสมบูรณ์วงจรส่วนต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

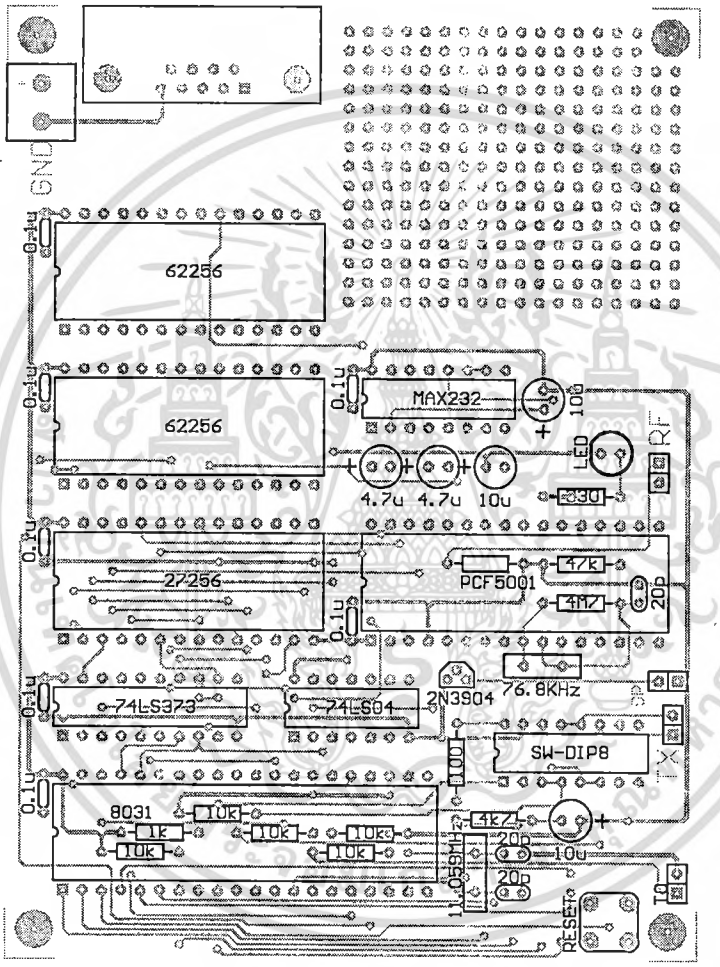
วงจรชุดควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG

ลำดับ	จำนวน	อุปกรณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์
1	2	Header	2 x 1	J2 J1
2	1	Resistor	1K 1/4W 5%	R10
3	1	Transistor	2N3904	Q1
4	1	Resistor	4M7 1/4 W 5%	R8
5	2	Capacitor	4.7 uF 16V Electrolyte	C5 C4
6	1	Resistor	4K7 1/4 W 5%	R1
7	6	Resistor	10 K 1/4 W 5%	R9 R4 R5 R7 R3 R2
8	3	Capacitor	10 uF Electrolyte	C7 C6 C3
9	1	Crystal	11.059 MHz	X1
10	1	Capacitor	20 pF Ceramic	C10
11	2	Capacitor	30 pF Ceramic	C2 C1
12	1	Resistor	47 K 1/4 W 5%	R6
13	1	IC	74HC373	U2
14	1	Crystal	76.8 KHz	X3
15	1	Resistor	100 1/4 W 5%	R11
16	1	IC	7404	U7
17	1	IC	8031	U1
18	1	IC	27256	U3
19	2	IC	62256	U5 U4
20	1	Connector	DB9	SERIAL
21	1	IC	MAX232	U6
22	1	IC	PCF5001T	U8
23	1	Switch		SW1
24	1	SW-DIP8		SW-NO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 วงจรสมบูรณ์ชุดควบคุมหลักและถอดรหัส Pocsag (Master)



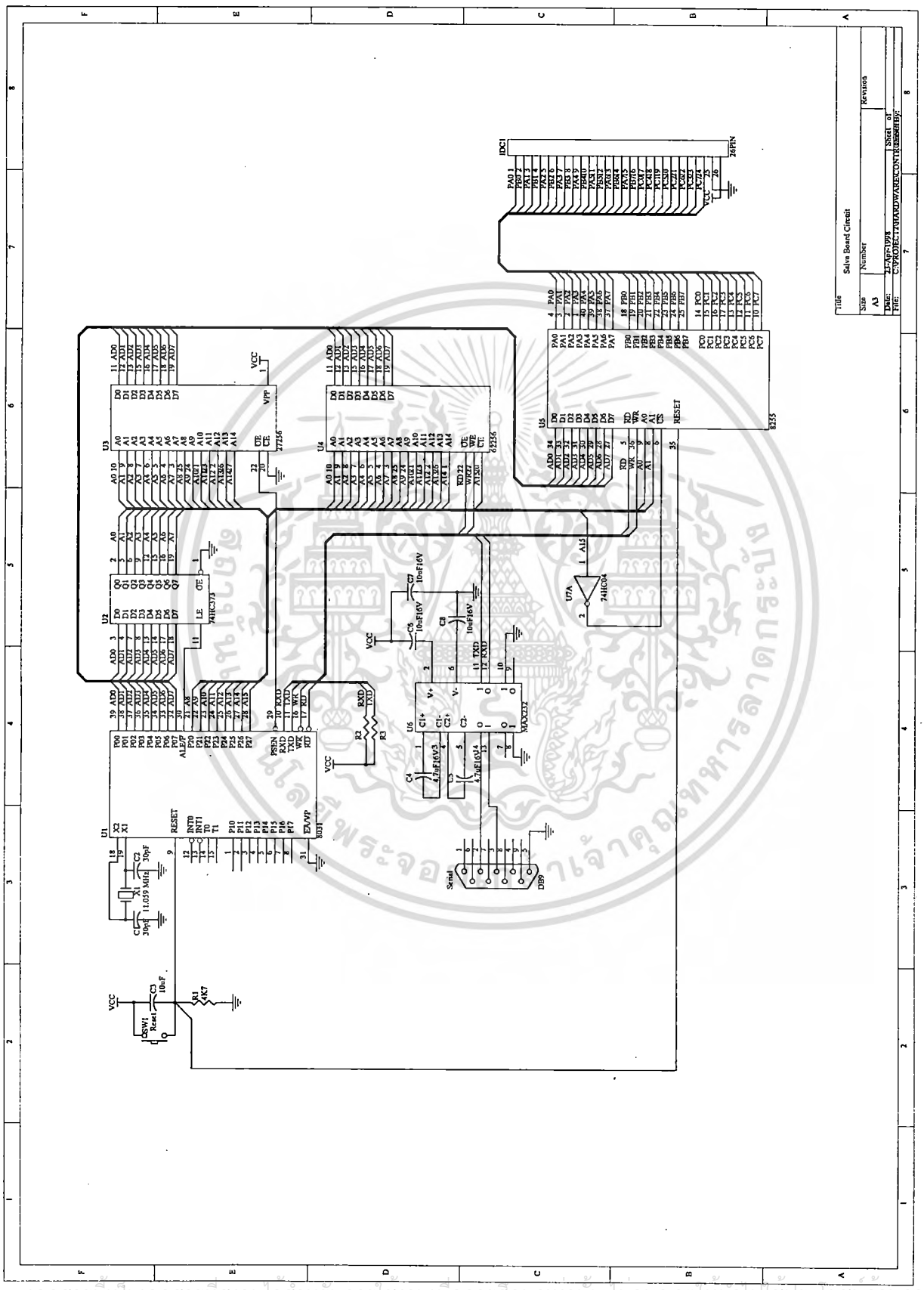
รูปที่ ก.2 การจัดวางอุปกรณ์ของชุดควบคุมหลักและถอดรหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรชุดควบคุมการแสดงผล (Slave Board)

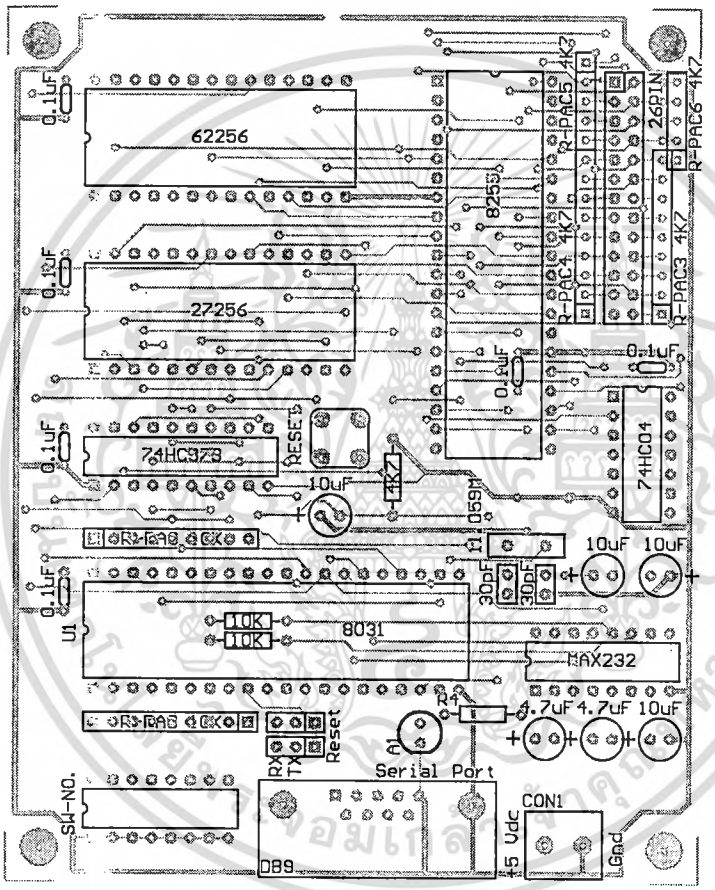
ลำดับ	จำนวน	อุปกรณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์
1	2	Resistor	10K 1/4 W 5%	R3 R2
2	2	Capacitor	4.7 uF 16V Electrolyte	C5 C4
3	1	Resistor	4K7 1/4 W 5%	R1
4	1	Capacitor	10uF 16V Electrolyte	C3
5	3	Capacitor	10 uF 16V 1/4 W 5%	C8 C7 C6
6	1	Crystal	11.059 MHz	X1
7	1	Header	26 PIN	IDC1
8	2	Capacitor	30 pF Ceramic	C2 C1
9	1	IC	74HC04	U7
10	1	IC	74HC373	U2
11	1	IC	8031	U1
12	1	IC	8255	U5
13	1	IC	27256	U3
14	1	IC	62256	U4
15	1	Connector	DB9	SERIAL
16	1	IC	MAX232	U6
17	1	Switch		SW1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 วงจรชุดควบคุมการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.4 การจัดวางอุปกรณ์ของชุดควบคุมการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรชุดขับกระแสบนแผงแสดงผล

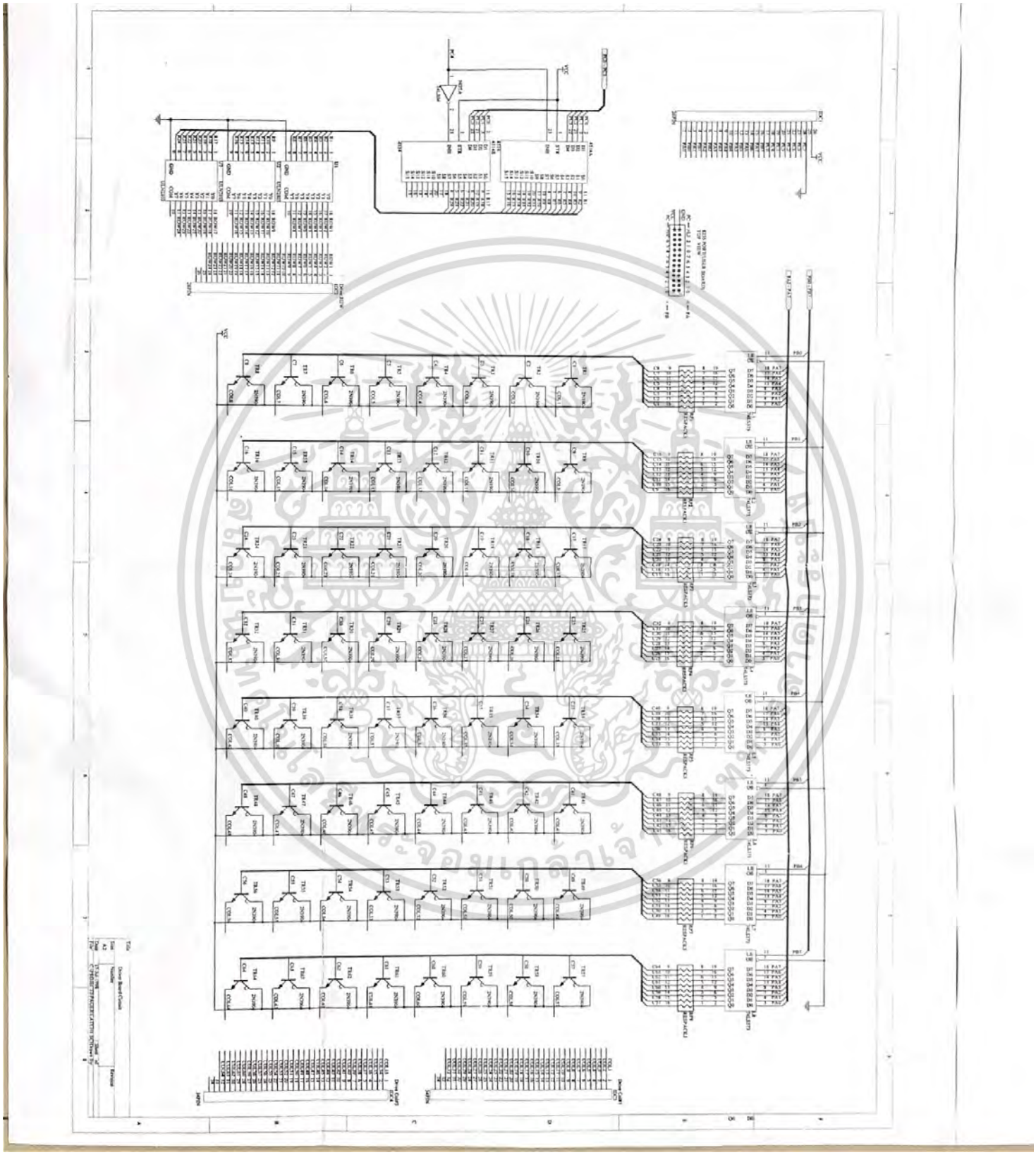
ลำดับ	จำนวน	อุปกรณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์
1	64	Transistor	2N3904	TR1 - TR64
2	2	Header	26PIN	IDC1 IDC2
3	2	Header	34PIN	IDC4 IDC3
4	8	IC	74HCT573	L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L1
5	2	IC	CD4514B	4514B 4514A
6	1	Header	2 x 1	J1
7	8	Rpack	100 Ohm x 8	RP8 - RP1
8	3	IC	ULN2803A	U3 U2 U1

วงจรแผงแสดงผล

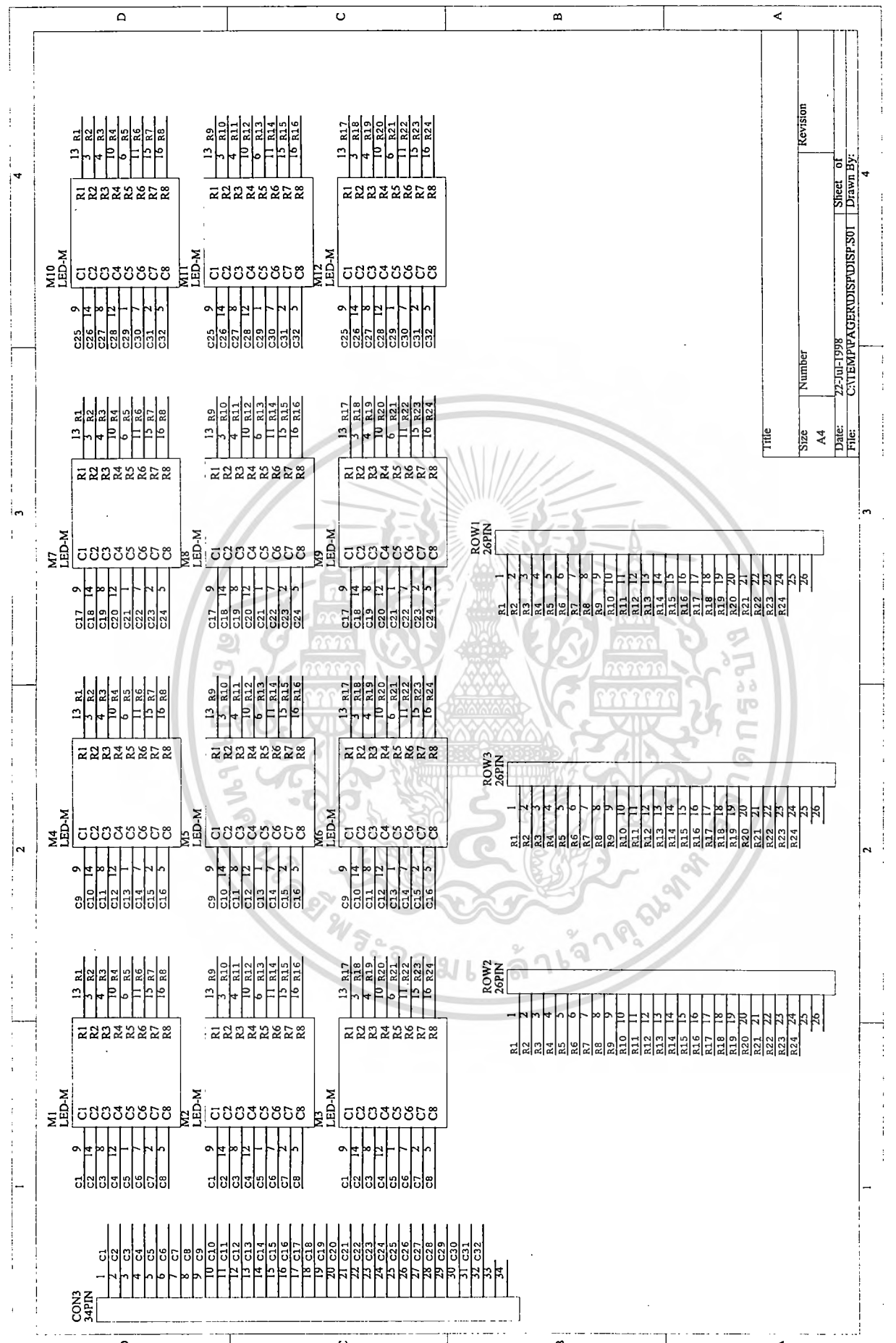
ลำดับ	จำนวน	อุปกรณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์
1	12	LED(Module)	8 x 8	M1 - M12
2	4	Connector	26 pin	ROW1 - ROW3,COLUMN

* รายการอุปกรณ์สำหรับ 1 ชุด แผงแสดงผลทั้งหมดจะมี 4 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

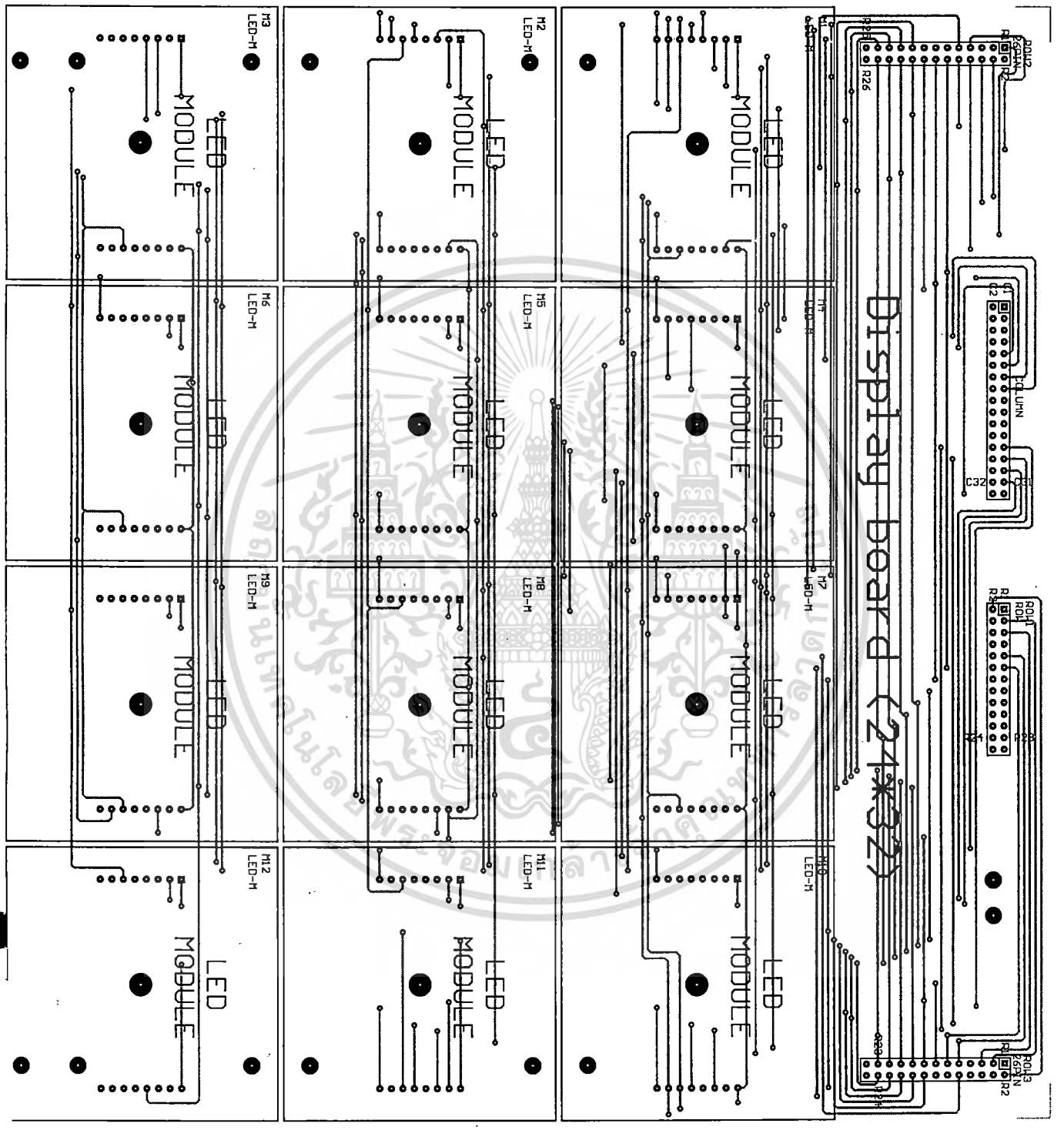


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



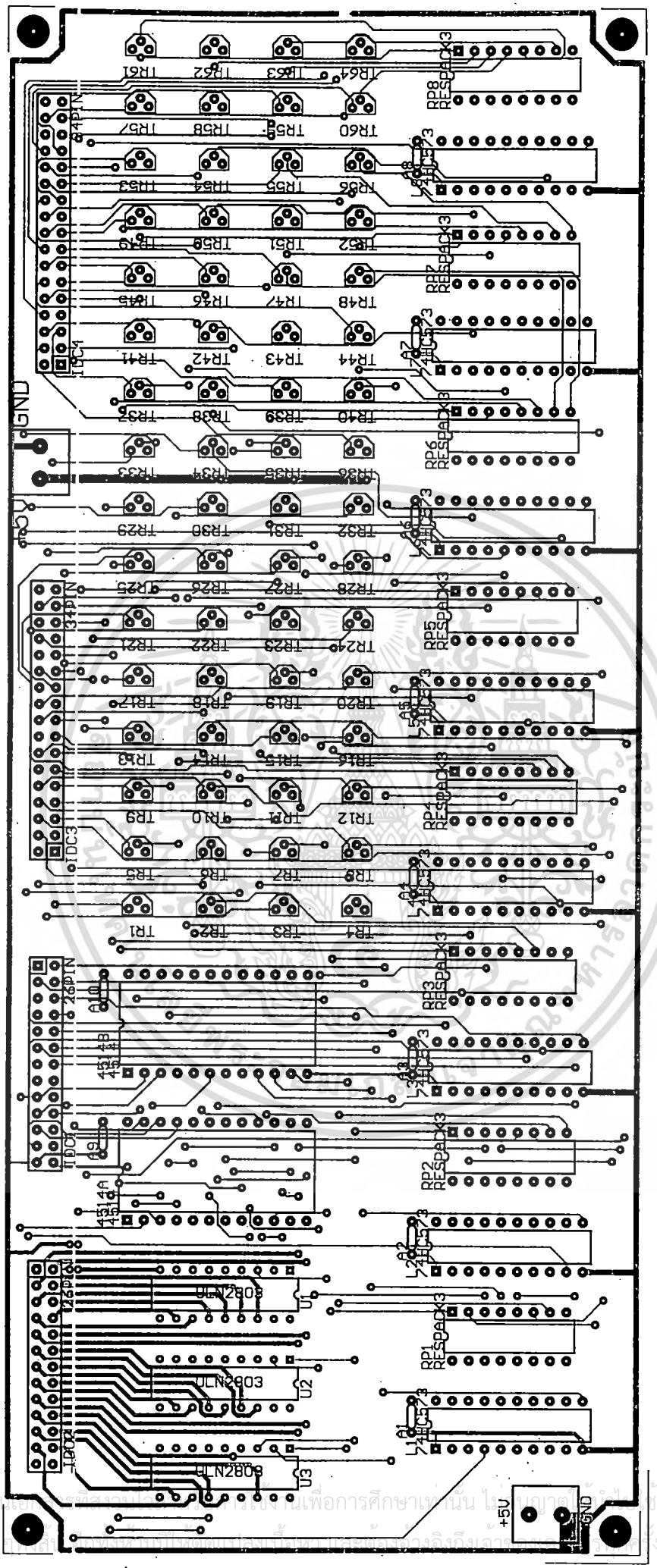
รูปที่ ก.6 วงจรสมบูรณ์แผงแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.7 การจัดวางอุปกรณ์แผงแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.8 การจัดวางอุปกรณ์ชุดขับกระแสสเต็ปมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรชุดรับสัญญาณวิทยุ

ลำดับ	จำนวน	อุปกรณ์	รายละเอียด	สัญลักษณ์
1	2	OpAmp	OP27 (LF351)	U8 U1
2	7	Capacitor	0.1uFเซรามิก	C56 C52 C42 C41 C40 C39 C38
3	12	Capacitor	0.01uFเซรามิก	C2 C3 C7 C27 C28 C11 C14 C16 C19 C35 C36 C37
4	1	Capacitor	0.1uFเซรามิก	C20
5	1	Capacitor	0.01uFเซรามิก	C23
6	3	Capacitor	0.1uFเซรามิก	C24 C25 C26
7	2	Capacitor	0.22uFโพรีเยสเตอร์	C30 C31
8	1	Capacitor	0.033uFเซรามิก	C50
9	3	Capacitor	0.047uFเซรามิก	C55 C54 C53
10	1	Capacitor	0.47uFเซรามิก	C51
11	7	Capacitor	0.047เซรามิก	C49 C47 C46 C4 C5 C6 C29
12	2	Capacitor	0.47uFโพรีเยสเตอร์	C32 C33
13	1	Capacitor	0.047uFเซรามิก	C17
14	1	Capacitor	1-10P ปรับได้	C45
15	2	Resistor	1K 1/4 W 5%	R16 R18
16	1	Resistor	1K2 1/4 W 5%	R2
17	2	Resistor	1K5 1/4 W 5%	R3 R21
18	1	Diode	1N4001	D7
19	1	Diode	1N4002	D5
20	1	Inductor	100uH	L7
21	1	Capacitor	1pFเซรามิก	C13
22	2	Capacitor	1uFอิเล็กทรอไลท์	E14 E11
23	2	Inductor	2.2uH	L6
24	1	Resistor	2K7 1/4 W 5%	R43
25	4	Transistor	2N3904	TR7 TR6 TR4 TR5
26	2	Transistor	2N3906	TR8 TR3
27	1	Capacitor	2pFเซรามิก	C34

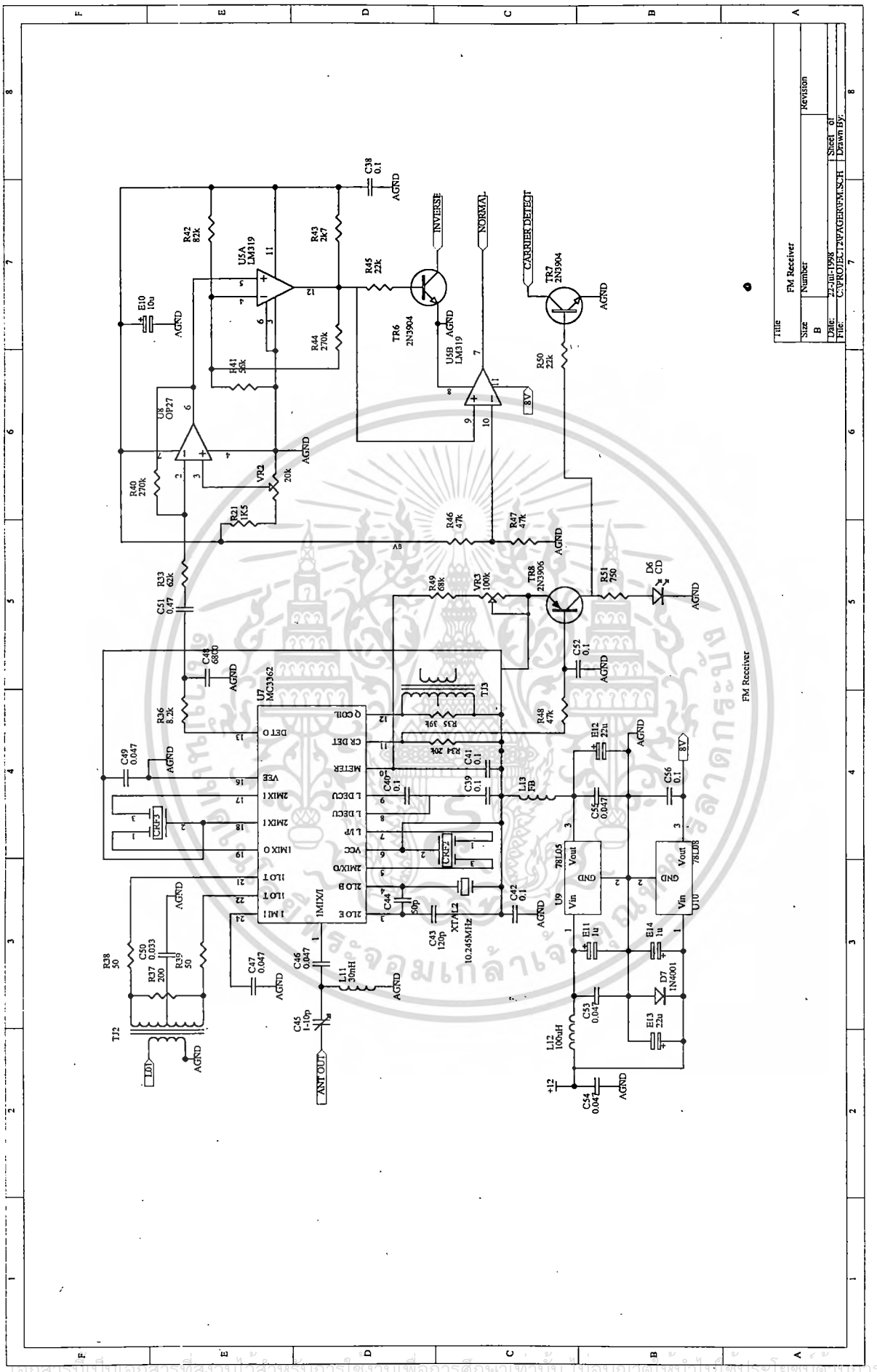
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

28	1	Header	2PINต่อไฟเลี้ยง12V	CON2
29	1	Capacitor	4pFเซรามิก	C12
30	1	Resistor	5K1	R15
31	2	Capacitor	5pF	C15 C18
32	1	Resistor	8.2K	R36
33	1	Ceramic Filter	10.7MHZ (E10.7S)	CRF3
34	1	Crystal	10.24MHZ	X2
35	1	Crystal	10.245MHZ	XTAL2
36	4	Resistor	10K	R22 R23 R24 R25
37	5	Capacitor	10uFอิเล็กทรอไลท์	E10 E2 E4 E5 E7
38	1	Resistor	12K	R9
39	3	Resistor	15K	R26 R27 R10
40	1	Inductor	15nH	L2
41	2	Resistor	20K	VR2 R34
42	5	Capacitor	20pFเซรามิก	C8 C9 C10 C21 C22
43	2	Resistor	22K	R50 R45
44	5	Capacitor	22uFอิเล็กทรอไลท์	E13 E12 E8 E9 E3
45	1	Inductor	25nH	L4
46	1	Resistor	27K	R5
47	1	Resistor	30K	R6
48	1	Inductor	30nH	L11
49	1	Resistor	33	R8
50	1	Resistor	39K	R35
51	5	Resistor	47K	R48 R47 R46 R12 R13
52	1	Capacitor	47uFอิเล็กทรอไลท์	E6
53	4	Resistor	50	R38 R19 R31 R32
54	1	Capacitor	50pFเซรามิก	C44
55	2	Resistor	56K	R41 R7
56	1	Inductor	60nH	L5
57	1	Resistor	62K	R33
58	1	Resistor	68K	R49
59	1	Inductor	70nH	L3
60	1	IC-Regulator	78L05	U9
61	1	IC-Regulator	78L08	U10
62	1	Resistor	82K	R42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

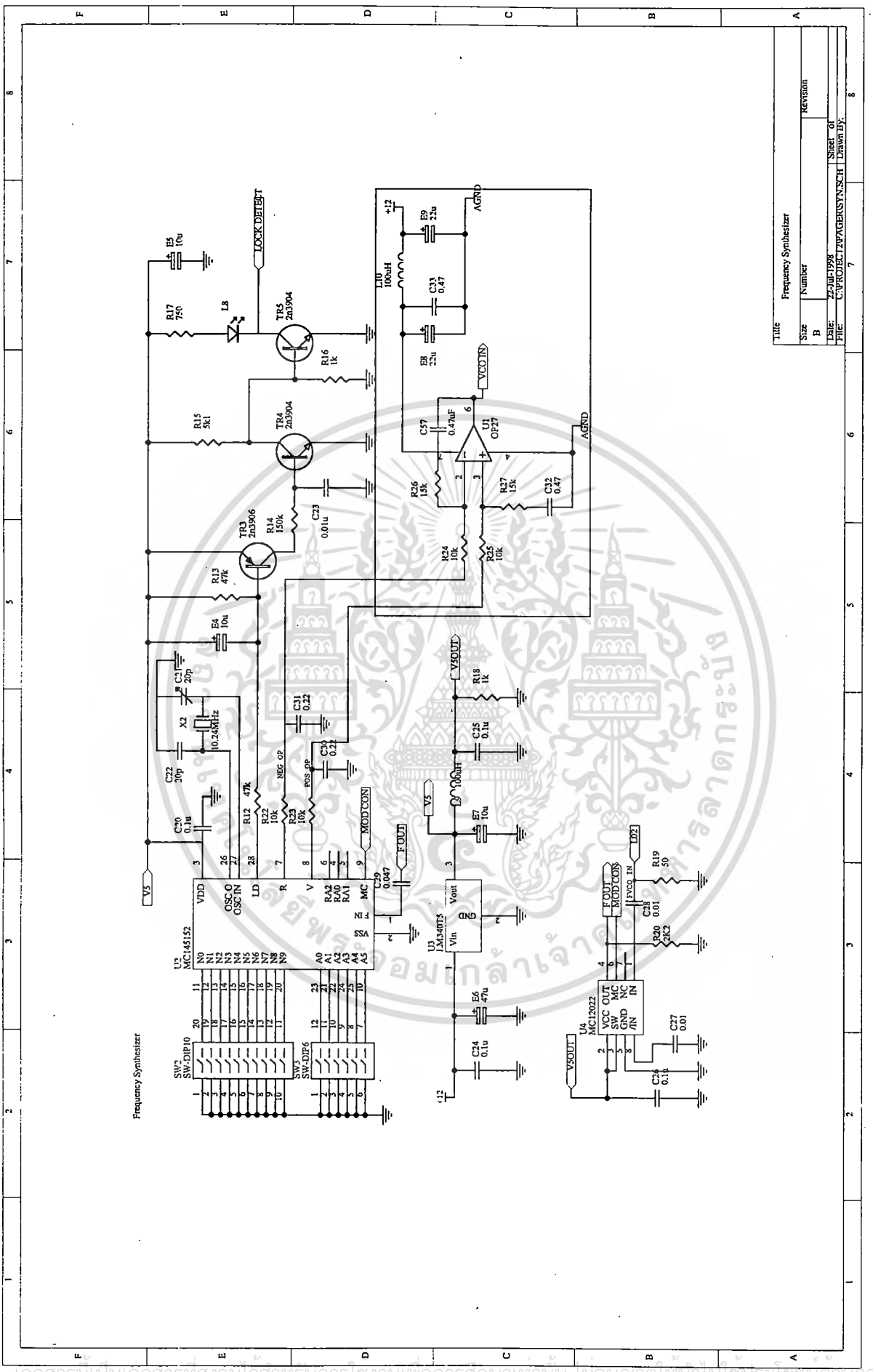
63	1	Resistor	100	R29
64	1	Resistor	100K	VR3
65	3	Inductor	100uH	L12 L9 L10
66	1	Resistor	120	R30
67	1	Capacitor	120pF	C43
68	1	Resistor	150K	R14
69	1	Resistor	200	R37
70	2	Resistor	270K	R44 R40
71	2	Resistor	750	R51 R17
72	1	Resistor	390	R11
73	1	Ceramic Filter	455KHZ(CFU455D2)	CRF2
74	2	Resistor	500	R39 R4
75	1	Resistor	2K2	R20
76	1	Resistor	820	R28
77	1	Capacitor	6800pF	C48
78	2	Transistor	BFR92A	TR1 TR2
79	1	Varicap Diode	IS2208	D4
80	1	Inductor	Ferrite Bead	L13
81	1	Comparator	LM319	U5
82	1	Voltage Reg	LM340T5	U3
83	1	IC	MAR4	U6
84	1	IC	MC3362	U7
85	1	IC	MC12022	U4
86	1	IC	MC145152	U2
87	15	Connector PIN		P12 - P2 GND2 OUTPU2 GND3 INPU2
88	1	DIP Switch	SW-DIP6	SW3
89	1	DIP Switch	SW-DIP10	SW2
90	1	Capacitor	0.47uF Polyestor	C57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



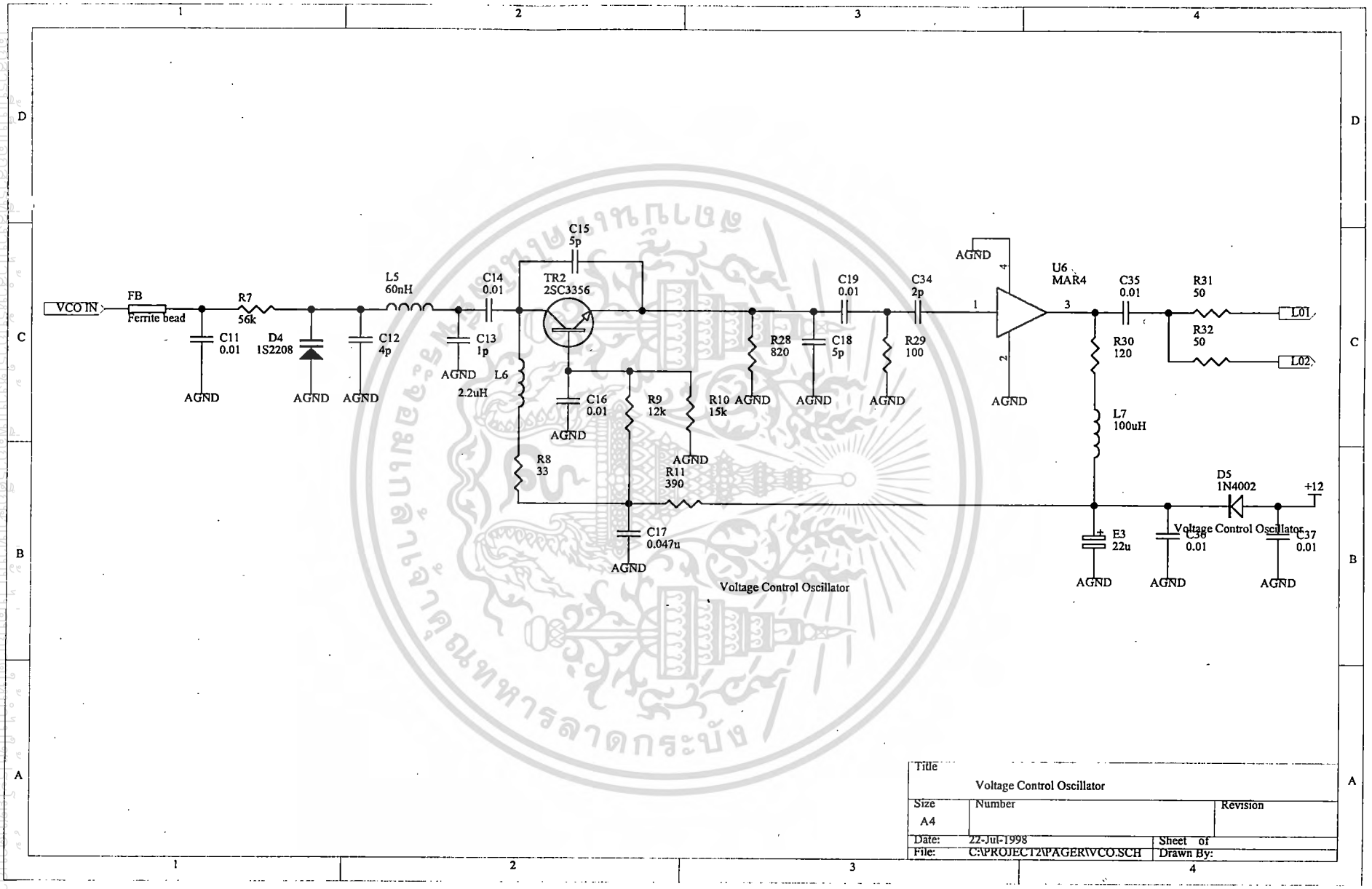
รูปที่ ก.9 วงจร FM Reciver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



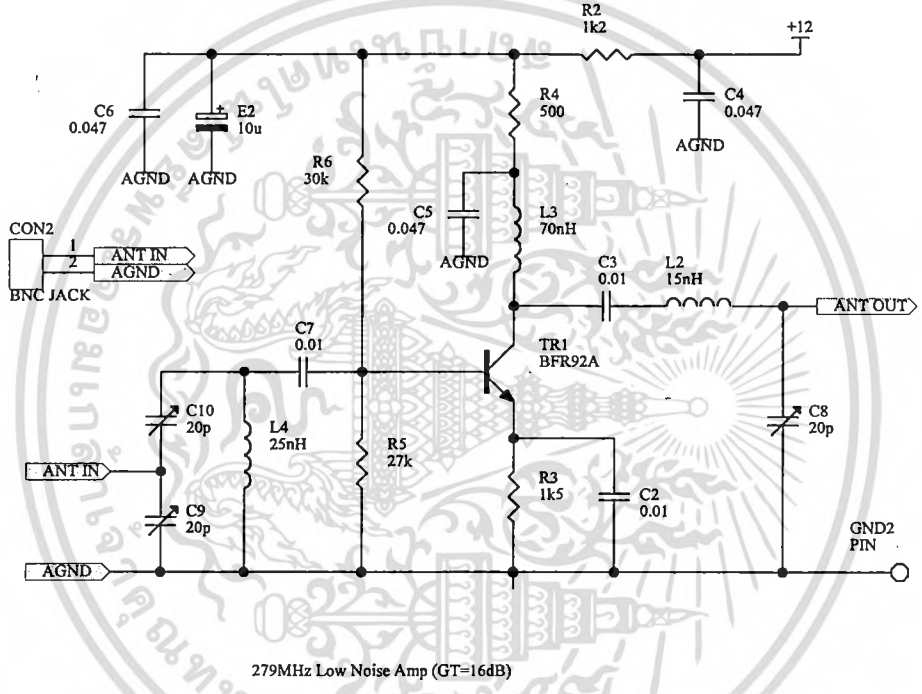
รูปที่ ก.10 วงจร Frequency Synthesizer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

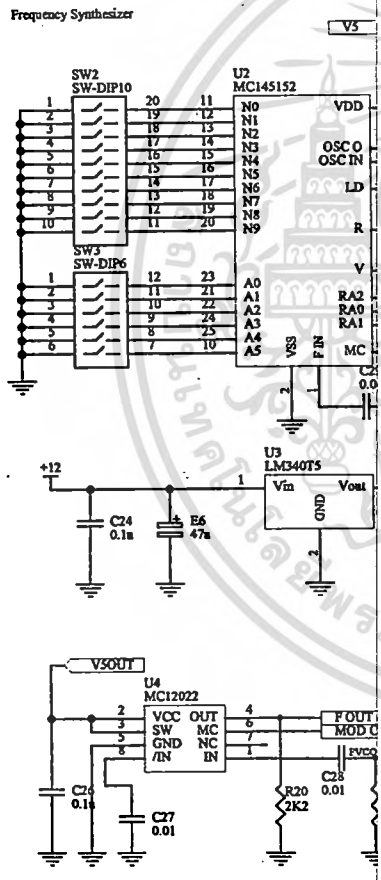


รูปที่ ก.11 วงจร Voltage Controlled Oscillator

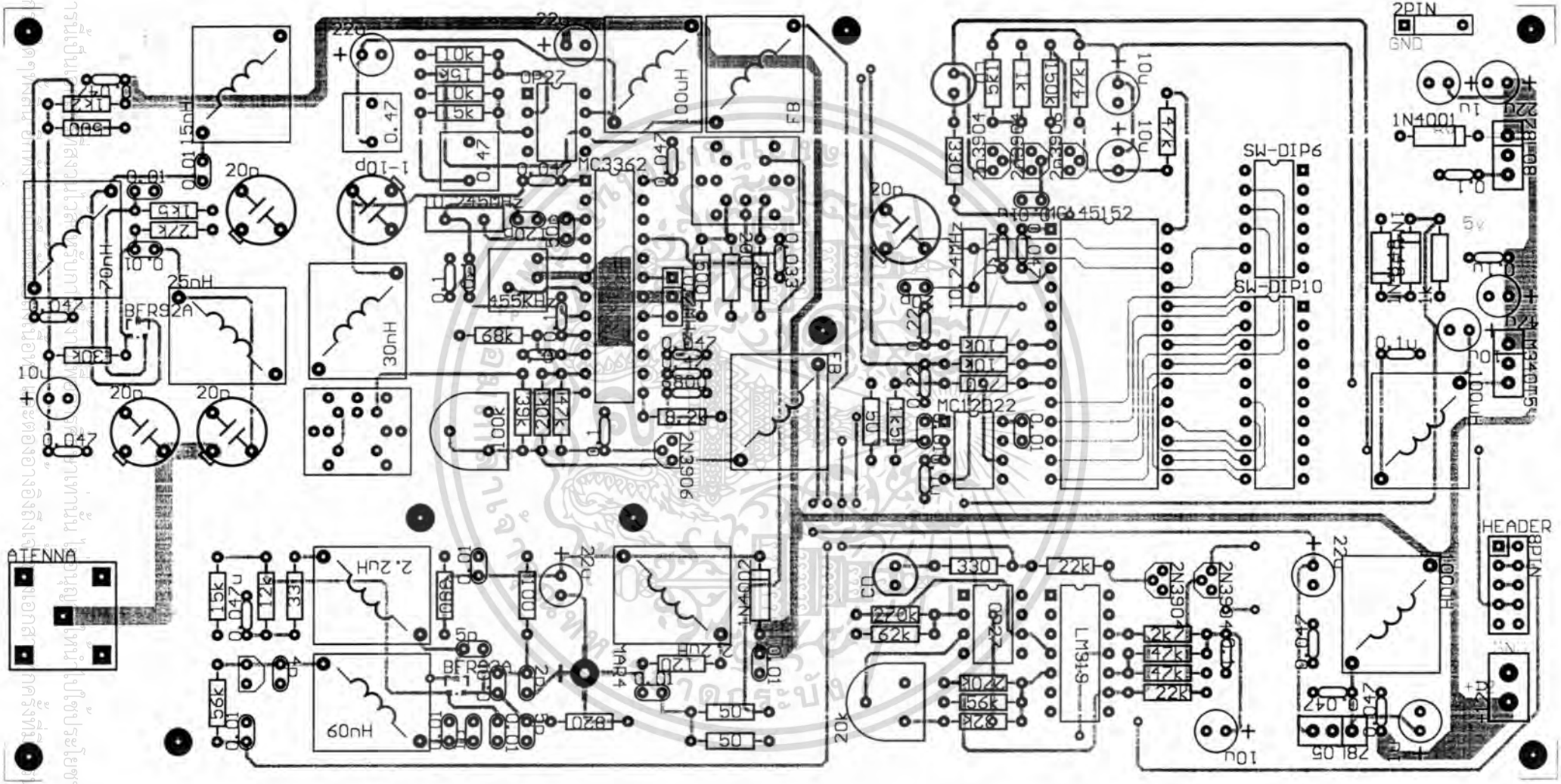
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก.12 วงจร Low Noise Amplifier ที่ 279 MHz



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

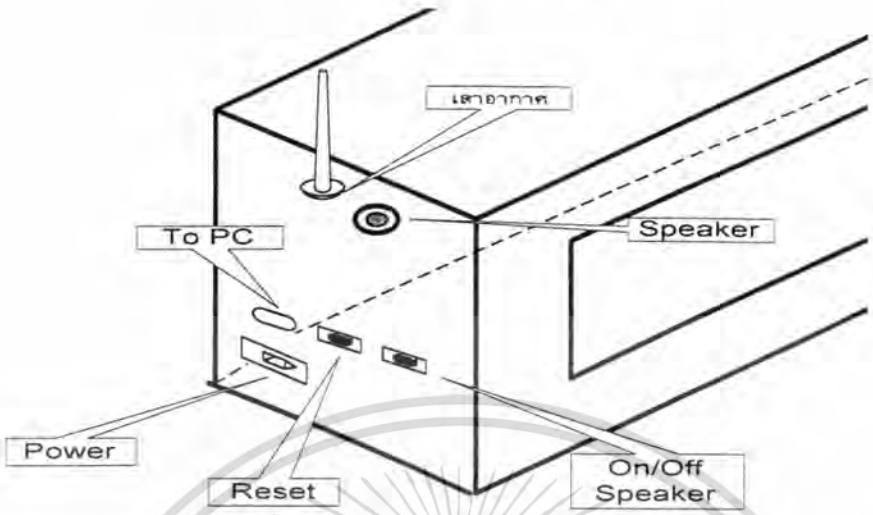


รูปที่ ก.14 การจัดวางอุปกรณ์วงจรรับสัญญาณวิทยุ

ภาคผนวก ข.
คู่มือการใช้งานโปรแกรมควบคุมชุดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

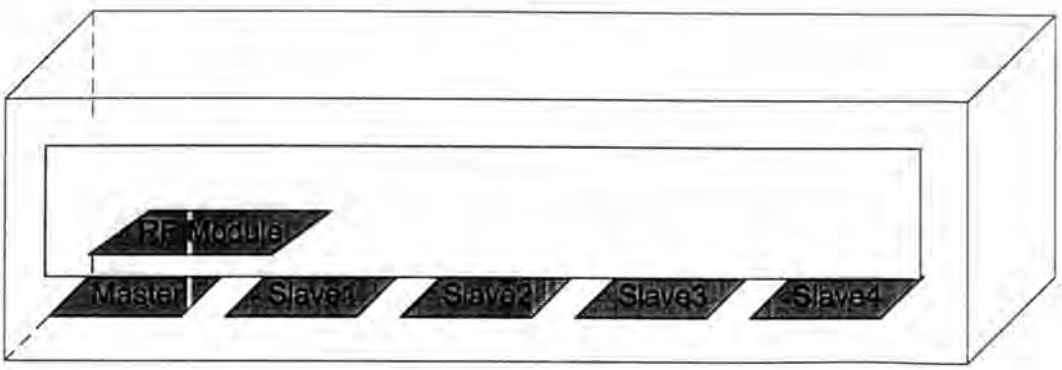
ส่วนต่าง ๆของชุดแสดงผลแบบจุดเมติกซ์



รูปที่ ข.1 สวิทส์และจุดเชื่อมต่อบนชุดแสดงผล

Power	เป็นสวิทส์ใช้ในการปิด-เปิดการแสดงผลของชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์
To PC(Comport)	เป็น Connector แบบ DB-9 ตัวผู้ใช้ในการติดต่อระหว่างชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์ กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้มาตราฐาน RS232
Reset	ใช้ในการเริ่มต้นทำงานของชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์
On/Off Speaker	ใช้ในการเลือกว่าต้องการสัญญาณเตือน ในกรณีที่มีสัญญาณจากเพจเจอร์หรือไม่ - กดสวิทส์ มีสัญญาณเตือนเมื่อมีข้อมูลจากเพจเจอร์ - ปล่อยสวิทส์ ไม่มีสัญญาณเตือนเมื่อมีข้อมูลจากเพจเจอร์
Speaker	ลำโพงส่งสัญญาณเมื่อมีข้อมูลจากเพจเจอร์
เสาอากาศ	ใช้ในการรับสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุ

การเชื่อมต่อภายในชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์



รูปที่ ข.2 ภาพส่วนประกอบภายในของชุดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์ จะประกอบด้วยบอร์ดที่ใช้ในการควบคุมการแสดงผล 6 บอร์ด คือบอร์ด Master และบอร์ด Slave 4 บอร์ด และบอร์ด RF Module

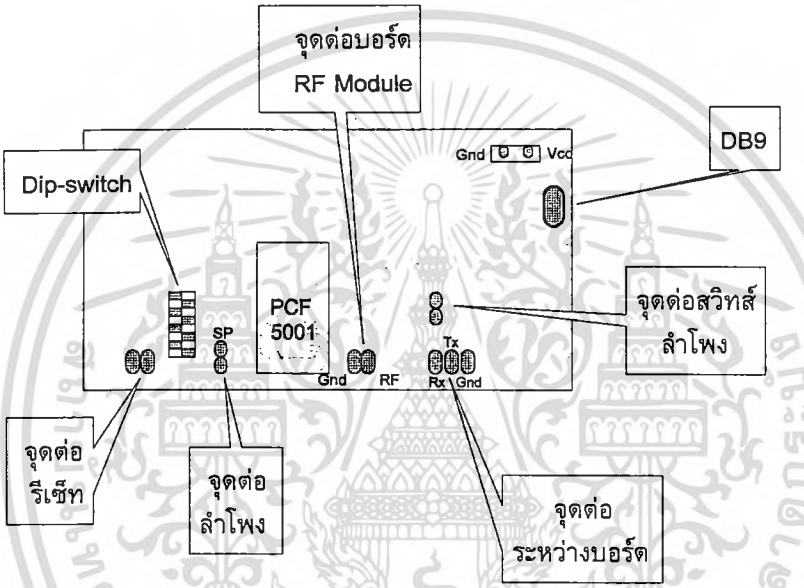
การต่อบอร์ด Master กับสวิทส์และอุปกรณ์ควบคุม

จุดต่อลำโพง บนบอร์ด Master ต่อกับ Speaker (สามารถสลับขั้วได้)

จุดต่อรีเซ็ท บนบอร์ด Master ต่อกับสวิสซ์ Reset (สามารถสลับขั้วได้)

จุดต่อสวิทส์ลำโพง บนบอร์ด Master ต่อกับ สวิทส์ On/Off Speaker

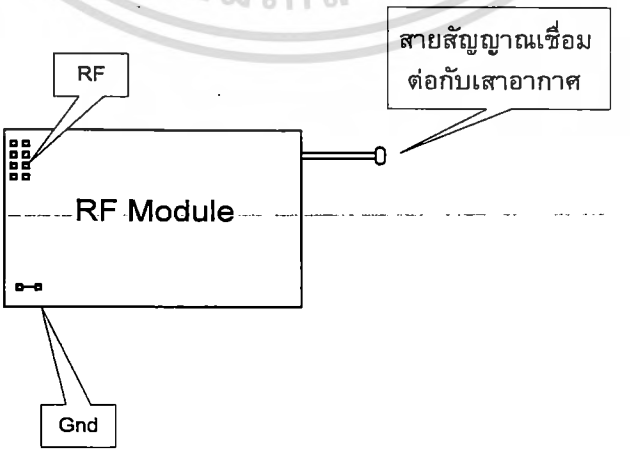
DB9 บนบอร์ด Master ต่อกับ Comport (To pc)



รูปที่ ข.3 จุดเชื่อมต่อบนบอร์ดควบคุมหลัก (Master Board)

การต่อบอร์ด Master กับ บอร์ด RF Module

จุดต่อบอร์ด RF Module บนบอร์ด Master ต่อกับ RF และ Gnd บน บอร์ด RF Module



รูปที่ ข.4 จุดเชื่อมต่อบนบอร์ดรับสัญญาณวิทยุ (RF Module)

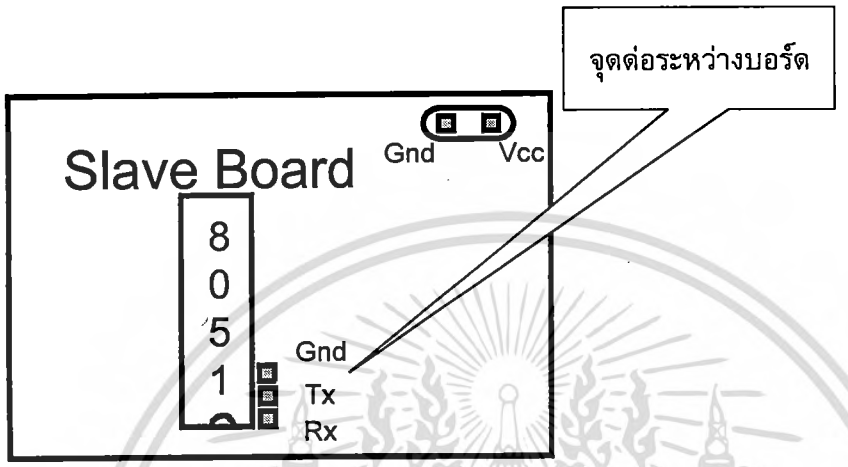
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อบอร์ด Master กับ บอร์ด Slave

ต่อสายสัญญาณจุดเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดของ บอร์ด Master กับ บอร์ด Slave

การต่อบอร์ด Slave กับ บอร์ด Slave

ต่อสายสัญญาณจุดเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดของ บอร์ด Slave กับ บอร์ด Slave



รูปที่ ข.5 จุดเชื่อมต่อบนบอร์ด Slave กับ Slave

การต่อไฟเลี้ยง

การต่อไฟเลี้ยงของบอร์ด Master และ บอร์ด Slave จะใช้ไฟ 5 V ส่วนบอร์ด RF Module จะใช้ ไฟ 12 V

การปรับเลือกความถี่ของ RF Module ในการรับสัญญาณ

1 นำค่าความถี่ที่ต้องการรับลบด้วย 10 MHz เช่น ต้องการรับสัญญาณความถี่ 279.550MHz จะได้ค่าเป็น

279.550MHz-10.7MHz = 268.85MHz

2 นำผลลัพธ์จากข้อ 1 มาหารด้วยค่า 5KHz จะได้เป็น

268.85 MHz /5 KHz = 53770

3 นำผลลัพธ์ข้อ 2 มาหารด้วย 64 จะได้เป็น

53770 / 64 = 840.15625 = 840

4 เปลี่ยนเป็นข้อมูลเลขฐานสอง และกำหนดค่าที่ SW2 บนบอร์ด RF

Npc(N) = 1101001000

5 นำเศษทศนิยมจากข้อ 3 คูณด้วย 64 จะได้เป็น

Nmc = 0.15625 x 64 = 10

6 เปลี่ยนข้อมูลเป็นเลขฐานสอง และกำหนดค่าที่ SW3 บนบอร์ด RF

Nmc(A) = 001010

* ความหมายของการกระทำแต่ละขั้นตอนอยู่ในส่วนทฤษฎีการออกแบบการสังเคราะห์ความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมดของการใช้งานของชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์

การใช้งานชุดแสดงผลแบบจุดเมตริกซ์ มีอยู่ 2 โหมด

- ใช้งานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (PC Mode)
- ใช้ชุดแสดงผลโดยลำพัง (Stand alone Mode)

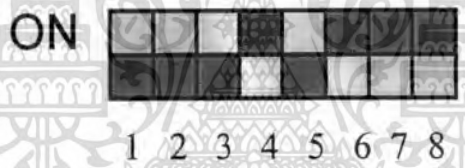
กรณีที่ใช้งานในโหมดแรก คือเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ออยู่กับชุดแสดงผล ในโหมดนี้ จำเป็นต้องใช้โปรแกรมบน Windows สามารถแสดงข้อความปกติคือข้อความที่กำหนดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ และข้อความที่รับมาจากเพจเจอร์ โดยข้อความที่รับมาจากเพจเจอร์ สามารถแก้ไขได้ ข้อความที่แสดงผลสามารถกำหนดรูปแบบของการแสดงผล และสามารถเปลี่ยนรูปแบบของตัวอักษร โดยกำหนดจากโปรแกรมบน Windows รายระเอียดการใช้งานจะกล่าวต่อไป

กรณีที่ใช้งานในโหมดที่สอง คือมีชุดแสดงผลเพียงอย่างเดียว ในโหมดนี้ข้อความที่จะนำมาแสดงผล จะรับมาจากเพจเจอร์เพียงอย่างเดียว ข้อความที่รับเข้ามาสามารถแสดงได้ทั้งหมด 16 ข้อความแต่ละข้อความไม่ควรเกิน 48 ตัวอักษร ลำดับของการแสดงผลจะแสดงข้อความที่หนึ่งจนถึงข้อความสุดท้ายและจะกลับมาแสดงข้อความที่หนึ่งวนซ้ำ กรณีที่ข้อความที่รับเข้า มาเกิน 16 ข้อความ ข้อความลำดับต้นๆ ที่รับเข้ามาก็จะหายไป

การเลือกโหมดการใช้งาน Display Board

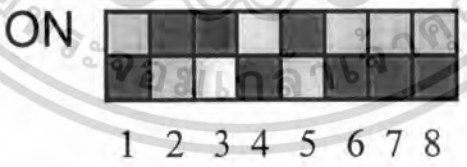
สามารถทำได้โดยการปรับดิฟสวิสช์ที่อยู่บน Master Board

PC Mode (ทำงานร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์)



รูปที่ ข.6 การเลือก DIP-SW เพื่อใช้งานในโหมดทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์

Stand Alone Mode (ทำงานโดยลำพัง)



รูปที่ ข.7 การเลือก DIP-SW เพื่อใช้งานในโหมดทำงานโดยลำพัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งโปรแกรม

การติดตั้งโปรแกรม Dot-Matrix Display Board จะสามารถทำได้ โดยการติดตั้งลงบน Windows 95 Thai Edition โดยการเรียกโปรแกรม Setup.exe จากแผ่น CD-ROM ในไดเรกทอรี "Display Board" แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนที่ปรากฏ

ข้อควรทราบ

-กรณีที่ท่านเป็นผู้ติดตั้งโปรแกรมครั้งแรก ท่านจะเป็นผู้มีสิทธิ์ในการ กำหนดหรือแก้ไข รหัสผ่าน (Password) การเข้าถึงโปรแกรม ในส่วนที่จะใช้เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไข ข้อมูลจำเพาะของเพจเจอร์ได้

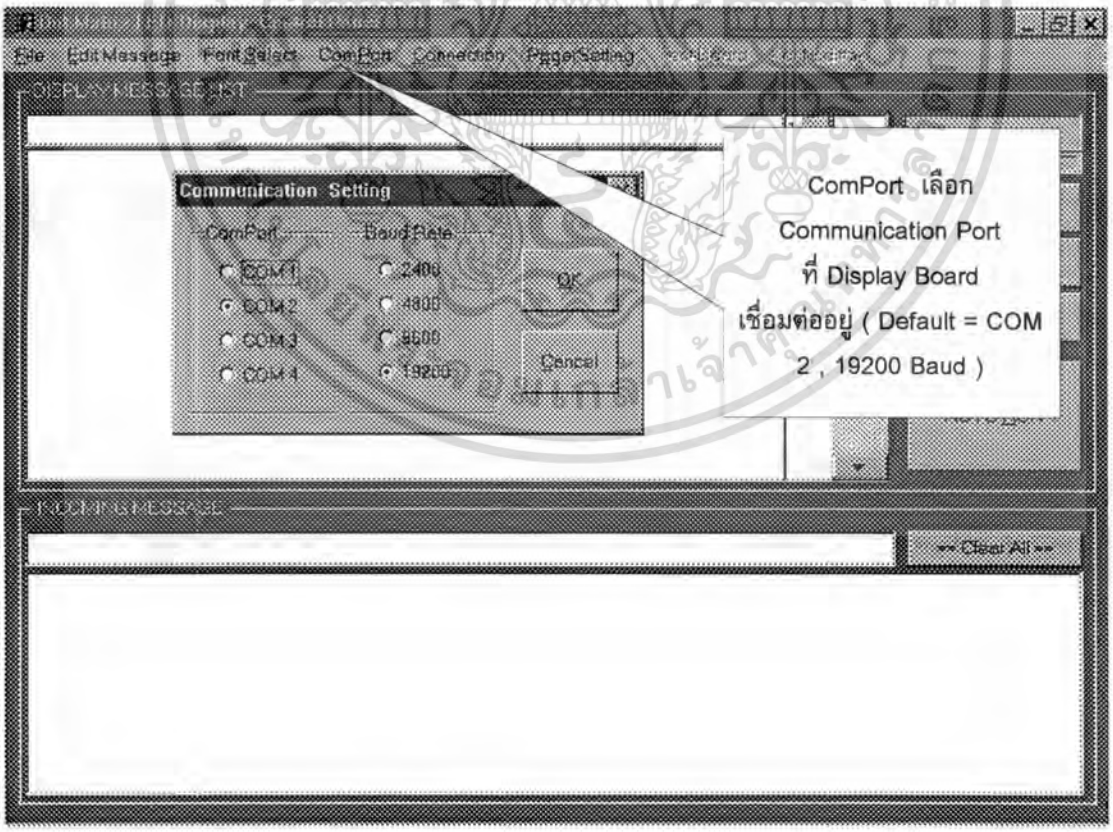
- กลุ่มของไฟล์ตัวอักษรทั้งหมด จะอยู่ในไดเรกทอรีเดียวกันกับตัวโปรแกรม ผู้ใช้ไม่ควรเปลี่ยนแปลงแก้ไขชื่อไฟล์หรือไดเรกทอรี เนื่องจากจะทำให้การทำงานของโปรแกรมผิดพลาด

-ในขั้นตอนของการออกแบบโปรแกรม ถูกทำขึ้นบนจอภาพขนาดมาตรฐาน 14-17 นิ้ว ทั่วไป ถ้าการแสดงผลของโปรแกรมไม่สมบูรณ์ เช่น หน้าต่างของโปรแกรมใหญ่เกินกว่าจอภาพ หรือ การแสดงตัวอักษร ไม่พอดีกับจอภาพ ผู้ใช้ควรปรับเปลี่ยน ค่าความละเอียดในการแสดงผลของจอภาพใหม่เป็น 800x600 (Large Fonts)

เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม

การเริ่มต้นใช้งานโปรแกรมครั้งแรก ผู้ใช้ควรตรวจสอบหลังการติดตั้งตามลำดับดังต่อไปนี้

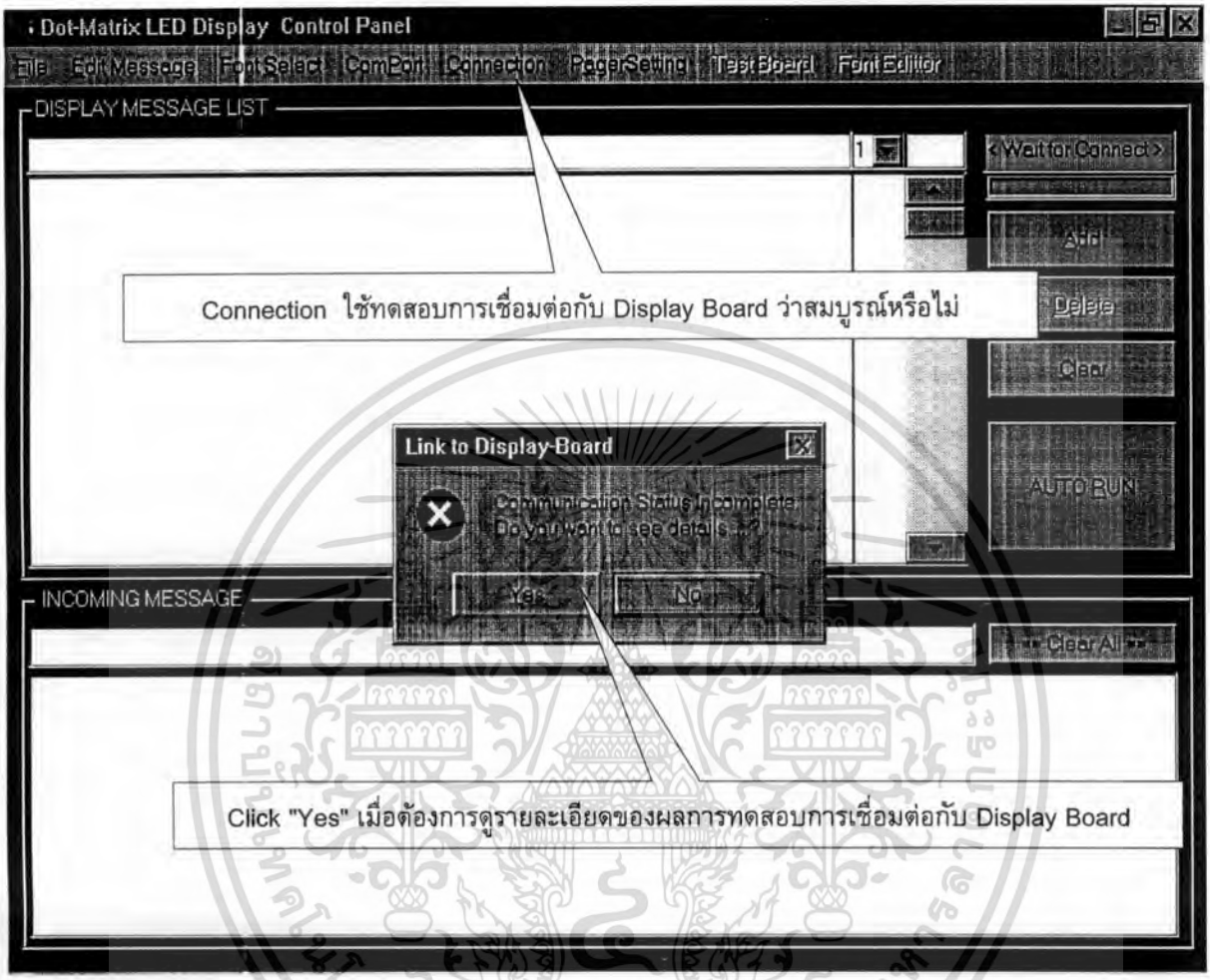
1. ให้ผู้ใช้กำหนดหมายเลขตำแหน่ง ของพอร์ตสื่อสาร(Communication Port ;ComPort) ให้ตรงกับตำแหน่งที่ใช้งานจริงโดยการคลิกที่ "ComPort" ตรงแถบเมนู (Menu Bar) จะปรากฏหน้าต่าง สำหรับ การกำหนดหมายเลขตำแหน่งของพอร์ตสื่อสาร ส่วนอัตราบอด(Baud Rate) จะต้องกำหนดไว้ที่19200 เท่านั้น



รูปที่ ข.8 หน้าจอของการกำหนดตำแหน่งของพอร์ตสื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

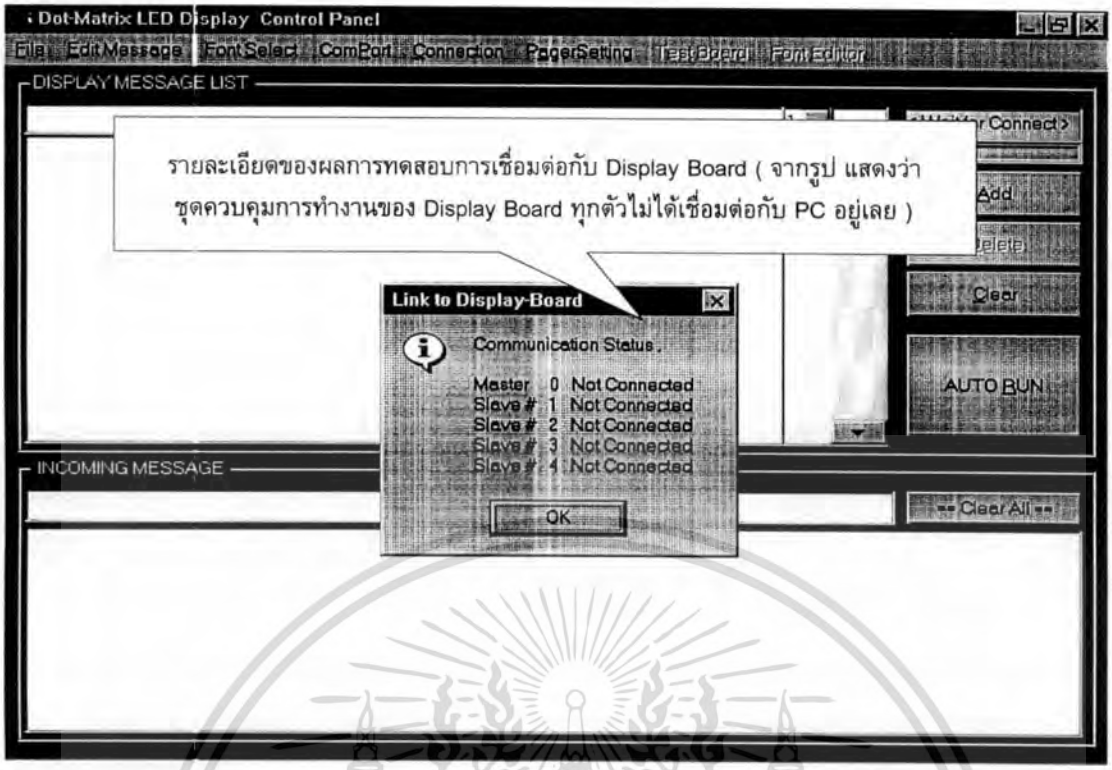
2. ตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่าง คอมพิวเตอร์กับชุดแสดงผล ว่าสมบูรณ์หรือไม่โดยการคลิกที่ "Connection" ตรงแถบเมนู (Menu Bar) จากนั้นโปรแกรมจะทำการส่งสัญญาณผ่านทางพอร์ต สื่อสารของ คอมพิวเตอร์ไปที่ชุดแสดงผลเพื่อดูว่ามีการตอบสนองหรือไม่



รูปที่ ข.9 หน้าจอของการตรวจสอบการเชื่อมต่อกับชุดแสดงผล

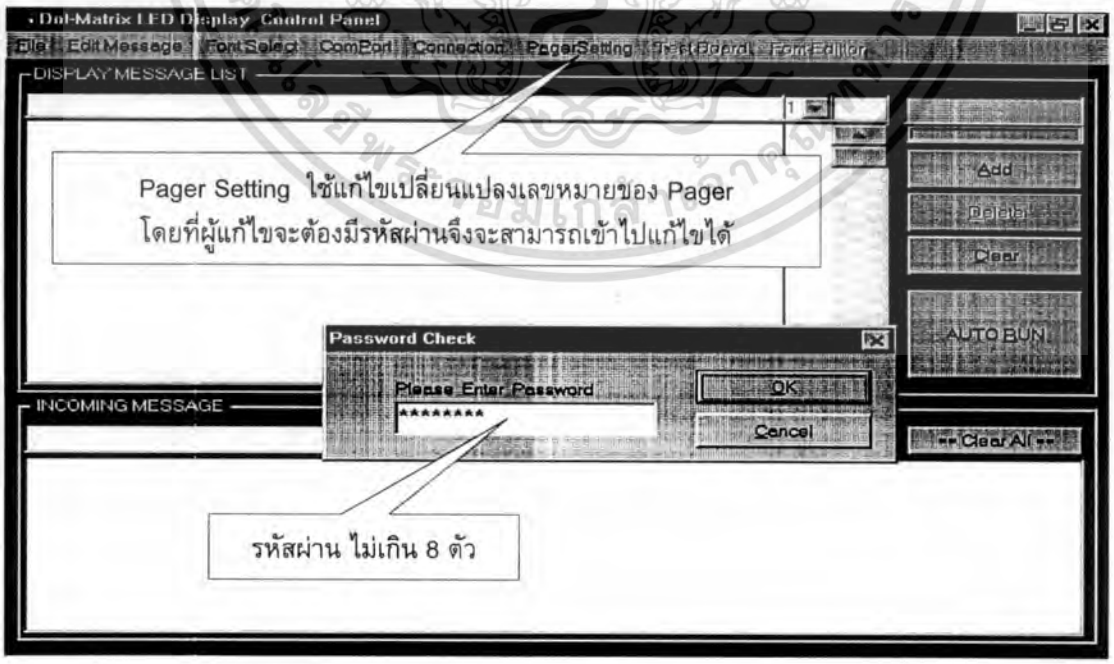
ถ้าการเชื่อมต่อถูกต้องสมบูรณ์ จะมีข้อความแสดงให้ทราบว่า "Communication Status Completed" แต่ถ้าการเชื่อมต่อไม่สมบูรณ์ จะมีข้ความแสดงให้ทราบว่า "Communication Status Incomplete" ซึ่งในกรณีนี้ท่านสามารถคลิก "Yes" เพื่อดูรายละเอียดว่า การเชื่อมต่อไม่สมบูรณ์ที่จุดใด ในกรณีที่เกิดปัญหานี้ ให้ผู้ใช้กดปุ่ม "Reset" ที่ชุดแสดงผล รอจนชุดแสดงผลแสดงข้อความเสร็จสิ้น แล้วจึงคลิกที่ "Connection" ตรงแถบเมนู (Menu Bar) อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.10 หน้าจอแสดงรายละเอียดของการเชื่อมต่อกับชุดแสดงผล

3. ในกรณีที่เป็นการติดตั้งครั้งแรก ให้ทำการกำหนดเลขหมายของเพจเจอร์(Capcode) โดยการคลิกที่ "PagerSetting" ตรงแถบเมนู (Menu Bar) จะปรากฏหน้าต่างสำหรับการป้อนรหัสผ่าน (ในกรณีที่เป็นการติดตั้งครั้งแรก จะเป็นการกำหนดรหัสผ่านของผู้ดูแลระบบ)



รูปที่ ข.11 หน้าจอของการป้อนรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ป้อนระหัสผ่านถูกต้อง หน้าจอของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายของเพจเจอร์ จะปรากฏขึ้น โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนคือ

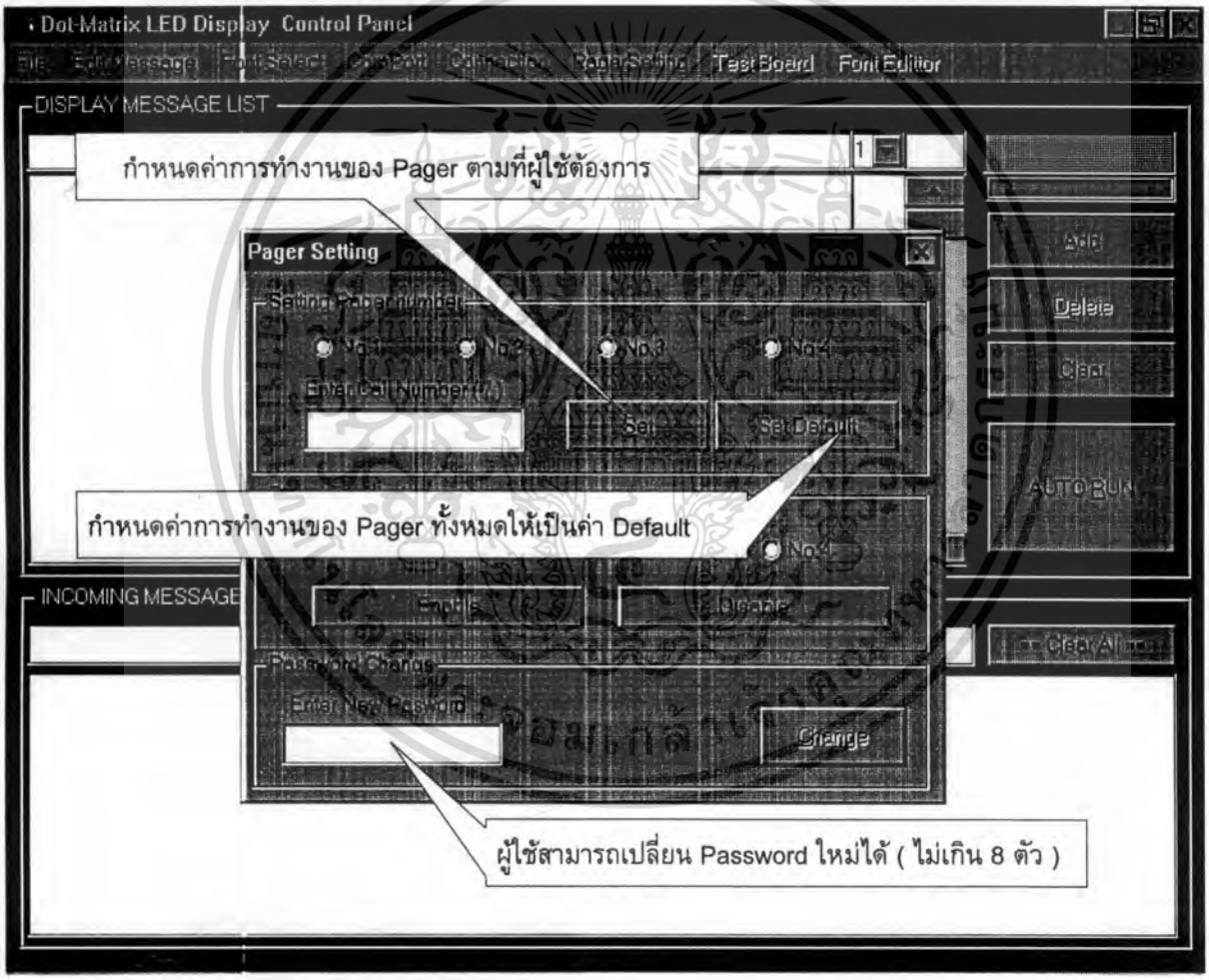
3.1 การเปลี่ยนแปลงเลขหมาย จะต้องเลือกหมายเลข RIC(1-4) แล้วจึงป้อนเลขหมาย(Capcode) 7 ตัว แล้วคลิกที่ปุ่ม "SET" ส่วนปุ่ม "Set Default" นั้นจะเป็นการยกเลิกการแก้ไขเลขหมาย จากผู้ใช้ โดยเปลี่ยนไปเป็นเลขหมายที่กำหนดเอาไว้แล้ว ดังนี้

RIC(1) เลขหมายคือ 0632846

RIC(3) เลขหมายคือ 0010304

3.2 การเลือก (Enabled) ให้ RIC ใดทำงานหรือไม่ทำงาน

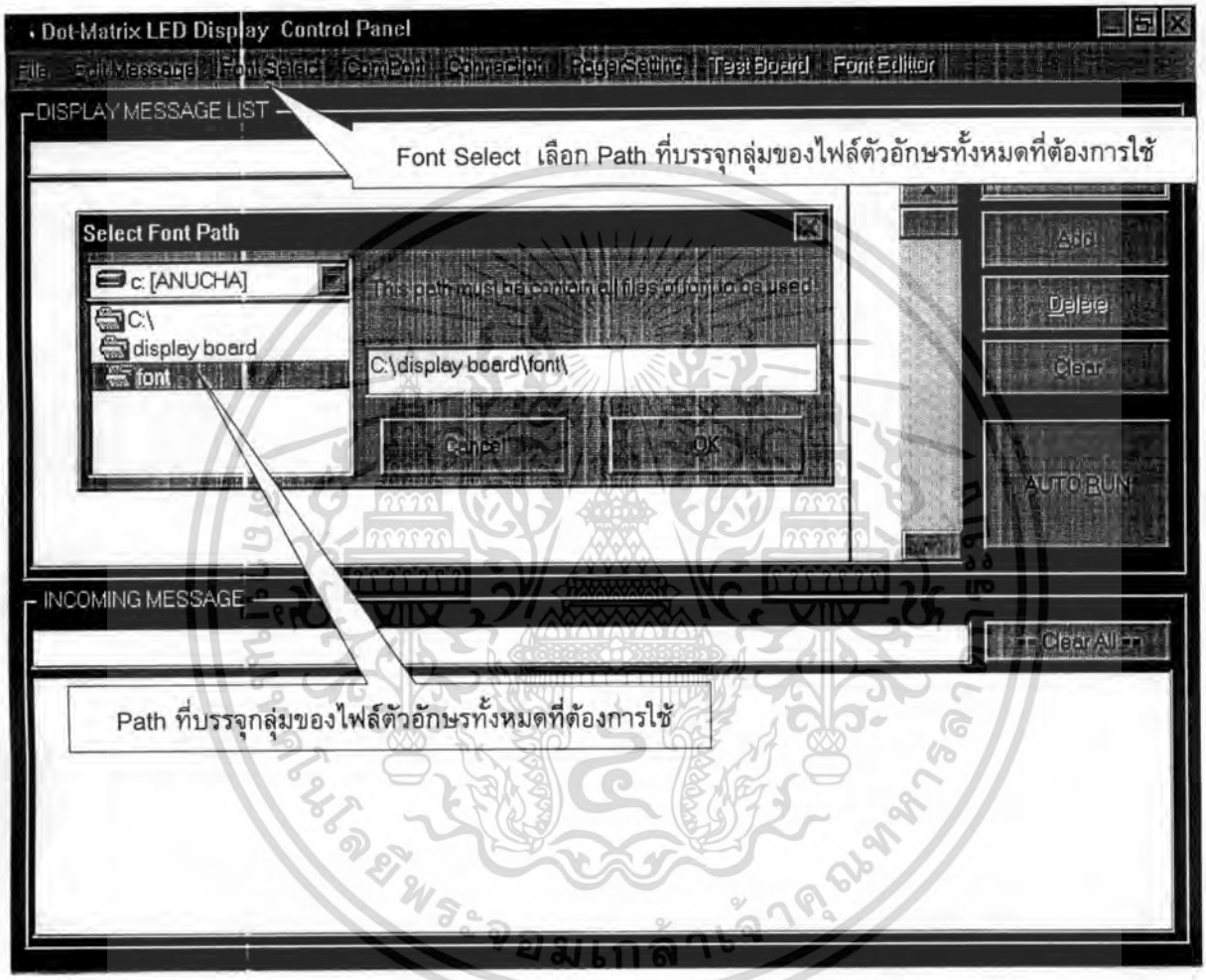
3.3 การเปลี่ยนแปลงระหัสผ่าน (Password Change) ในการเข้ามาแก้ไขเลขหมายของเพจเจอร์ ของผู้ดูแลระบบ



รูปที่ ข.12 หน้าจอของการเปลี่ยนแปลงเลขหมายของเพจเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

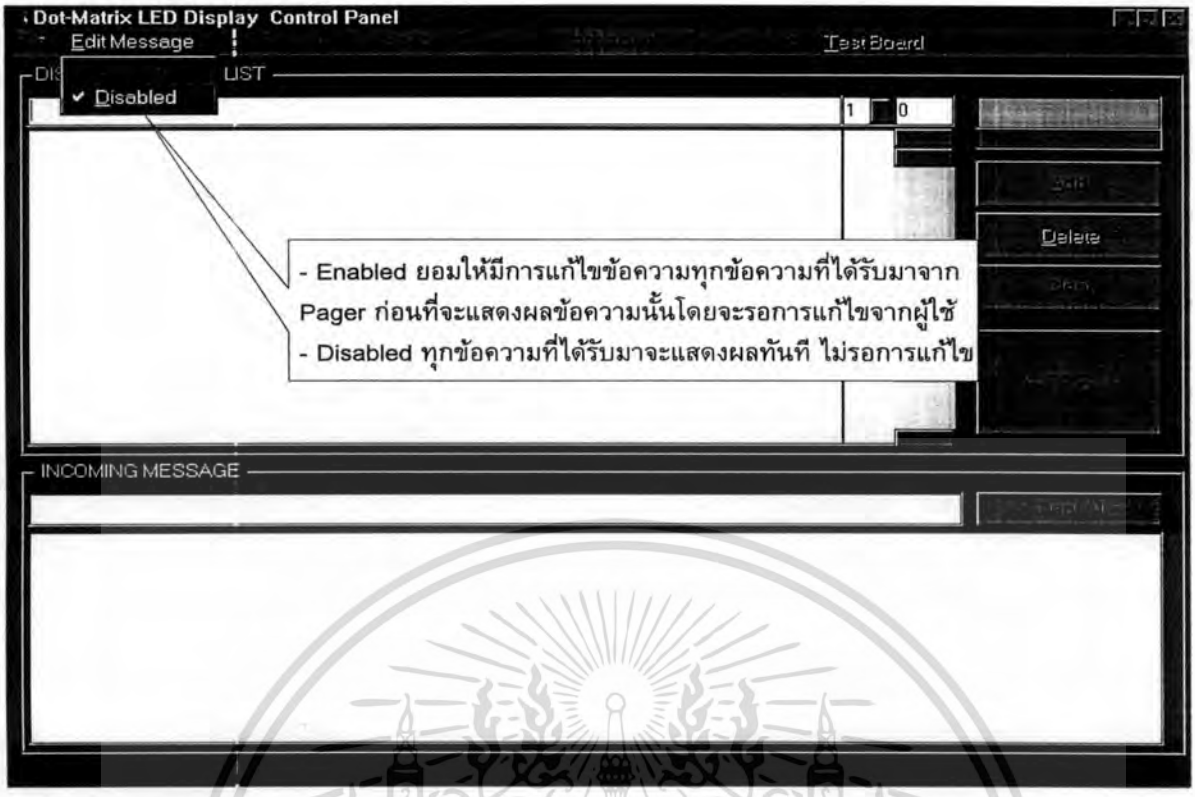
4. เลือกรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้แสดงผลจาก "FontSelect" ตรงแถบเมนู (Menu Bar) จะปรากฏหน้าต่างสำหรับให้ผู้ใช้กำหนดไดเรกทอรีที่บรรจุกลุ่มของไฟล์ตัวอักษรที่ต้องการใช้ โดยปกติหลังจากที่ผู้ใช้ติดตั้งโปรแกรมเสร็จกลุ่มของไฟล์ตัวอักษรจะรวมอยู่ในไดเรกทอรี่เดียวกันกับโปรแกรม(C:\Program Files\Dot-Matrix Display Board) ดังนั้นจึงไม่เป็นปัญหาใดๆถ้าผู้ใช้ไม่ทำการกำหนดแก้ไขเปลี่ยนแปลงค่าใดๆ ในขณะที่ทำการติดตั้ง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หรือเป็นกรณีที่ผู้ใช้ออกแบบตัวอักษรขึ้นใหม่ก็ให้กำหนดไดเรกทอรี่ของการใช้ตัวอักษร (FontSelect) ไปที่ไดเรกทอรีใหม่ไปตามที่ผู้ใช้ต้องการ



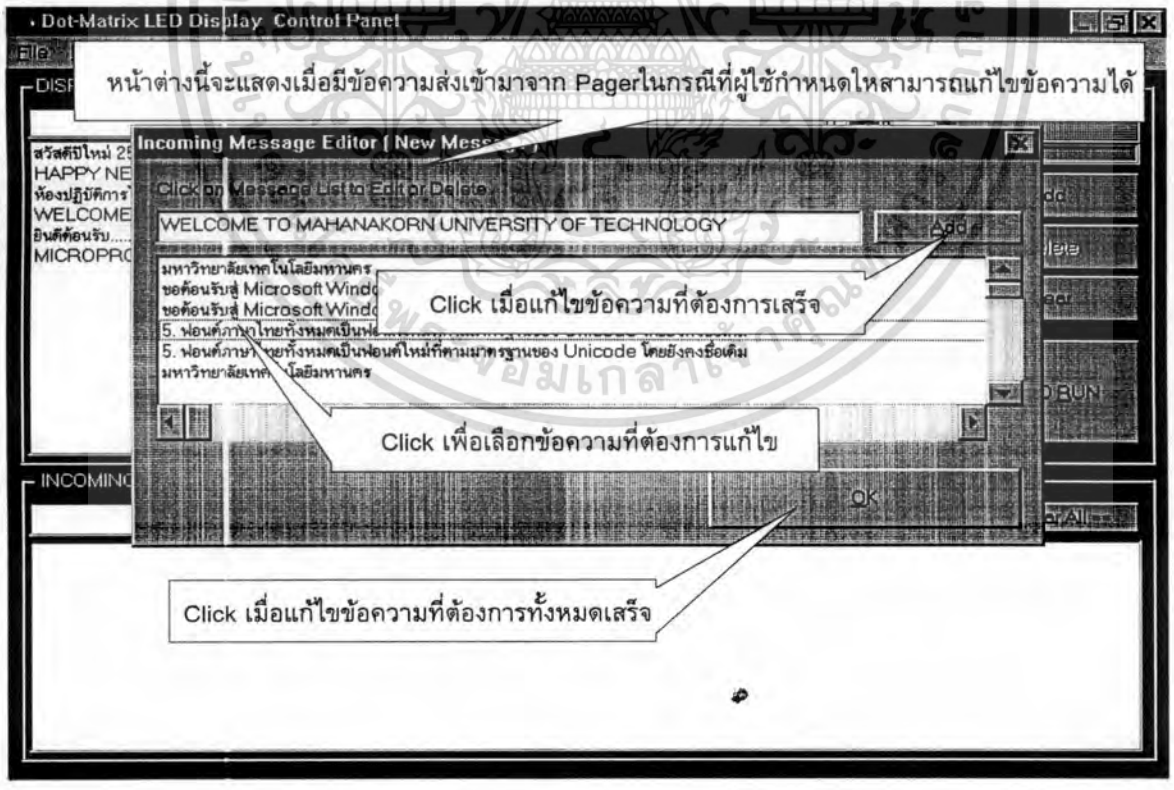
รูปที่ ข.13 หน้าจอแสดงการเลือกรูปแบบของตัวอักษร

5. ตรงแถบเมนู "EditMessage" นั้นจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดได้ว่า เมื่อมีข้อความเข้ามาจากภายนอก (Pager) จะให้แสดงผลออกทางชุดแสดงผลทันที หรือให้หยุดเพื่อรอการแก้ไขจากผู้ดูแลระบบก่อนโดยปกติจะถูกตั้งไว้ที่ "Disabled" คือไม่รอการแก้ไข ทุกๆข้อความที่รับเข้ามา จะถูกส่งไปแสดงผลทันที แต่ถ้าผู้ใช้เลือกกำหนดเป็น "Enabled" ทุกๆข้อ ความที่รับเข้ามา จะถูกส่งไปที่หน้าจอของการรอให้ผู้ใช้แก้ไขข้อความก่อน เมื่อแก้ไขเสร็จ คลิก "OK" ข้อความเหล่านั้นจึงจะถูกส่งไปแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.14 หน้าจอแสดงแถบเมนู "EditMessage"

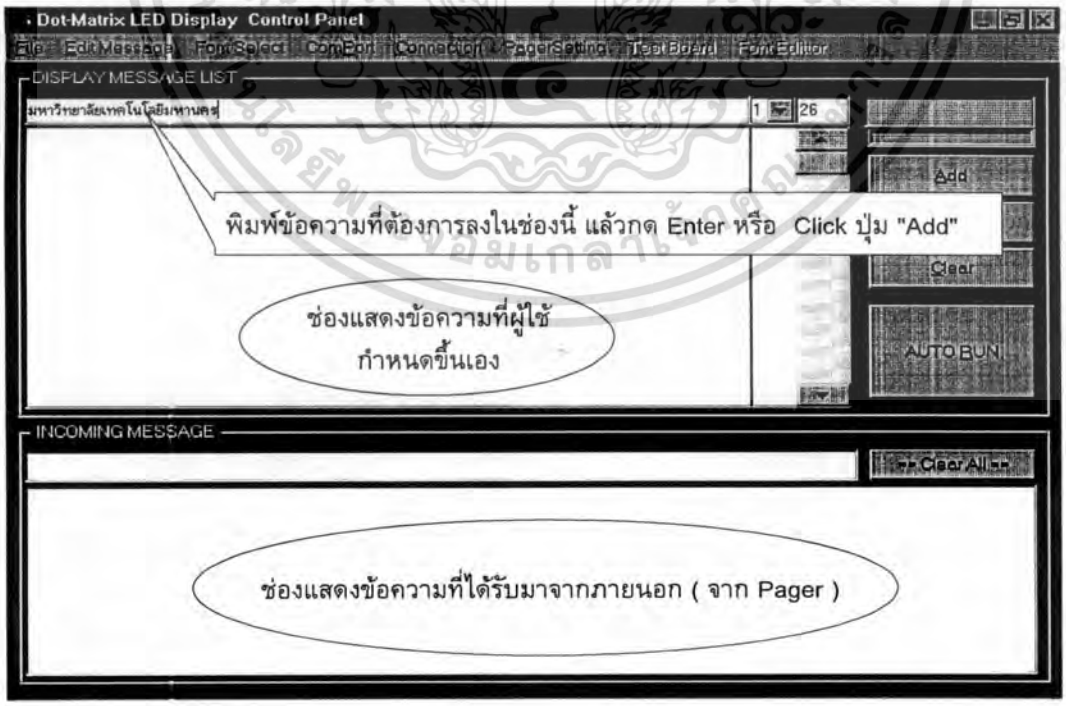


รูปที่ ข.15 หน้าจอแสดงการรอการแก้ไขข้อความจากผู้ดูแลระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ข.16 หน้าจอหลังจากแก้ไขแล้วข้อความจะมาปรากฏเพื่อรอการแสดงผล

6. การป้อนข้อความที่ต้องการแสดงผลจากผู้ใช้เอง จะทำได้จากช่องตัวอักษรด้านบนสุดของโปรแกรมหลัก โดยมีข้อจำกัดจำนวนตัวอักษรไม่เกิน 150 ตัวอักษร เมื่อพิมพ์เสร็จ คลิกที่ปุ่ม "Add" หรือกด "Enter" ข้อความนั้นจะถูกบรรจุลงในช่องถัดลงมา (Diaplay Message List) จำนวนข้อความที่จะแสดงนั้นไม่จำกัด และทุกๆข้อความที่ผู้ใช้พิมพ์เข้าไปจะถูกนำมาแสดงผลแบบวนซ้ำ ส่วนข้อความที่ได้รับมาจากภายนอก (Incoming Message) นั้นจะไม่มีการวนซ้ำ



รูปที่ ข.17 หน้าจอหลักของการทำงานรวมทั้งการป้อนข้อความจากผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเลือกรูปแบบการแสดงผล ช่องเล็กๆทางขวาถัดจากช่องที่ผู้ใช้ป้อนข้อความนั้นคือ ช่องสำหรับการกำหนดรูปแบบในการแสดงข้อความบนชุดแสดงผล กำหนดโดยการคลิกเลือกหลังจากที่ผู้ใช้ พิมพ์ข้อความ ที่ต้องการเสร็จ โดยมีทั้งหมด 12 รูปแบบ แบ่งเป็นรูปแบบพื้นฐาน 6 รูปแบบ ส่วนรูปแบบที่เหลือ เกิดจากการ ผสมผสานกันของรูปแบบพื้นฐานเหล่านั้น

รูปแบบที่ 1 แสดงผลทันที แล้วเลื่อนข้อความทั้งหมดไปทางซ้าย

รูปแบบที่ 2 เลื่อนข้อความไปทางซ้ายแล้วหยุดแสดงทีละ 16 ตัวอักษร

รูปแบบที่ 3 แสดงผลข้อความทีละ 16 ตัวอักษรแบบไม่เลื่อน

รูปแบบที่ 4 เลื่อนข้อความไปทางซ้ายแล้วหยุดจากนั้นเลื่อนกลับทางขวาทีละหน้า

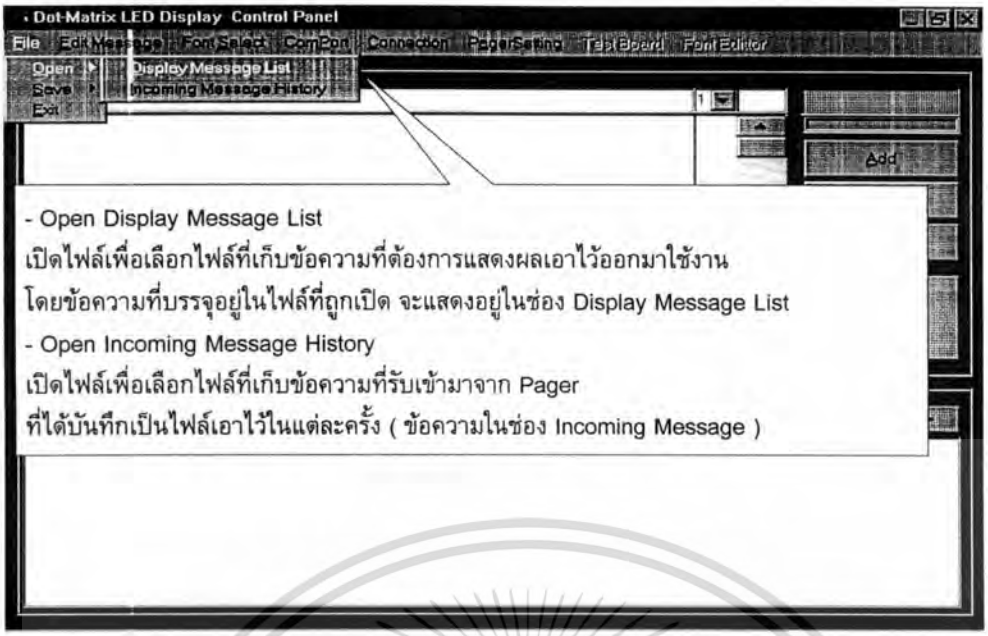
รูปแบบที่ 5 เลื่อนข้อความไปทางซ้ายแล้วหยุดจากนั้นเลื่อนขึ้น

รูปแบบที่ 6 เลื่อนข้อความไปทางซ้ายแล้วหยุดจากนั้นเลื่อนลง

รูปที่ ข.18 หน้าจอแสดงตำแหน่งที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบ

8. แถบเมนู "File" จะช่วยเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ใช้สามารถจัดเก็บหรือเปิดไฟล์ข้อความที่ต้องการแสดง ผล รวมทั้งการจัดเก็บหรือเปิดไฟล์ที่รวบรวมข้อความข่าวสารที่ได้รับมาจากเพจเจอร์ได้ ดังนี้

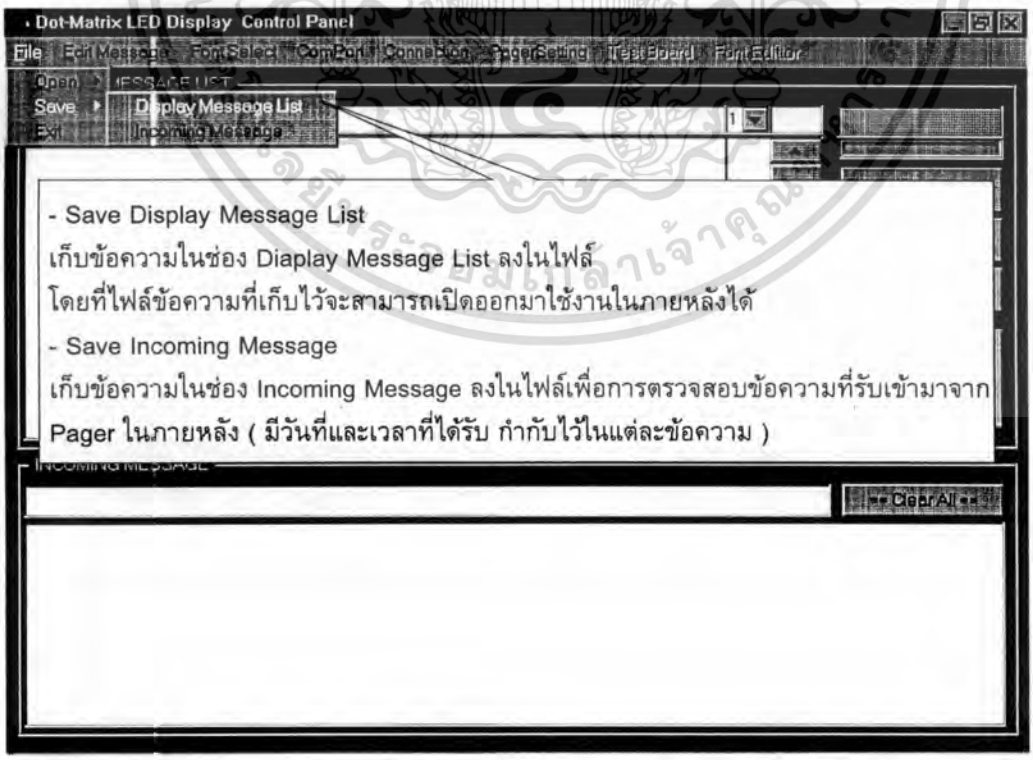
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.19 หน้าจอแสดงตำแหน่งของแถบเมนูไฟล์

- File-Save-Display Message List ช่วยให้ผู้ใช้จัดเก็บกลุ่มของข้อความในช่อง Display Message List ลงเป็นไฟล์เอกสาร(*.txt) เพื่อการนำมาเปิดใช้ใหม่ภายหลังได้

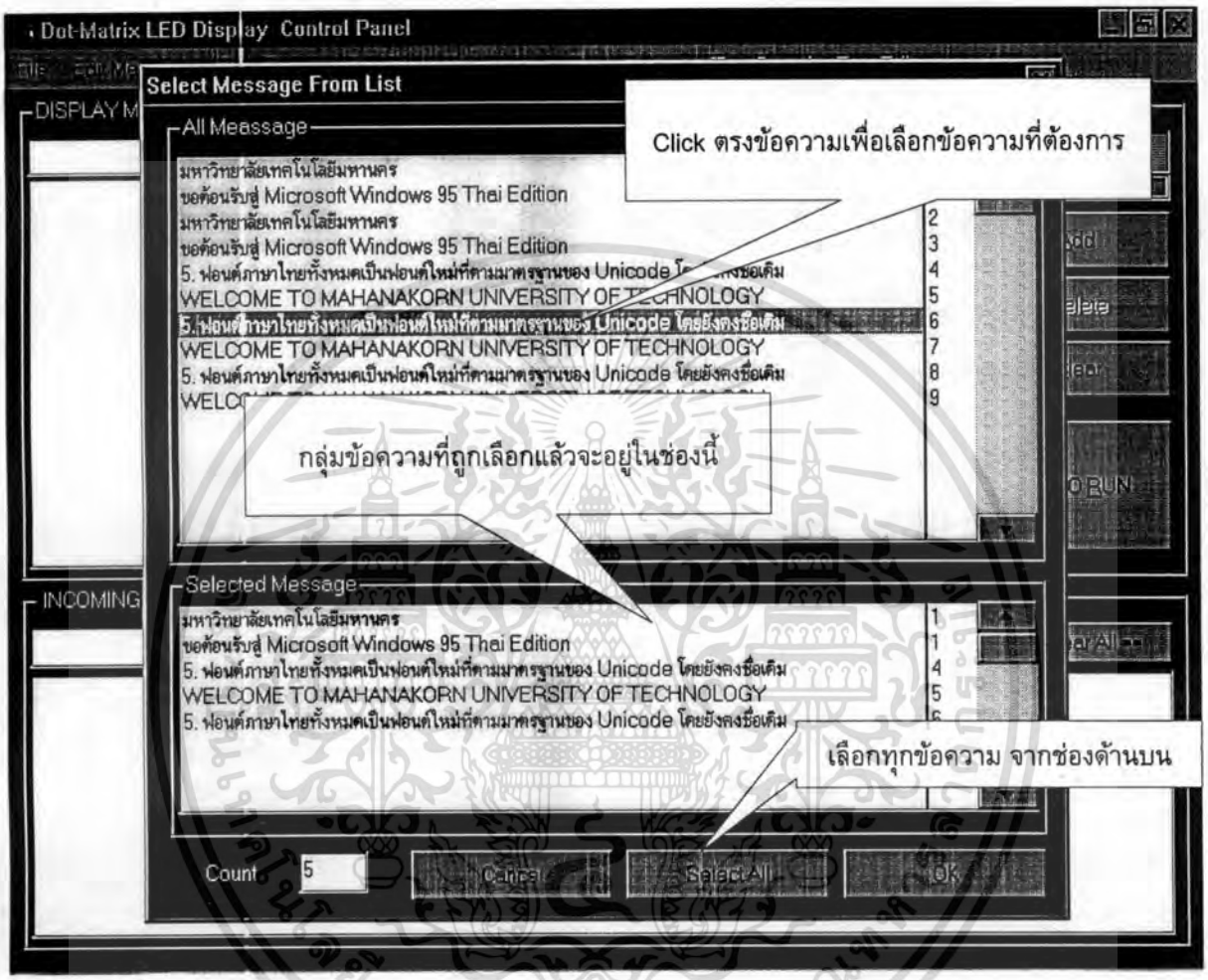
- File-Save-Incoming Message History ช่วยให้ผู้ใช้จัดเก็บกลุ่มของข้อความในช่อง Incoming Message ลงเป็นไฟล์เอกสาร (*.doc)เพื่อการนำมาเปิดตรวจสอบภายหลังได้



รูปที่ ข.20 หน้าจอแสดงตำแหน่งของแถบเมนูการจัดเก็บไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fille-Open-Display Message List ช่วยให้ผู้ใช้เปิดไฟล์ที่บรรจุกลุ่มของข้อความที่เคยจัดเก็บไว้แล้ว ต้องการนำมาแสดงใหม่ ลงในช่อง Display Message List โดยหลังการเปิดจะมีหน้าต่างใหม่ปรากฏ จุดประสงค์ก็เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกเฉพาะข้อความที่ต้องการ หรือ เลือกทั้งหมด (Select All) ก็ได้ ข้อความที่ถูกเลือกจะมาปรากฏในช่องด้านล่าง ซึ่งนั่นก็คือกลุ่มของข้อความที่จะนำไปแสดงต่อไป



รูปที่ ข.21 หน้าจอแสดงการเลือกข้อความที่ได้จากการเปิดไฟล์

- File-Open-Incoming Message History ช่วยให้ผู้ใช้เปิดไฟล์กลุ่มของข้อความที่เป็น Incoming Message (*.doc)เพื่อการนำมาตรวจสอบภายหลังได้ (หรือจะใช้โปรแกรม Notepad.exe ที่มีมากับ Windows เปิดก็ได้ โดยการกำหนดชื่อ-สกุลของไฟล์ที่ต้องการเปิดให้ถูกต้อง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ขั้นตอนสุดท้าย ข้อความทั้งหมดที่ต้องการแสดงผลจะปรากฏในช่องด้านบนของหน้าต่างโปรแกรมหลัก พร้อมที่จะแสดงผลถึงตรงจุดนี้ ผู้ใช้ก็ยังสามารถที่จะเพิ่มเติมหรือแก้ไขข้อความต่างๆ ได้โดยการใช้ปุ่ม "Add","Delete" หรือ "Clear" แต่ถ้าไม่มีการแก้เพิ่มเติมใดๆแล้ว ให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม "AUTO RUN" การแสดงผลข้อความทั้งหมดจะเริ่มขึ้นโดยลำดับ รวมทั้งพร้อม ที่จะรับข้อมูลข่าวสารจากภายนอก(Pager)ได้ทันที

รูปที่ ข.22 หน้าจอแสดงโปรแกรมหลักเมื่อพร้อมจะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.
คู่มือการใช้งานโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

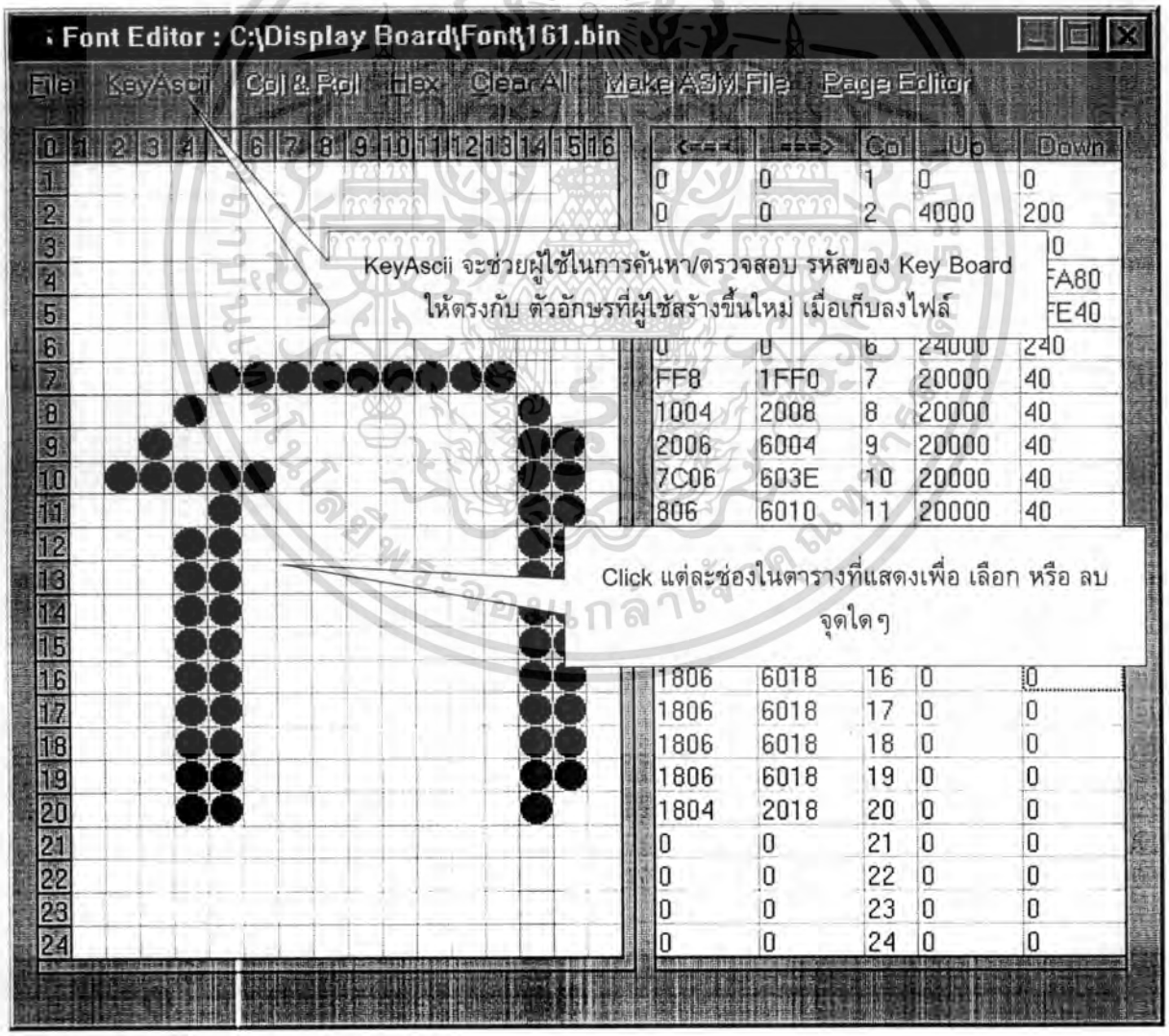
การติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมออกแบบตัวอักษร

การติดตั้งโปรแกรม

การติดตั้งโปรแกรม FontEditor จะสามารถทำได้ โดยการติดตั้งลงบน Windows 95 Thai Edition โดยการเรียกโปรแกรม Setup.exe จากแผ่น CD-ROM ในไดเรกทอรี "FontEditor" แล้วปฏิบัติ ตามขั้นตอนที่ปรากฏ

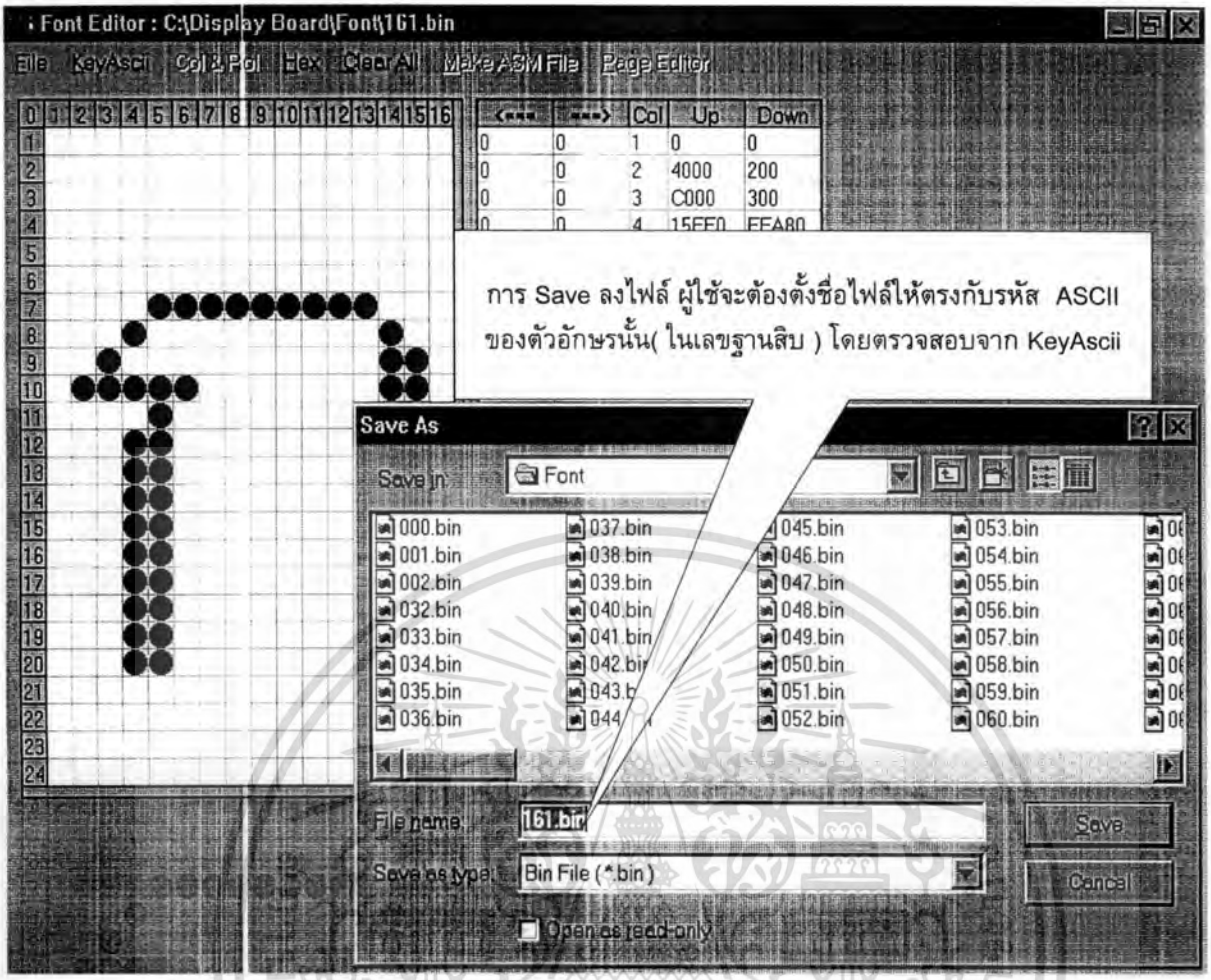
การใช้งานโปรแกรม

ผู้ใช้สามารถเลือกคลิกในแต่ละช่องในตารางที่แสดงเพื่อ เลือก หรือ ลบ จุดใดๆได้ตามต้องการ โดยในการสร้างตัวอักษรใหม่นั้น จะต้องอยู่ในขอบเขตของขนาดที่ได้กำหนดไว้แล้วคือ 16x24 จุด หลังจากที่ ผู้ใช้กำหนดจุดต่างๆ ได้ตามตัวอักษรที่ต้องการแล้ว ให้เก็บเป็นไฟล์โดยจะต้องตั้งชื่อไฟล์ให้ตรงกันกับรหัส ASCII ของตัวอักษรนั้นๆ (ในเลขฐานสิบ)โดยสามารถตรวจสอบได้จากแถบเมนู ตรง "KeyAscii" จะช่วยผู้ใช้ใน การค้นหา/ตรวจสอบ รหัสของ Key Board ให้ตรงกับ ตัวอักษรที่ผู้ใช้สร้างขึ้นใหม่ เมื่อต้องการจะเก็บลงไฟล์ นอกจาก นั้นแล้ว ผู้ใช้สามารถเปิดไฟล์ตัวอักษร ที่เคยสร้างไว้ มาแก้ไขใหม่ได้ โดยการ Save ทับในชื่อเดิม



รูปที่ ค.1 หน้าจอแสดงโปรแกรมออกแบบตัวอักษรขณะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.2 หน้าจอการเก็บข้อมูลตัวอักษรที่ได้สร้างขึ้น

ข้อควรระวังในการสร้างตัวอักษรขึ้นใหม่

1. สร้าง Directory (เป็นชื่อของ Font ก็ได้) ที่จะเก็บตัวอักษรทั้งหมดขึ้นใหม่
2. ชื่อไฟล์ตัวอักษรทั้งหมดจะอยู่ในช่วง 000 - 255 เท่านั้น
3. ถ้ารหัส ASCII ในเลขฐานสิบของตัวอักษรตัวใด น้อยกว่า 3 หลัก ให้เติม "0" ข้างหน้าให้ครบ 3 หลัก

   เช่น

   Ascii ของตัว "A" เลขฐานสิบหก(Hex) = 41

   เลขฐานสิบ (Dec) = 65

   เมื่อจะเก็บลงไฟล์ต้องตั้งชื่อไฟล์เป็น ==> 065.bin เป็นต้น

4. ไม่ควรแก้ไขหรือ Save ทับไฟล์ Font เดิมที่มากับโปรแกรมนี้เพราะอาจทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาด
5. ผู้ใช้สามารถสร้าง Font กี่รูปแบบก็ได้โดยแต่ละรูปแบบจะต้อง อยู่ใน Directory ที่ต่างกัน (ใช้ได้ทีละรูปแบบ)
6. เมื่อต้องการเปลี่ยนรูปแบบก็ให้ผู้ใช้กำหนด Font Select (ในโปรแกรมควบคุม) ไปที่ Directory ที่บรรจุไฟล์ Font เหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.
ปัญหาและการแก้ไขเบื้องต้นของชุดแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

เมื่อข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถส่งไปแสดงผลที่ Display Board ได้

1 ตรวจสอบสายสัญญาณที่ติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับ Display Board ว่าต่อถูกต้องหรือไม่

2 Display Board เปิดสวิสช์ Power อยู่หรือไม่

3 คลิกที่เมนู Comport ของโปรแกรมที่รันอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วตรวจดูว่าได้เลือก Comport ของโปรแกรมตรงกับ Comport ที่ใช้งานหรือไม่ และทำการเช็คอัตรา Baud rate (เลือกเป็น 19200) ว่าถูกต้องหรือไม่

4 ในกรณีที่ทำการเช็คในหัวข้อที่ 1,2,3 แล้วยังไม่สามารถติดต่อได้ให้กดปุ่ม Reset บน Display Board

เมื่อไม่สามารถรับข้อมูลจาก Pager ได้

1 กดปุ่ม Reset บน Display Board

2 เมื่อทำข้อ 1 แล้วไม่สามารถติดต่อกับ Display Board ได้ ปรับโหมดการใช้งานให้อยู่ในโหมด ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ต่ออยู่กับ Display Board คลิกที่ Connection เช็คว่า Master Connect หรือไม่ ถ้า Connect ลองตรวจสอบดูว่าสามารถรับข้อมูลจาก Pager ได้หรือยัง ถ้าไม่ได้ ลองโปรแกรม RIC ซ้ำอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.
รายละเอียดไฟล์ต่าง ๆที่ใช้ในโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมในแผ่น CD-ROM

รายละเอียดของไฟล์ต่างๆ ในแผ่น CD-ROM จะแบ่งเป็นไดเรกทอรี่ดังนี้

1. Display Board
2. Font
3. Font Editor
4. Solfware Development Kit
    - -Hardware
        - -Datasheet
        - -PCB
        - -Schematic
    - -Solfware
        - -Master
        - -Slave
        - -Tools
        - -Windows Source Program
            - -Display Board
            - -Fonr Editor
5. Report

รายละเอียดของไดเรกทอรี่ต่าง ๆ

1. Display Board	เก็บข้อมูล	โปรแกรม Setup ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของ ชุดแสดงผล
2. Font	เก็บข้อมูล	ไฟล์ที่เป็นข้อมูลตัวอักษรในการแสดงผลของ Display Board
3. Fontedit	เก็บข้อมูล	โปรแกรม Setup ที่ใช้ในการสรางตัวอักษรสำหรับ ชุดแสดงผล
4. Solfware Development Kit		เป็นต้นฉบับโปรแกรมและข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการออกแบบ
5. Report	เก็บข้อมูล	ไฟล์รายงานฉบับนี้ในรูปแบบ Page Maker6.5

รายละเอียดของไดเรกทอรี่ย่อยต่าง ๆ

Datasheet	เก็บข้อมูล	ไฟล์ Datasheet อุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงานทั้งหมดในรูปแบบ PDF
PCB	เก็บข้อมูล	ไฟล์ PCB (Print Circuit Board) ของทุกวงจรในโครงงานนี้ในรูปแบบ Protel
Schematic	เก็บข้อมูล	ไฟล์ Schemetic ของวงจรทั้งหมดในโครงงานในรูปแบบ Protel
Master	เก็บข้อมูล	ไฟล์โปรแกรมต่างที่ใช้ควบคุมการทำงานส่วนควบคุมหลักและถอดรหัส POCSAG ในรูปแบบ Assembly Code
Slave	เก็บข้อมูล	ไฟล์โปรแกรมต่างๆที่ใช้ควบคุมการทำงานส่วนควบคุมการแสดงผล ในรูปแบบ Assembly Code
Tool	เก็บข้อมูล	โปรแกรม Text editor ,Assembler และ Simulator ที่ใช้งานในโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Windows Source Program		ไฟล์ต้นแบบของโปรแกรมทั้งหมด
Report	เก็บข้อมูล	ไฟล์รายงานฉบับนี้ ในรูปแบบ Page Maker6.5

รายละเอียดไฟล์ในไดเรกทอรี่ย่อยต่าง ๆ

ไฟล์ในไดเรกทอรี่ Schematic จะมีดังนี้

- Display.sch วงจรแผง LED Module
- Drive.sch วงจรขับกระแสชุดแสดงผล
- Slave.sch วงจรชุดควบคุมการแสดงผล
- Master.sch วงจรชุดควบคุมการทำงานหลักและถอดรหัส POCSAG
- Pagerrf.sch วงจรรวมชุดรับสัญญาณวิทยุ
- FM.sch วงจรส่วนรับสัญญาณ F.M.
- Syn.sch วงจรส่วน Frequency Synthesizer
- Vco.sch วงจรส่วน Voltage Controlled Oscilator
- Lowamp.sch วงจรส่วน Low Noise Amplifier

ไฟล์ในไดเรกทอรี่ PCB จะมีดังนี้

- Display.pcb PCB วงจรแผง LED Module
- Drive.pcb PCB วงจรขับกระแสชุดแสดงผล
- Slave.pcb PCB วงจรชุดควบคุมการแสดงผล (Slave)
- Master.pcb PCB วงจรชุดควบคุมการทำงานหลักและถอดรหัส POCSAG(Master)
- Rfmodule.pcb PCB วงจรรับสัญญาณวิทยุ

ไฟล์ในไดเรกทอรี่ TOOL จะมีดังนี้

C32.exe	- โปรแกรม Assembler
8051.TBL	- ไฟล์ตารางที่ใช้ร่วมกับโปรแกรม C32
Head51.h	- ไฟล์การกำหนดตำแหน่งรีจิสเตอร์ของ MCS51 ที่ใช่ร่วมกับโปรแกรม C32
Emily52.com	- โปรแกรมจำลองการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS51
Q.exe	- โปรแกรม Text Editor
Vthai.com	- โปรแกรมไดรเวอร์ภาษาไทย

โปรแกรมในไดเรกทอรี่ Master จะมีดังนี้

Main.asm - เป็นโปรแกรมหลัก โดยจะแบ่งเป็นโปรแกรมย่อยคือ โปรแกรม GETMSG.ASM , PCF5001.ASM , CON_PC.ASM ,MUSIC.ASM ,MASTER.ASM ,CONVERSE.ASM ,FONT16.ASM โปรแกรม MAIN.ASM จะตรวจสอบการใช้ งาน Display Board ว่าอยู่ในโหมดใดระหว่างโหมดที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์กับไม่มี เครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อตรวจสอบได้แล้วจะทำงานโปรแกรมการทำงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Muttbl_1.asm - Muttbl_1.asm - Muttbl_4.asm เป็นตารางของข้อมูล การแสดงผลข้อความว่า "Mahanakorn University of Technology "

Muttbl_2.asm

Muttbl_3.asm

Muttbl_4.asm

Msgtbl_1.asm - Msgtbl_1.asm - Msgtbl_4 เป็นตารางของข้อมูล การแสดงผลข้อความว่า "NEW MESSAGE "

Msgtbl_2.asm

Msgtbl_3.asm

Msgtbl_4.asm

Cattbl_1.asm - Cattbl_1.asm - Cattbl_4.asm เป็นตารางของข้อมูลการแสดงผลข้อความว่า "The Communications Authority of Thailand "

Cattbl_2.asm

Cattbl_3.asm

Cattbl_4.asm

โปรแกรมในไดเรกทอรี่ Windows Source Program/display ประกอบด้วยไฟล์หลัก 14 ไฟล์

Dot-Matrix Display Board.Vbp - ไฟล์บรรจุข้อมูลจำเพาะที่จำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมด้วย Visual Basic

Dot-Matrix Display Board.exe - ไฟล์โปรแกรมที่คอมไพล์แล้วพร้อมจะทำงานในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

Module1.bas - โมดูลบรรจุฟังก์ชั่นการทำงานต่างๆของโปรแกรมหลัก

FrmMain.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างโปรแกรมหลัก

FrmComport.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการกำหนดพอร์ตสื่อสาร

PgFrm.ini - ไฟล์ข้อมูลเริ่มต้นการทำงานของโปรแกรมหลัก

FrmPgSet.Frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการกำหนดเลขหมายเพจเจอร์

FrmWait.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการรอโปรแกรมย่อยทำงาน

FrmPwd.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการป้อนรหัสผ่าน

FrmFPath.Frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการกำหนดไดเรกทอรีของตัวอักษร

FrmSelect.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการเลือกกลุ่มข้อความ

FrmEdit.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการแก้ไขข้อความ

FrmHList.frm - ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างแสดงแฟ้มประวัติข้อมูล

Dot1.ico - ไฟล์ไอคอนของโปรแกรมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม Windows Source Program/FontEditor ประกอบด้วยไฟล์หลัก 10 ไฟล์

FontEditor.Vbp	- ไฟล์บรรจุข้อมูลจำเพาะที่จำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมด้วย Visual Basic
FontEditor.exe	- ไฟล์โปรแกรมที่คอมไพล์แล้ว พร้อมจะทำงานในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม
PgFrm.Frm	- ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างโปรแกรมหลัก
FrmKeyAsc.Frm	- ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการตรวจสอบรหัสของแป้นพิมพ์
FrmColRow.Frm	- ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการกำหนดจำนวนของจุดต่อหนึ่งตัวอักษร
FrmWait.frm	- ฟอร์มเก็บข้อมูลการทำงานและการแสดงผลของหน้าต่างการรอโปรแกรมย่อยทำงาน
Module1.bas	- โมดูลบรรจุฟังก์ชั่นการทำงานต่างๆของโปรแกรมหลัก
Fill0.bmp	- ไฟล์รูปสัญลักษณ์ใช้แสดงแทนจุดที่ผู้ใช้ไม่ได้เลือกขณะออกแบบตัวอักษร
Fill1.bmp	- ไฟล์รูปสัญลักษณ์ใช้แสดงแทนจุดที่ผู้ใช้เลือกขณะออกแบบตัวอักษร
Fonticon.ico	- ไฟล์ไอคอนของโปรแกรมหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้