สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องผ่านประตูอัตโนมัติโดยการประยุกต์ใช้งาน RFID

Security system by using RFID module

โดย

นางสาว ศิริรัตน์ ดารประดิษฐ์

นาย โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73181
วัน,เดือน,ปี 10 ก.ค. 2550

b 11282945
.....
.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องผ่านประตูอัตโนมัติโดยการประยุกต์ใช้งาน RFID

Security system by using RFID module

โดย

นางสาว ศิริรัตน์ ดารประดิษฐ์

นาย โอพาร สัมฤทธิ์เจียรผล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์

สาขาอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2548

ภาควิชา สาขาวิชาอิเลคทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องผ่านประตู RFID

ผู้จัดทำ

1. นางสาว ศิริรัตน์ ดารประดิษฐ์ รหัสประจำตัว 45010767
2. นาย โอพาร สัมฤทธิ์เจียรผล รหัสประจำตัว 45010999

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องผ่านประตู RFID

1. นางสาว ศิริรัตน์ ดารประดิษฐ์ รหัสประจำตัว 45010767
2. นายโอพาร สัมฤทธิ์เจียรผล รหัสประจำตัว 45010999

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมที่จะทำการสอบได้

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องผ่านประตูอัตโนมัติโดยการประยุกต์ใช้งาน RFID

นางสาว ศิริรัตน์ ดารประดิษฐ์
นาย โอฬาร สัมฤทธิ์เจียรผล
อาจารย์ มนัส สังวรศิลป์ (อาจารย์ที่ปรึกษา)
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

RFID เป็นระบบชี้เฉพาะด้วยความถี่วิทยุโดยมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ด เนื่องจากว่า RFID สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วกว่าบาร์โค้ด RFID สามารถใช้งานได้ในทุกสภาพแวดล้อมทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลได้มาก และอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้ทำโปรเจกจึงนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้งานโดยสร้างระบบป้องกันความปลอดภัยผ่านคีย์การ์ด ซึ่งได้นำโมดูลหัวอ่านบัตรRFID มาเพิ่มฟังก์ชั่นเพื่อการนำไปใช้งานจริง ซึ่งได้แก่ ระบบการส่งข้อมูลผ่าน serial port , การรักษาฐานข้อมูลโดย EEPROM , การใช้ คีย์แพดแสดงหมายเลข ID , LCD โชว์หมายเลขพร้อมแสดงวันที่และเวลาโดยใช้ REAL TIME CLOCK ควบคู่ด้วย พร้อมทั้งสามารถส่งข้อมูลจากหน่วยความจำ EEPROM ไปเก็บภายในคอมพิวเตอร์หลักซึ่งข้อมูลประกอบด้วย รหัสคีย์การ์ด ชื่อเจ้าของการ์ด วันเวลาเมื่อการ์ดผ่านการอ่านข้อมูลจากบัตร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในระบบรักษาความปลอดภัยภายในสำนักงาน อาคารต่างๆที่มีคนเข้าออกจำนวนมาก รวมไปถึงหอพักที่มีคนน้อยลงมาก็ตาม เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยี RFID มีความสะดวกรวดเร็วจึงถูกนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆ อาทิ เช่น ระบบเข้าออกรถไฟใต้ดิน ระบบการจราจร เป็นต้น ผู้ทำโปรเจกเล็งเห็นว่าในอนาคตเทคโนโลยี RFID จะมีการใช้งานอย่างแปรหลายในงานด้านต่างๆ จึงทำโปรเจกนี้ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Security system by using RFID module

Sirirat DArapradit ID. 45010702

Olan Sumritjaipol ID. 45010999

Assoc. Prof. Dr. Manus Sungworasilp Advisor

Educational Year 2005

Abstract

RFID is the determined system by radio frequency. For the main purpose is use it instead of barcode. Because RFID is easier and more practical use than barcode. We can use it in every environment and it can store more data and read it so quickly. So we take this technology to make security system through keycard. Using RFID module for make it to practical using such as sending data through serial port, storing data by EEPROM , and display in LCD module, show date and time ,Moreover we can see information and renew it by our program(visual basic).In this present technology is growing there are many application as the subway system ,traffic system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบคุณรศ.ดร. มนัส สังวรศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้แนวคิดและคำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณอาจารย์ และพี่ๆนักศึกษาปริญญาโทภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ ตลอดจนให้การช่วยเหลือ ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของรายงาน	1
1.2 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.3 ผลที่คิดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน	2
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับRFID	2
2.1.1 องค์ประกอบของ RFID	3
2.1.2 โครงสร้างแทกส์และหลักการ	4
2.1.3 รูปแบบและวิธีการติดต่อระหว่างเครื่องอ่านและแท็กส์	7
2.1.4 คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFID ที่ใช้กันปัจจุบัน	8
2.1.5 มาตรฐานของ contactless smart card	9
2.1.6 Micro reader GP8-10	11
2.2 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรเลอร์	15
2.2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรเลอร์ PIC16F877	15
2.2.2 คุณสมบัติของหน่วยประมวลผลกลางภายใน PIC16F877	15
2.2.3 คุณสมบัติทางเทคนิคของเพอริเฟอรัลใน PIC16F877	16
2.2.4 คุณสมบัติอื่นๆ	16
2.3 สถาปัตยกรรมของ PIC16F877	16
2.4 การจัดขาของ PIC16F877	18
2.4.1 กลุ่มสัญญานนาฬิกา	18
2.4.2 กลุ่มขาควบคุม	18
2.4.3 กลุ่มขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุต	18
2.4.3.1 พอร์ต A	18
2.4.3.2 พอร์ต B	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.3 พอร์ต C 22
2.4.3.4 พอร์ต D 23
2.4.3.4 พอร์ต E 24
2.4.4 กลุ่มขาไฟเลี้ยง 24
2.5 การป้อนสัญญานนาฬิกา PIC16F877 24
2.6 ส่วนแสดงผลทาง LCD 25
2.7 ไอซีสร้างฐานเวลาจริง DS 1307 26
2.8 หน่วยความจำอีอีพรอม 24LC512 30
2.9 การส่งข้อมูลแบบ I2C 32
2.10 การเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS232 33
2.11 ไอซี LM 78xx 35
2.12 บัซเซอร์ 36
2.13 วงจรเปิดปิดประตูโดยใช้รีเลย์ 37
สรุปผลและวิจารณ์ปัญหาที่เกิดจากการทำโครงงาน 53
ภาคผนวก 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติที่ความถี่ต่างๆ 9
ตารางที่ 2 ฟังก์ชั่นของพอร์ต A 21
ตารางที่ 3 ฟังก์ชั่นของพอร์ต B 22
ตารางที่ 4 ฟังก์ชั่นของพอร์ต C 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 หัวอ่านบัตร และ บัตร 3
รูปที่ 2.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของแท็กส์ชนิดพาสซีฟ 5
รูปที่ 2.3รูปวงจรพื้นฐานสำหรับกำเนิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและส่งข้อมูลของแท็กส์ 6
รูปที่ 2.4 จีพี – 8 โมดูล 12
รูปที่ 2.5 คลื่นสัญญาณ 14
รูปที่ 2.6 แสดงการเชื่อมต่อจากหัวอ่านไปยัง PIC 14
รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 17
รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะการจัดขาของไอซี 18
รูปที่ 2.9 บลอกไดอะแกรมของPIN RA3-RA0 และRA5 20
รูปที่ 2.10 บลอกไดอะแกรมของPIN RA4/TOCK1 20
รูปที่ 2.11 บลอกไดอะแกรมของPIN RB3-RB0 21
รูปที่ 2.12 บลอกไดอะแกรมของPIN RB7-RB4 21
รูปที่ 2.13 บลอกไดอะแกรมของพอร์ต C 23
รูปที่ 2.14 บลอกไดอะแกรมของพอร์ต D 24
รูปที่ 2.15 แสดงการเชื่อมต่อแอลซีดีโมดูลกับไมโครคอนโทรเลอร์ 25
รูปที่ 2.16 แสดงการเชื่อมต่อวงจรระหว่าง LCD ไปยัง PIC 26
รูปที่ 2.17 แสดงรีจีสเตอร์เก็บข้อมูล 27
รูปที่ 2.18 รายละเอียดการต่อขา 28
รูปที่ 2.19 การต่อวงจรระหว่างไอซี DS 1307ไปยัง PIC 30
รูปที่ 2.20 การต่อระหว่าง EEPROM ไปยัง PIC 31
รูปที่ 2.21 การติดต่ออุปกรณ์หลายๆตัวของ I^2C 32
รูปที่ 2.22 แสดงสัญญาณ Acknowledge ของ I^2C 33
รูปที่ 2.23 แสดงระดับแรงดันสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS 232 34
รูปที่ 2.24 การเชื่อมต่อ DB 9 ส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม RS232 34
รูปที่ 2.25 แสดงรูปร่างของไอซี7812 36
รูปที่ 2.26 วงจรเรียงกระแสแปลงค่าเป็นไฟตรง 6 โวลต์และ 12 โวลต์ 36
รูปที่ 2.27 วงจรการเชื่อมต่อบัซเซอร์ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงเมื่อมีการรับค่าจากบัตร 36
รูปที่ 2.28 วงจรเปิดปิดประตูโดยใช้รีเลย์ 37
รูปที่ 2.29 รูปวงจรรวม เครื่องผ่านประตู RFID 38
รูปที่ 2.32 ภาพถ่ายรวมตัวอุปกรณ์ 43
รูปที่ 2.33 ภาพถ่ายรวมตัวอุปกรณ์ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.34 ภาพตัวอย่างการ์ดที่ใช้กับเครื่อง 45
รูปที่ 2.35 ภาพขณะรันโปรแกรม 46
รูปที่ 2.36แสดงการเลื่อนลำดับฐานข้อมูลไปตำแหน่งที่ 2 47
รูปที่ 2.37 แสดงการเลื่อนฐานข้อมูลไปตำแหน่งที่ 3 47
รูปที่ 2.38 แสดงการเลื่อนฐานข้อมูลไปตำแหน่งที่ 4 48
รูปที่ 2.39 แสดงการแก้ไขข้อมูลฐานข้อมูลตำแหน่งที่ 4 48
รูปที่ 2.40 แสดงการดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ มาแสดงในจอคอมพิวเตอร์ 49
รูปที่ 2.41 แสดงการส่งคำสั่งอ่านค่าบัตร และแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์ 49
รูปที่ 2.42แสดงรหัสบัตรเมื่อบัตรผ่านเครื่องอ่าน 50
รูปที่ 2.43 แสดงการส่งคำสั่งรับข้อมูลจากบัตร และ เก็บข้อมูลในหน่วยความจำ 50
รูปที่ 2.44แสดงการอ่านข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด(สังเกตว่ามีผู้ใช้เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งคน) 51
รูปที่ 2.55แสดงการลบข้อมูลภายในหน่วยความจำทั้งหมด 51
รูปที่ 2.56 แสดงการลบข้อมูลแบบระบุ ผู้ใช้ 52
รูปที่ 2.57 แสดงการอ่านข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด(หลังจากลบข้อมูลแบบระบุผู้ใช้) 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ลักษณะของโครงงานนี้เป็นการนำเอาเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้งานสร้างระบบเข้าออกอัตโนมัติซึ่งสามารถเก็บข้อมูลผู้ใช้ภายในดาตาเบสภายในคอมพิวเตอร์

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.1.1 เพื่อศึกษาการทำงานเบื้องต้นของ PIC-16F877

1.1.2 นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้งาน

1.2 ขอบเขตของโครงงาน

1.2.1 ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F877 ในการควบคุมการทำงานส่วนต่างๆ ของวงจร

1.2.2 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID กับการผ่านเข้าออกสำนักงาน หอพัก และอื่นๆ

1.2.3 สร้างฟังก์ชั่นในการประยุกต์ใช้งานเพิ่มเติม

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้เรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน

1.3.2 สามารถทำเครื่องผ่านประตูที่มีฟังก์ชั่นใช้งานที่หลากหลาย

1.3.3 สามารถนำหลักการที่ได้ไปประยุกต์กับงานด้านอื่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยี RFID

RFIDหรือระบบการชี้เฉพาะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification)คือระบบชี้เฉพาะอัตโนมัติ (Automatic Identification)ที่ใช้สัญญาณวิทยุพลังต่ำเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล แบบไร้สาย (Wireless) ระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์สองส่วน คือ ส่วนเครื่องอ่าน (Reader) และส่วนป้ายชื่อ (Tag) โดยหลักการทำงานนั้นจะใช้คลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency) ในการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านข้อมูล (Reader) หรือ เครื่องเขียนข้อมูล(Writer) โดยการมอดดูเลชั่น(Modulation)ข้อมูลที่ต้องการส่งเข้ากับคลื่นพาห์ (Carrier) แล้วแพร่กระจายคลื่นวิทยุผ่านสายอากาศ (Antenna) ออกไป ในส่วนของป้ายชื่อหรือแทกส์นั้นจะรับเอาคลื่นวิทยุที่ประกอบด้วยคลื่นพาห์และข้อมูลเข้ามาทางสายอากาศ แล้วทำการแปลงคลื่นวิทยุดังกล่าวไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ยังผลให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในสามารถส่งข้อมูลจำเพาะที่แสดงถึง "Identity" กลับมาประมวลผลที่ตัวอ่านได้ การรับส่งสัญญาณระหว่างแท็กส์กับตัวอ่านไม่จำเป็นต้องอยู่ในแนวเส้นตรง นอกจากนี้ตัวรีดเดอร์ของ RFIDสามารถจำและประมวลผลแท็กส์ พร้อมกันได้เป็นร้อย ๆ อันเลยทีเดียว ในปัจจุบันแท็กส์ ของRFID ถูกทำขึ้นเป็นวงจรรวมแล้วต่อเข้ากับสายอากาศโดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไอซี แล้วส่งเข้าไปในสายอากาศ ขนาดของแท็กส์มีตั้งแต่เท่ากับเมล็ดข้าวจนถึงเท่ากับก้อนอิฐ โดยแท็กส์จะมีอยู่สองชนิดด้วยกันคือ แบบพาสซิฟ(ไม่ใช้แบตเตอรี่)และแบบแอคทีฟ(ใช้แบตเตอรี่ในตัวสำหรับการทำงาน) ส่วนความเร็วและช่วงของการส่งผ่านข้อมูลจะขึ้นอยู่กับความถี่ของสัญญาณวิทยุ,ขนาดของเสาอากาศ รวมทั้งกำลังงานของเอาท์พุท แท็กส์เป็นได้ทั้งแบบอ่านได้อย่างเดียว หรือทั้งอ่านและเขียน หรือแบบรวมกันทั้งสองแบบโดยข้อมูลบางอย่างจะถูกเก็บไว้อย่างถาวรในแท็กส์อย่างเช่น ซีเรียลนัมเบอร์ ส่วนหน่วยความจำที่เหลือจะถูกไว้ใช้ภายหลังโดยอาจใช้เพื่อเข้ารหัสข้อมูลหรืออาจใช้สำหรับอัพเดตข้อมูล

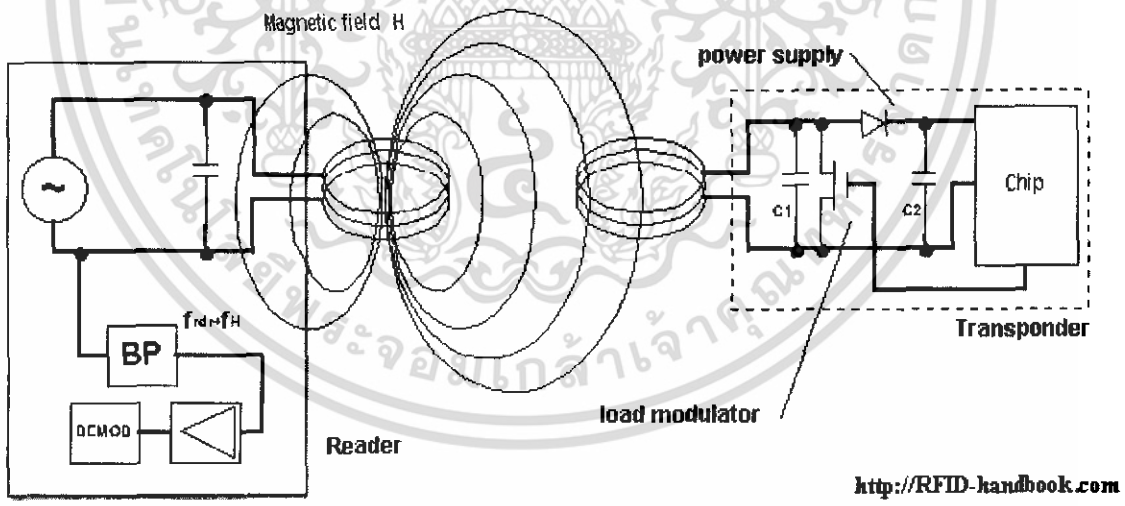
ระบบนั้นRFID ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อวัตถุประสงค์หลักในการใช้กับงานที่ระบบฉลากแบบบาร์โค้ดไม่สามารถใช้การได้โดยจุดเด่นของ RFID ก็อยู่ตรงการอ่านข้อมูลของฉลากที่ได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส สามารถอ่านค่าได้แม้ในสภาพที่ทัศนวิสัยไม่ดี,ทนต่อความเปียกชื้น ,แรงสั่นสะเทือน ,การกระทบกระแทก และสามารถจะอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง

ปัจจุบันมีการนำRFID มาใช้งานกันในงานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตรเอทีเอ็ม บัตรสำหรับผ่านเข้า-ออกห้องพัก บัตรโดยสารของสายการบิน บัตรจอดรถในฉลากของสินค้าหรือแม้แต่ใช้ผังลงในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ เป็นต้น การนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RFIDมาใช้งานก็เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการผ่านเข้าออกบริเวณใดบริเวณหนึ่งหรือเพื่ออ่านหรือเก็บข้อมูลบางอย่างเอาไว้ ยกตัวอย่างในกรณีที่เป็นฉลากสินค้าRFID ก็จะถูกนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสินค้า เพื่อให้สามารถทราบที่มาที่ไปของสินค้าชิ้นนั้นๆได้ เป็นต้น สำหรับรูปแบบของเทคโนโลยี RFIDที่ใช้ในการดังกล่าวก็มีทั้งแบบสมาร์ตการ์ดที่สามารถถูกเขียนหรืออ่านข้อมูลออกมาได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับเครื่องอ่านบัตรหรือคอนแทคเลสสมาร์ตการ์ด, เหรียญ,ป้ายหรือฉลากซึ่งมีขนาดเล็กจนสามารถแทรกลงระหว่างชั้นของเนื้อกระดาษหรือฝังเอาไว้ในตัวสัตว์ได้เลยทีเดียว การใช้บัตรอัจฉริยะ (Smart Card) และระบบตรวจสอบรหัสโดยใช้ความถี่วิทยุ (RFID) เป็นที่ยอมรับอย่างสูงว่า RFIDเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการการบ่งบอกความแตกต่างหรือข้อมูลจำเพาะของแต่ละบุคคล ที่สามารถทำงานได้ถูกต้องแม่นยำรวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบบอื่นๆ เช่น รหัสแบบแท่ง (Barcode) การใช้งานที่ง่ายและยังเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการเสริมในเชิงพาณิชย์ด้านต่างๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังผลให้การขยายตัวของการใช้งาน RFID/Smart Card สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด

องค์ประกอบของ RFID



รูปที่ 2.1 หัวอ่านบัตร และ บัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบในระบบRFID จะมีหลักๆ อยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ฉลาก (ป้ายขนาดเล็กที่ได้กล่าวไปข้างต้นนั่นเอง) ที่จะถูกผนึกอยู่กับวัตถุที่เราสนใจ โดยฉลากที่ว่าจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ฉลากดังกล่ายมีชื่อเรียกอย่างเป็นทางการว่า ทรานสพอนเดอร์ หรือ แท็กส์

2. เครื่องอ่าน คืออุปกรณ์สำหรับอ่าน/เขียนข้อมูลภายในแท็กส์ มีชื่ออย่างรวมๆว่า ทรานสซิฟเวอร์

โครงสร้างของแท็กส์

โครงสร้างภายในของแทกส์จะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ ส่วนของไอซีและส่วนของขดลวดซึ่งทำหน้าที่เป็นเสาอากาศสำหรับรับส่งสัญญาณ แท็กส์ที่มีใช้งานกันอยู่นั้นจะมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ๆ โดยแต่ละชนิดก็จะมีความแตกต่างกันในแง่ของการใช้งาน,ราคา,โครงสร้างและหลักการทำงานอยู่ ซึ่งจะขอกล่าวถึงและอธิบายแยกเป็นหัวข้อดังนี้

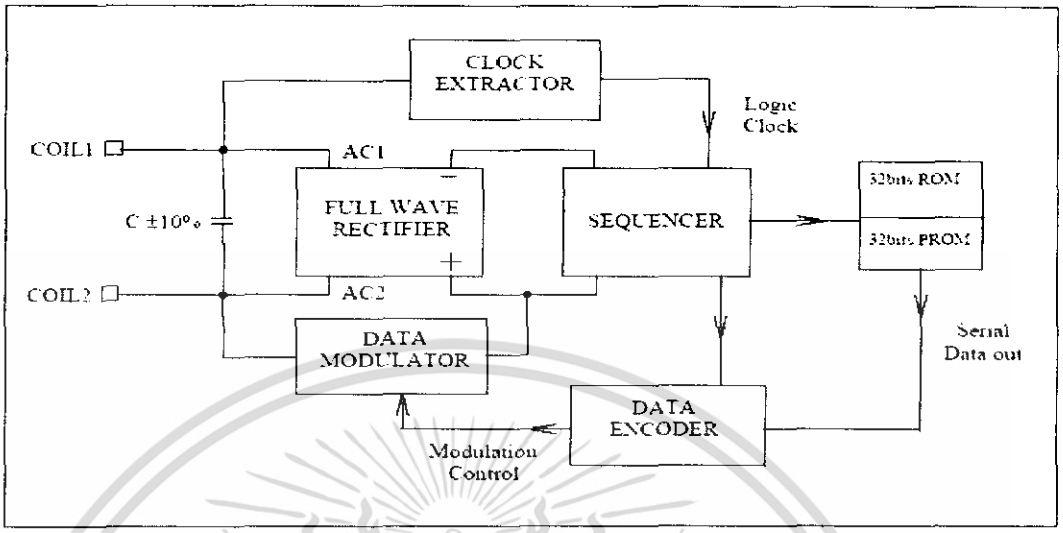
-แท็กส์ชนิดพาสซีฟ แท็กชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใดๆ เพราะมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัวอยู่แล้ว ระยะการสื่อสารข้อมูลที่ทำได้สูงสุด 1.5 เมตร มีหน่วยความจำขนาดเล็ก(ทั่วไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต)มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยต่ำ

-แท็กส์ชนิดแอ็กทีฟ แท็กส์ชนิดนี้จะใช้แหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ขนาดเล็ก มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์มีระยะการสื่อสารข้อมูลที่ทำได้สูงสุดถึง 6 เมตร แม้ว่าแท็กส์ชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น มีราคาต่อหน่วยแพง, มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

นอกจากการแบ่งจากชนิดที่ว่ามาแล้วแท็กส์ก็ยังถูกแบ่งประเภทจากรูปแบบในการใช้งานได้เป็น 3 แบบ คือ แบบที่สามารถถูกอ่านและเขียนข้อมูลได้อย่างอิสระ, แบบเขียนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้นแต่อ่านได้อย่างอิสระและแบบอ่านได้เพียงอย่างเดียวด้วย อย่างไรก็ตามเนื่องจากในการใช้งานเพื่อเป็นฉลาก นิยมใช้แท็กส์ชนิดพาสซีฟมากกว่า ในที่นี้จึงจะขอกล่าวถึงเฉพาะแท็กส์ชนิดนี้เป็นหลัก ต่อไปมาเริ่มต้นดูที่ส่วนการทำงานต่างๆที่อยู่ภายในไอซีทรานสพอนเดอร์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างและหลักการทำงานโดยทั่วไปของแท็กส์ชนิดพาสซีฟ



รูปที่2.2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของแท็กส์ชนิดพาสซีฟ

ไอซีของแท็กส์ชนิดพาสซีฟที่มีการผลิตออกมาจะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นได้ตั้งแต่แท่งหรือแผ่น ขนาดเล็กจนแทบไม่สามารถมองเห็นไปจนถึงขนาดใหญ่จนสะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปโครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซีของแท็กส์นั้นก็จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนควบคุมภาคดิจิตอลและส่วนของควบคุมการทำงานของภาครับส่งสัญญาณวิทยุ

การทำงานของแท็กส์พาสซีฟ

โครงสร้างภายในส่วนที่เป็นไอซี มี 2 ส่วน

1. ควบคุมภาคดิจิตอล
2. ควบคุมการทำงานภาครับส่งของสัญญาณวิทยุ

ส่วนดิจิตอล

- ส่วนบันทึกข้อมูล(ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม รอมและ อีอีพรอม)
- ส่วนเข้ารหัส
- ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ
- ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์

ส่วนควบคุมสัญญาณวิทยุ

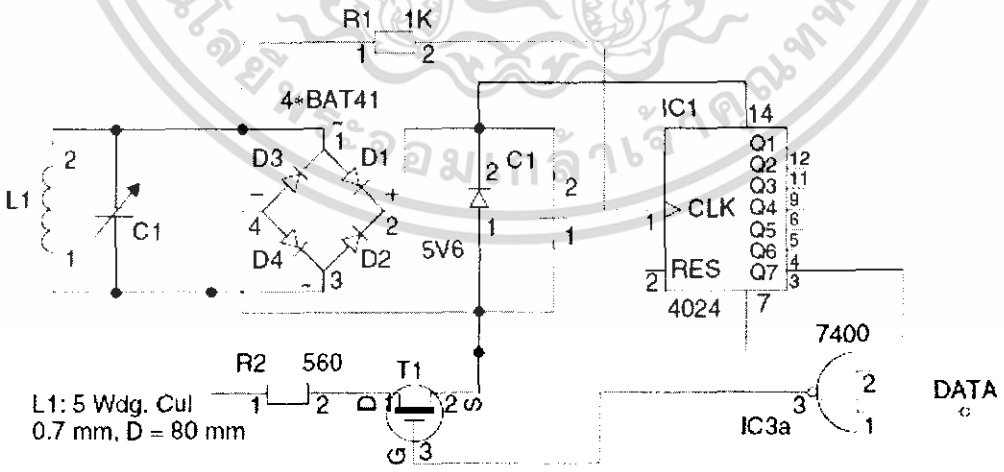
- ภาคดีมอดูเลต ภาคมอดูเลต
- วงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามโครงสร้างภายในของแท็กส์ที่ต่างผู้ผลิตหรือต่างรุ่นกันอาจไม่มีส่วนประกอบต่างๆ ครบถ้วนอย่างที่ยกตัวอย่างข้างต้น ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างตลอดจนการทำงานของแท็กส์ของแต่ละแบบเราก็สามารถศึกษาได้จากดาต้าชีทของบริษัทที่ผลิตแท็กส์เบอร์นั้นๆ

การรับส่งสัญญาณจะมีประสิทธิภาพได้จะต้องใช้สายอากาศที่มีความยาวเหมาะสม ยกตัวอย่างเช่น เมื่อความถี่ที่ใช้งานเป็น 13.56 เมกะเฮิร์ต ความยาวของเสาอากาศ (เป็นเส้นตรง) ที่เหมาะสมก็คือ 22.12 เมตร แน่นอนว่าในทางปฏิบัติเราคงไม่สามารถที่จะนำเสาอากาศที่ใหญ่ขนาดนั้นมาใช้งานกับแท็กส์ขนาดจิ๋วของเราได้ สายอากาศที่ดูเหมาะสมมากที่สุดก็คือ สายอากาศที่เป็นขดลวดขนาดเล็กหรือที่มีชื่ออย่างเป็นทางการว่า สายอากาศแบบ แมกเนติกไดโพล (มีอยู่หลายรูปแบบเช่น เป็นขดลวดพันบนแกนอากาศหรือแกนเฟอร์ไรต์ แบบเป็นลูปที่ทำจากลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์)

นอกจากการรับส่งข้อมูลแล้วสายอากาศมีหน้าที่อีกอย่างคือ เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับแท็กส์ด้วยโดยอาศัยหลักการทำงานตามแนวคิดของไมเคิล ฟาราเดย์ เรื่องแรงดันเหนี่ยวนำในขดลวดที่เกิดขึ้นจากเส้นแรงแม่เหล็กจากเครื่องอ่านที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา (Time-varying magnetic field) พุ่งผ่าน
สายอากาศของแท็กส์ เมื่อแท็กส์และเครื่องอ่านตั้งอยู่ห่างกันในระยะ 0.16 เท่าของความยาวคลื่นพาหะที่ใช้ เรียกปรากฏการที่เกิดขึ้นนี้ว่า Transformer-type Coupling ซึ่งเป็นปรากฏการณ์แบบเดียวกับการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นระหว่างขดลวดปฐมภูมิ และขดลวดทุติยภูมิในทรานสฟอร์เมอร์ จากรูปเป็นวงจรพื้นฐานสำหรับอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นในการรับส่งข้อมูลของแท็กส์



รูปที่ 2.3รูปวงจรพื้นฐานสำหรับกำเนิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำและส่งข้อมูลของแท็กส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกในการส่งข้อมูลของแท็กส์จะเกิดขึ้นโดยมีมอสเฟต T1 (ที่แท็กส์) ซึ่งทำงานเป็นสวิตซ์เป็นผู้ควบคุมอีกทีเพราะการเปิดปิดที่มอสเฟต T1 จะทำให้ค่าความต้านทานของโหลดเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ค่าแรงดันตกคร่อมเสาอากาศเปลี่ยนตามไปด้วย ซึ่งถ้าหากว่าการเปิดปิดที่มอสเฟตถูกควบคุมด้วยข้อมูลที่ต้องการส่งก็จะทำให้เกิดการส่งข้อมูลด้วยการมอดูเลตทางแอมปลิจูดขึ้น กรรมวิธีในการส่งข้อมูลแบบนี้เรียกว่า โหลดมอดูเลชัน เนื่องจากว่าเป็นการส่งด้วยการมอดูเลตทางแอมปลิจูด เมื่อรับข้อมูลจึงต้องใช้ด้วยวงจรพีคดีเท็กเตอร์ เพื่อดึงเอาส่วนขอบของสัญญาณที่ได้รับออกมาซึ่งก็คือข้อมูลนั่นเอง

วิธีการรับและส่งข้อมูลระหว่างแท็กส์และเครื่องอ่าน เดิมโดยมากมักจะใช้การมอดูเลตทางแอมปลิจูดบวกกับการเข้ารหัสแมนเชสเตอร์ แต่ทว่าในปัจจุบันก็มีแท็กส์ที่ใช้การมอดูเลทแบบอื่นๆ ด้วย เช่น การมอดูเลชั่นแบบเฟสชิฟคีย์อิ้ง(Phase Shift Keying: PSK) ,ฟรีเควนซี่ชิฟคีย์อิ้ง(Frequency Shift Keying: FSK)หรือ ใช้การมอดูเลตทางความถี่(Frequency Modulation: FM)เลยก็มี

หลักการคร่าวๆของการเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์

การเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์คือ การเข้ารหัสข้อมูลดิจิตอลวิธีหนึ่ง ก่อนที่ข้อมูลซึ่งผ่านการเข้ารหัสแล้วจะถูกส่งไปมอดูเลต เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการซิงโครไนซ์ของข้อมูล เนื่องจากการส่งกระจายสัญญาณตามปกตินั้นหากมีการส่งสัญญาณดิจิตอลในระดับเดียวติดต่อกันเป็นช่วงยาว เช่น ส่งสัญญาณดิจิตอลที่มีค่าลอจิกเป็น 1 ออกไป20 บิตติดต่อกัน จะทำให้การซิงโครไนซ์ของข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อนเพราะโดยปกติวงจรดิจิตอลจะปรับการซิงโครไนซ์ของข้อมูลได้เฉพาะในช่วงที่มีการเปลี่ยนระดับของข้อมูลจาก 1 เป็น 0 หรือจาก 0 เป็น 1 และทำให้รับข้อมูลผิดพลาด เพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีการนำสัญญาณดิจิตอลปกติไปผ่านการเข้ารหัสเสียก่อน โดยการเข้ารหัสแบบแมนเชสเตอร์จะเปลี่ยนให้สัญญาณดิจิตอลลอจิก 0 ถูกแทนที่ด้วยการเปลี่ยนค่าจาก ลอจิก 0 เป็น 1 และสัญญาณดิจิตอลลอจิก 1 แทนด้วยการเปลี่ยนค่าจาก ลอจิก 1 เป็น 0 ข้อดีของการเข้ารหัสแบบนี้ก็คือทำให้การเปลี่ยนระดับของข้อมูลทุกๆครั้ง เป็นไปอย่างแน่นอนหรือเกิดการเข้าจังหวะ(synchonize)กันของข้อมูลเหล่านั้นนั่นเอง แต่ทว่าการเข้ารหัสแบบนี้ก็มีข้อเสียอยู่กล่าวคือช่วงความถี่ที่ใช้ในการส่งข้อมูลต้องเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า

รูปแบบและวิธีการติดต่อระหว่างเครื่องอ่านและแท็กส์

การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านและแท็กส์จะเริ่มต้นขึ้นเมื่อทั้งคู่อยู่ห่างกันในระยะทำการ โดยเครื่องอ่านรหัสจะเป็นตัวส่งข้อมูลไปยังแท็กส์ก่อนทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดของแท็กส์จากคลื่นพาหะที่ส่งมาจากเครื่องอ่าน เมื่อแท็กส์ได้รับแรงดันไฟเลี้ยงที่สูงพอก็จะทำการรีเซตตัวเอง และเข้าสู่โหมดการอ่านปกติ หลังจากแท็กส์เริ่มทำงานก็จะส่งข้อมูลส่วนที่เก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ระหว่าง เฟริสร์เวอดรีด (FWR) และ ลาสเวอดรีด(LWR) ในอีอีพรอมออกมาวนซ้ำกันไปเรื่อยๆ โดยจะส่งข้อมูลเริ่มตั้งแต่ FWR ไปจนถึง LWR ซึ่งจะมีกี่เวิร์ดก็ตามแต่เบอร์ของแท็กส์ จนกว่าเครื่องอ่านรหัสจะตอบรับกลับมาด้วยสัญญาณร้องขอจากเครื่องอ่านก่อนทุกครั้ง เรียกเวลาช่วงดังกล่าวว่า ริสเซิ่นวินโดว์หรือ LWI หลังจากได้รับสัญญาณร้องขอแท็กส์จะหยุดส่งข้อมูลและรอรับคำสั่งที่จะส่งต่อท้ายมากับสัญญาณร้องขอเพื่อทำงานตามคำสั่ง คำสั่งที่ว่าก็จะมีอยู่หลายคำสั่งแตกต่างกันออกไปตามชนิดของแท็กส์

นอกจากช่วงเวลา LIW จะถูกใช้เป็นช่วงเวลาในการหยุดรอเพื่อรับสัญญาณร้องขอจากเครื่องอ่านแล้วก็ยังถูกใช้เพื่อปรับการซิงโครไนซ์ กันของข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านกับแท็กส์ด้วย โดยเครื่องอ่านจะส่งสัญญาณร้องขอมายังแท็กส์เป็นรหัส 00 เมื่อแท็กส์ได้รับ 0 ตัวแรก มันจะหยุดการสร้าง LIW และรอรับ0 ตัวต่อมา หลังจากได้รับ 0 ตัวต่อมาแล้ว แท็กส์ก็จะเปลี่ยนโหมดการทำงานเข้าสู่โหมดรอรับคำสั่งเพื่อรับคำสั่งที่จะถูกส่งต่อท้ายกับสัญญาณร้องขอ หลังจากแท็กส์ทำงานตามคำสั่งเรียบร้อยแล้วก็จะกลับมารอรับสัญญาณร้องขอจากเครื่องอ่านอีกครั้ง ด้วยการส่งข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ระหว่าง FWR และLWR และทำงานอย่างนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้รับสัญญาณร้องขออีกครั้งเพื่อเริ่มกระบวนการที่กล่าวมาข้างต้นอีกรอบหนึ่ง

คลื่นพาหะและมาตรฐานของระบบ RFIDที่ใช้กันในปัจจุบัน

ระบบคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบของ RFID แบ่งออกได้เป็น 3 ย่านหลัก ได้แก่ย่านความถี่ต่ำ(100-500khz) ย่านความถี่ปานกลาง(10-15Mhz) และย่านความถี่สูง (850-900Mhzและ 2.4-5.8 Ghz)ในแง่การใช้งาน 2 ย่านความถี่แรกจะเหมาะสำหรับใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะใกล้ เช่น การติดต่อการเข้าออกพื้นที่ การตรวจหาและเก็บประวัติในสัตว์ ส่วนย่านความถี่ท้ายสุดจะถูกใช้กับงานที่มีการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล เช่น ระบบเก็บค่าทางด่วนเป็นต้น ในแง่ของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูลเมื่อเทียบกันแล้ว RFID ซึ่งใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุดและมีราคาแพงที่สุดด้วยเช่นกัน ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะในอีกสองย่านความถี่จะมีระดับราคาและความเร็วลดหลั่นกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Frequency	Regulation	Range	Data Speed	Comments
125-150 kHz	Basically unregulated	Á 10 cm	Low	Animal identification and factory data collection systems
13.56 MHz	ISM band, differing power levels and duty cycle	< 1m	Low to moderate	Popular frequency for I.C. Cards (Smart Cards)
433 MHz	Non-specific Short Range Devices (SRD), Location Systems	> 1m	Moderate	Asset tracking for U.S. DoD (Pallets)
860-930 MHz	ISM band (Region 2); increasing use in other regions, differing power levels and duty cycle	3 Š 6 m	Moderate to high	EAN.UCC GTAG, MH10.8.4 (RTI), AIAG B-11 (Tires)
2450 MHz	ISM band, differing power levels and duty cycle	1 Š 3 m	High	IEEE 802.11b, Bluetooth, CT, AIAG B-11

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติที่ความถี่ต่างๆ

แม้ว่า RFID จะมีจุดเด่นตรงความยืดหยุ่นและข้อดีอีกสารพัดในตัวเองแต่ทว่าอุตสาหกรรม RFID กลับเป็นไปอย่างไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยนัก ทั้งนี้ก็มาจากสาเหตุสำคัญคือ ความกระจัดกระจายของมาตรฐาน จากการที่ผู้ผลิตอุปกรณ์ RFID ต่างฝ่ายก็ผลิตอุปกรณ์ที่รองรับมาตรฐานของตัวเองเป็นหลักและไม่มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ให้กันและกันด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้องค์กรส่วนกลางเข้ามาทำการจัดระเบียบของเหล่ามาตรฐานที่ว่านั้นให้มีความเป็นหมวดหมู่มากยิ่งขึ้น สำหรับรายระเอียดเกี่ยวกับมาตรฐานของ RFID ที่มีใช้งานกัน

มาตรฐานของ Contactless Smart Card

สำหรับมาตรฐานของ Contactless Smart Card นั้นที่ได้ความนิยมและได้รับการรับรองจาก ISO (International Organization for Standardization) จะมีอยู่ด้วยกัน 3 มาตรฐานคือ

มาตรฐาน ISO 14443A

มาตรฐาน ISO 14443A เป็นมาตรฐานปิดที่ถูกพัฒนาโดย Phillips ซึ่งเป็นผู้พัฒนารายแรกๆในโลกสำหรับ Contactless Smart Card มีผู้ใช้งานบัตรสมาร์ตการ์ดมาตรฐานนี้มากที่สุดในโลก สำหรับรายละเอียดส่วนสำคัญๆของมาตรฐานนี้มีดังนี้

- การรับส่งข้อมูลและพลังงานไฟฟ้าระหว่าง เครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ตการ์ดเป็นแบบไร้สัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Contactless)

- ระยะห่างระหว่างเครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ตการ์ดถึง 10 เซนติเมตร (ขึ้นอยู่กับสายอากาศ)

- ส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครื่องอ่าน/เขียน กับบัตรสมาร์ตการ์ดด้วยความเร็วสูงถึง 106 กิโลบิต/วินาที

- ความถี่วิทยุ (Radio Frequency) 13.56 เมกาเฮิรตซ์

- ความถูกต้องของการรับส่งข้อมูลสูงด้วยเทคนิคการทำ 16 bit CRC,parity,Bit Coding และ Bit Counting

- มีระบบป้องกันการก๊อปปี้ข้อมูล (True anticollision)

- เวลาในการอ่าน/เขียนข้อมูล กับบัตรสมาร์ตการ์ดน้อยกว่า 100 มิลลิวินาที

มาตรฐาน ISO 14443B

มาตรฐาน ISO 14443B เป็นมาตรฐานเปิดมีหลายบริษัทเป็นผู้ร่วมพัฒนา โดยมาตรฐานมีความใกล้เคียงกับ ISO 14443A ต่างกันเฉพาะที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพเพิ่มเติมจาก ISO 14443A เช่น ลักษณะการ Modulate สัญญาณซึ่งเป็นแบบ 10% ASK, BPSK(bit encoding) แต่ยังมีข้อด้อยในหลายๆเรื่องเนื่องจากมาตรฐานในส่วนสำคัญๆถูก ISO 14443A บังคับอยู่ แต่ข้อดีคือเป็นมาตรฐานเปิดทำให้มีผู้ผลิตมากราย มีการแข่งขันด้านราคาและคุณภาพมากขึ้น

มาตรฐาน ISO 15693 (I.CODE)

มาตรฐาน ISO 15693 เป็นมาตรฐานที่ร่วมกันพัฒนาระหว่าง Phillips และ Texus Instrument สำหรับ ISO 15693 นั้นมีจุดประสงค์ในการใช้งานเพื่อเป็นแผ่นป้ายบอกข้อมูล (RFID) มากกว่าจะเป็นสมาร์ตการ์ดแบบใช้งานทั่วไป ซึ่งจะมีลักษณะรูปร่างเป็นลาเบล(Label) สามารถนำไปแปะบนกล่องสินค้า หรือตัวสินค้าต่างๆเพื่อใช้งานแทน บาร์โค๊ด โดยสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ด้วยการโปรแกรมข้อมูลเข้าไปในตัวชิพใหม่ มีระยะการทำงานไกลถึง 1 เมตรจากเครื่องอ่าน (ขึ้นอยู่กับการออกแบบสายอากาศ) นอกจากนี้ตัวเครื่องอ่านยังสามารถอ่านข้อมูลจากชิพได้พร้อมๆกันหลายชิพ โดยใช้กรรมวิธีการแยกแยะข้อมูลจากชิพแต่ละตัวได้อย่างดี นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISO 15693 ยังแตกย่อยเป็นมาตรฐานการใช้งานอีกหลายรูปแบบ เช่นเมื่อนำไปใช้งานในขบวนการสินค้าคงคลัง หรือแทนบาร์โค๊ด ก็จะมีหน่วยงานมาตรฐาน EPC (Electronic Product Code) เป็นผู้กำหนดรายละเอียดปลีกย่อยลงไป เพื่อให้สามารถใช้แทนระบบบาร์โค๊ดซึ่งถูกพัฒนาเป็นมาตรฐานมาก่อนหน้านี้โดยไม่มีปัญหาใดๆ สำหรับ ISO 15693 สามารถติดตามข้อมูลเพิ่มเติมได้ใน RFID Technology เพราะมีความเป็น RFID อยู่มากจึงไม่ขอกล่าวในส่วนของสมาร์ตการ์ดทั่วไป

Micro Reader GP8-10

GP8 เป็นโมดูลหัวอ่านการ์ดแบบพรอกซิมิตี้(proximity) สำหรับใช้กับเสาอากาศง่ายๆมีระยะการอ่านในระดับกลาง ซึ่งจะมีระยะการอ่านดีที่สุดเมื่อจ่ายไฟให้ 5 โวลต์ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย โดยมีการส่งข้อมูลเป็นมาตรฐานซึ่งจะมี3แบบ คือ
ASCII ,Wiegand,Magstripe

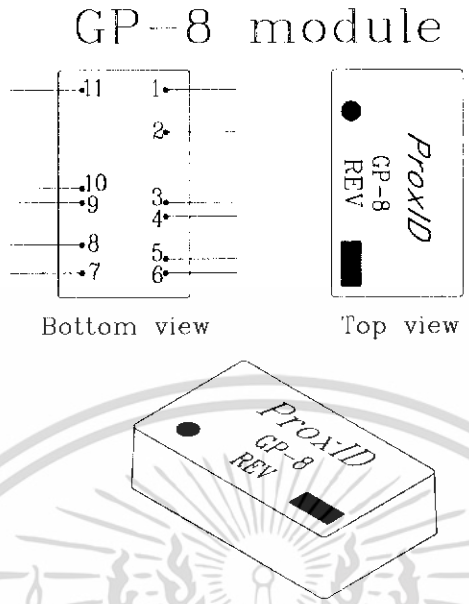
โมดูลจะสร้างสัญญาณที่ 125 Khz ส่งออกจากตัวเองไปยังการ์ด เมื่อการ์ดอยู่ในระยะก็จะดึงพลังงานจากสัญญาณที่ส่งมาเป็นพลังงานของตัวเองแล้วส่งข้อมูลในการ์ดกลับไปที่ตัวอ่านเพื่อนำไปใช้งานต่อไป

รายละเอียดขาของอุปกรณ์

ขา1) กราวด์ 0 โวลต์
ขา2) ไฟเลี้ยง 5.0-13.5 โวลต์
ขา3) โปรแกรมอินพุต
ขา4) การ์ดพรีเซ้นเอาต์พุตกับอินเทอนอล 4.7 กิโลโอม พูลอัพ
ขา5) ข้อมูลขาออกของ อาเอส232, แมกสทริบ, Wiegand0
ขา6) แมกสทริบ คล๊อก และ Wiegand1
ขา7) เอกทรานอลบีทควบคุมอินพุท *
ขา8) สำหรับต่อแอลอีดีภายนอก (ใช้470-1กิโลโอมต่ออนุกรม)
ขา9) สำหรับต่อ บัซเซอร์(ต้องมีทรานซิสเตอร์)
ขา10) กราวด์ของเสาอากาศภายนอก
ขา11) เสาอากาศภายนอก

Note * เชื่อม พิน1 ถึง พิน7 ถ้าเอกทรานอลบีบเพอร์ควบคุมไม่ถูกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 จีพี – 8 โมดูล

การจัดเรียงขา

การเลือกชนิดของข้อมูลที่จะส่งออกมาจะขึ้นอยู่กับการต่อขาของตัวโมดูลนี้ซึ่งแต่ละแบบก็จะมีลักษณะการต่อแตกต่างกัน

Wiegand		**Magstripe**	
Pin 1	กราวน์ 0 โวลต์	Pin 1	กราวด์ 0 โวลต์
Pin 2	เพาเวอร์โวลต์บวก	Pin 2	เพาเวอร์โวลต์บวก
Pin 5	ดาต้า0	Pin 6	คล๊อก (Strobe)
Pin 6	ดาต้า1	Pin 5	ดาต้า
Pin 3	เชื่อมกับพินที่ 6	Pin 4	การ์ดพรีเซ้น
Pin 4	ไม่มีการเชื่อมต่อ	Pin 3	เชื่อมกับพินที่ 4

Serial ASCII (RS232)

Pin 1	กราวน์ 0 โวลต์
Pin 2	เพาเวอร์โวลต์บวก
Pin 5	ดาต้า
Pin 3	ไม่มีการเชื่อมต่อ
Pin 4	ไม่มีการเชื่อมต่อ
Pin 6	ไม่มีการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างข้อมูล

1. ASCII BAUD RATE 9600,N,8,1

STX(02 HEX)	DATA (10 HEX)	CR	LF	ETX (03 HEX)

ข้อมูลจะเริ่มต้นโดยส่ง STX มาก่อน (รหัส 02) แล้วจึงตามด้วยข้อมูล10หลัก จากนั้นก็จะตามด้วย CR/LF ซึ่งเป็นการขึ้นบรรทัดใหม่โดยมีรหัสเป็น (0D/0A) แล้วจึงตามด้วย ETX (รหัส 03) ปิดท้ายข้อมูล

2. Magstripe Speed : Simulated to 40 IPS (Inch per Second)

10 LEADING ZEROS	*SS*	DATA (14 DIGITS)	ES	LRC	10 TRAILING ZEROS

เริ่มด้วยเลข 0 10หลักเพื่อเตรียมรับข้อมูล (14หลัก) SS คือ Start Sentinel (11010) ES คือ End Sentinel (11111) ตามด้วย LRC และตามด้วยเลข 0 10หลักเพื่อปิดท้ายข้อมูล

ข้อมูลที่เป็นเลขฐาน16นั้นก่อนที่จะทำการส่งจะถูกำแปลงเป็นเลขฐาน10ธรรมดาก่อนแล้วจึงทำการส่งเช่น ข้อมูลคือ 0411115EA6 (ฐาน16 10หลัก) จะถูกแปลงไปเป็น 00017466220198 (ฐาน10 14หลัก)

3. Wiegand Format-26 Bit

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
P	S	S	S	S	S	S	S	S	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	P
P	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E													
													O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	P
SUMMED FOR EVEN PARITY (E)													SUMMED FOR ODD PARITY (O)												

Note:

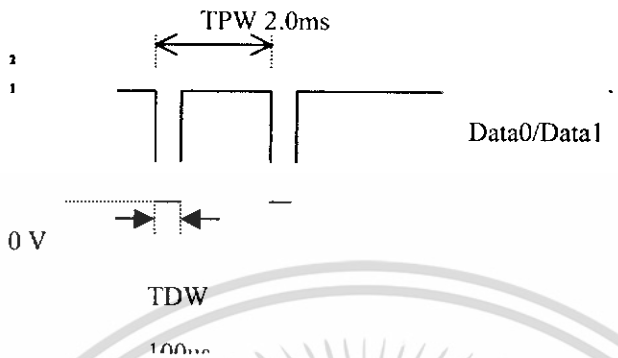
P	พาริตี้ (คู่หรือคี่) บิตเริ่มและบิตหยุด
S	ขนาดบิตจากการ์ดหรือรีดเดอร์
C	เลขบิตการ์ดจากการ์ด
SYRDSSW1-W26	ขนาดบิตจากการ์ด (24 บิตดาต้าการ์ด)
MSB	นอลมอล 01
LSB	นอลมอล 24

Data Timing Specification

พัลล์อินเทอเวล (TPW) 2.0mS +/- 3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดความกว้างพัลส์ (TDW) 100uS +/- 3%

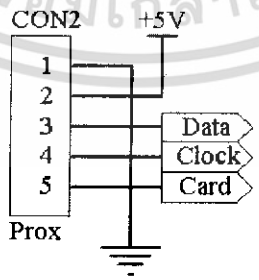


รูปที่ 2.5 คลื่นสัญญาณ

เสาอากาศภายนอก

จากการทดลองเสาอากาศภายนอกที่ต่อจะใช้เส้นลวดทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร จำนวน 8 รอบ ที่มีขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ซึ่งจะวัดได้ 16 ไมโครเฮนรี ซึ่งจะทำให้ได้ระยะประมาน 30 เซนติเมตร โดยใช้ ตัวเก็บประจุ 0.1 ไมโครฟารัด ระยะของการรับส่งข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงไปได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการเลือกใช้เสาอากาศและตัวเก็บประจุ และยังขึ้นอยู่กับตำแหน่งของเสาอากาศด้วย ถ้าหากพันเสาอากาศล้อมรอบตัว GP8 ก็จะทำให้วงรอบการพันและจำนวนรอบไปเท่ากับการวางเสาอากาศไว้กลางอากาศ ถ้าจะพันรอบ GP8 จะใช้ค่าประมาน 17uH แต่ถ้าหากจะใช้เสาอากาศแบบ 10 x 10 เซนติเมตร ก็จะใช้ค่าประมาน 16ไมโครเฮนรี

ระยะการอ่านที่ดีที่สุดจะต้องทำให้ค่าความนำมีค่ามากว่าที่ต้องการนิดหน่อยและจำเป็นต้องใช้ตัวเก็บประจุแบบ โพรีโพลพารีน(Polypropylene), โพรีคาบอเนต (Polycarbonate) และเสาอากาศกับ C ต้องเข้ากันได้ที่ ความถี่ 125 กิโลเฮิร์ต



รูปที่ 2.6 แสดงการเชื่อมต่อจากหัวอ่านไปยัง PIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

2.2.1คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ หน่วยประมวลผลกลาง(Central Processing Unit : CPU) ส่วนของเพอริเฟอรัล (Peripheral) และคุณสมบัติพิเศษอื่นๆ

2.2.2 คุณสมบัติของหน่วยประมวลผลกลางภายในPIC16F877

-มีคำสั่งเพียง 35 คำสั่ง ขนาด 14 บิต

-คำสั่งหนึ่งๆใช้เวลาทำงาน 1 ถึง 2ไซเคิล

-ทำงานได้สูงสุดที่ 2 เมกกะเฮิร์ต

-ทำงานแบบ Pipe-line (มี 2 ท่อ) ทำให้ ณ เวลาหนึ่งทำงาน 2 อย่างพร้อมๆกันได้

-มีสแต็กให้ใช้ได้สูงสุด 8 ระดับ

-สัญญาณนาฬิกามีหลายโหมดให้เลือกใช้งาน คือ อาจจะใช้คริสตอล หรือ วงจรอาร์ซี ก็ได้

-มีอินพุทพอร์ตทั้งหมด 5 พอร์ต

-มีระบบตรวจระดับไฟเลี้ยง (Brown-out reset)

-มี อนาลอกทูดิจิตอลคอนเวทเตอร์ แบบ 10 บิต จำนวน 8 ช่องนำเข้า ในตัวเอง

-มีระบบ USART สำหรับต่อกับ การสื่อสารแบบ RS232

-มี ไทเมอร์เคาเตอร์3 ตัว

-สามารถโปรแกรมด้วยไฟ +5โวล์ต ดีซี ได้

-มีแหล่งกำเนิดอินเตอรัปต์ 14 แหล่งได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงสัญญานจากอนาลอกเป็นดิจิตอล
2. เกิดไทม์เอาต์ในการแปลงสัญญานจากอนาลอกเป็นดิจิตอล
3. เกิดบัสคอลลิสชั่น(Bus collision) หรือการชนกันของข้อมูลในระบบบัส
4. มีการกดปุ่มเกิดขึ้น
5. จากโมดูลตรวจจับหรือเปรียบเทียบ CPP
6. จากการเปรียบเทียบแรงดันอะนาลอกเป็นจริง
7. เขียนข้อมูลในหน่วยความจำอีอีพรอมเสร็จสมบูรณ์
8. จากสัญญานอนาลอกภายนอก
9. เกิดจากการใช้โมดูลแอลซีดี
10. เมื่อตรวจพบแรงดันไฟเลี้ยงต่ำกว่าที่กำหนด
11. มีข้อมูลเข้ามาที่พอร์ตขนานเสริมหรือ PSP
12. เมื่อพอร์ตมีการเปลี่ยนแปลงลอจิก
13. เมื่อมีการเริ่มต้นใช้งานระบบบัสSPI หรือไอสแควลซี(I2C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14.จากการโอเวอร์โฟลว์ของไทเมอร์

-หน่วยความจำข้อมูล(data memory) เป็นแบบอีอีพรอมสามารถลบและเขียนใหม่ได้ประมาณล้านครั้งและเก็บข้อมูลได้ 40 ปี

- หน่วยความจำโปรแกรมมีโครงสร้างเป็นหน่วยความจำแบบแฟลช มีขนาด 8 กิโลเวิร์ด โดยใน 1 เวิร์ดของ PIC16F84 มีขนาด 14 บิต

- หน่วยความจำข้อมูลเป็นหน่วยความจำแบบอีอีพรอมขนาด 256 ไบต์

-หน่วยความจำแรมได้รับการกำหนดให้ทำงานรีจีสเตอร์กำหนดแฟ้มข้อมูลหรือรีจีสเตอร์ไฟล์ขนาด 368 ไบต์

2.2.3 คุณสมบัติทางเทคนิคของ เพอริเฟอรัล(peripheral)ใน PIC16F877

-มีขาอินพุตเอาต์พุต 13 ขา สามารถกำหนดเป็นขาอินพุตหรือเอาต์พุตได้อย่างอิสระ

-กระแสซิงก์/ซอร์สของแต่ละขาอินพุตเอาต์พุตสูงที่จะขับแอลอีดีได้โดยตรง

-กระแสซิงก์สูงสุด 25 มิลลิแอมป์ต่อขา

-กระแสซอร์สสูงสุด 25 มิลลิแอมป์ต่อขา

-มีไทเมอร์/เคาเตอร์ขนาด 8บิต คือ TMRO พร้อมกับ พรีสเกลเลอร์(prescaler)ขนาด 8 บิต ที่สามารถโปรแกรมได้

2.2.4คุณสมบัติอื่นๆ

-มีเพาเวอร์ออนรีเซตในตัว(POR:Power-on Reset)

-มีเพาเวอร์อัปไทเมอร์ในตัว(PWRT:Power-up Timer)

-มีออสซิสเลเตอร์สตาร์ตอัปไทเมอร์(OST:Oscillator Start-up Timer)

-มีวอตช์ด็อกไทเมอร์(WDT:Watch Dog Timer)พร้อมกับวงจรออสซิลเลเตอร์ RC ภายในเพื่อช่วยให้การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์มีเสถียรภาพยิ่งขึ้น

-ป้องกันการคัดลอกข้อมูลในหน่วยความจำโปรแกรม

-มีโหมดประหยัดพลังงานหรือโหมดสลีป(Sleep mode)

-สามารถเลือกวงจรออสซิเลเตอร์ที่ใช้กำหนดการทำงานได้

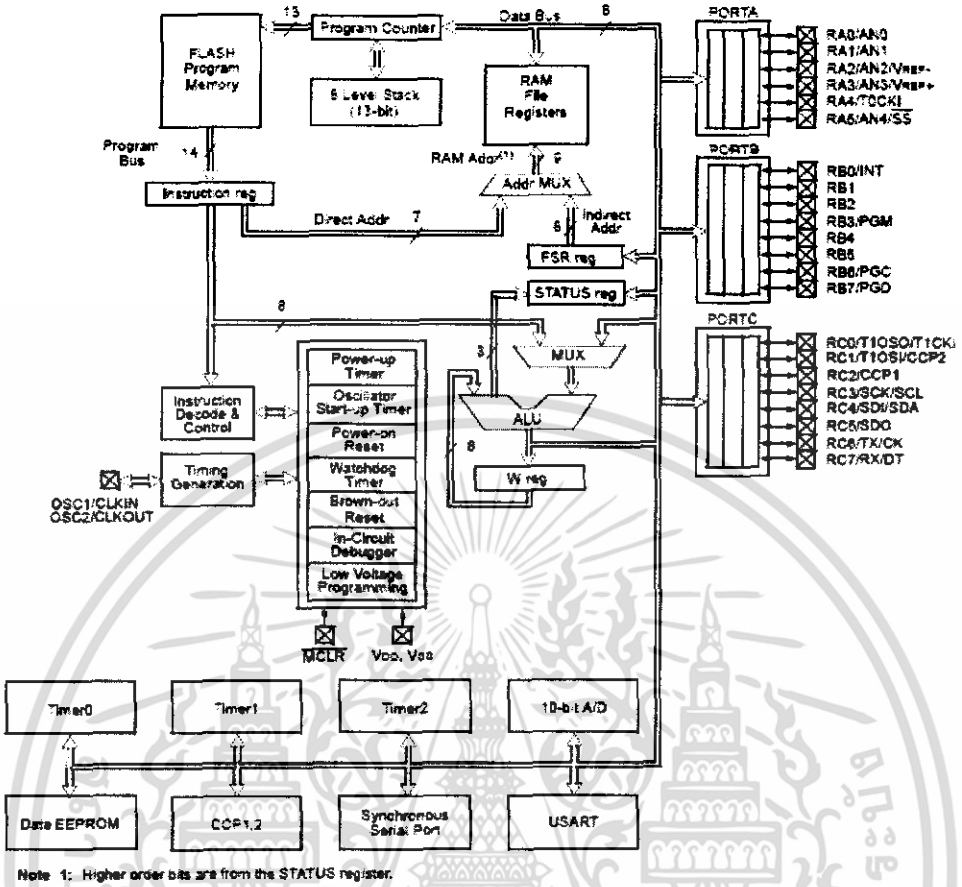
-ย่านไฟเลี้ยง 2.0-5.5 V.

2.3 สถาปัตยกรรมของ PIC16F877

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ได้รับการบรรจุหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และหน่วยอินพุตไว้พร้อมสรรพ ทั้งยังมีไทเมอร์และวอตช์ด็อกครบถ้วนสมบูรณ์ ดังแสดงสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์PIC16F877

PIC16F877 มีการจัดสรรหน่วยความจำดังนี้

หน่วยความจำโปรแกรม มีโครงสร้างเป็นหน่วยจำแบบแฟลช มีขนาด 8 กิโลเวิร์ด โดยใน 1 เวิร์ดของ PIC16F877 มีขนาด 14 บิต

หน่วยความจำข้อมูลอีอีพรอม ขนาด 256 ไบต์

หน่วยความจำข้อมูลแรม ได้รับการกำหนดให้ทำงานเป็นรีจิสเตอร์กำหนดแฟ้มข้อมูลหรือรีจิสเตอร์ไฟล์ขนาด 368 ไบต์

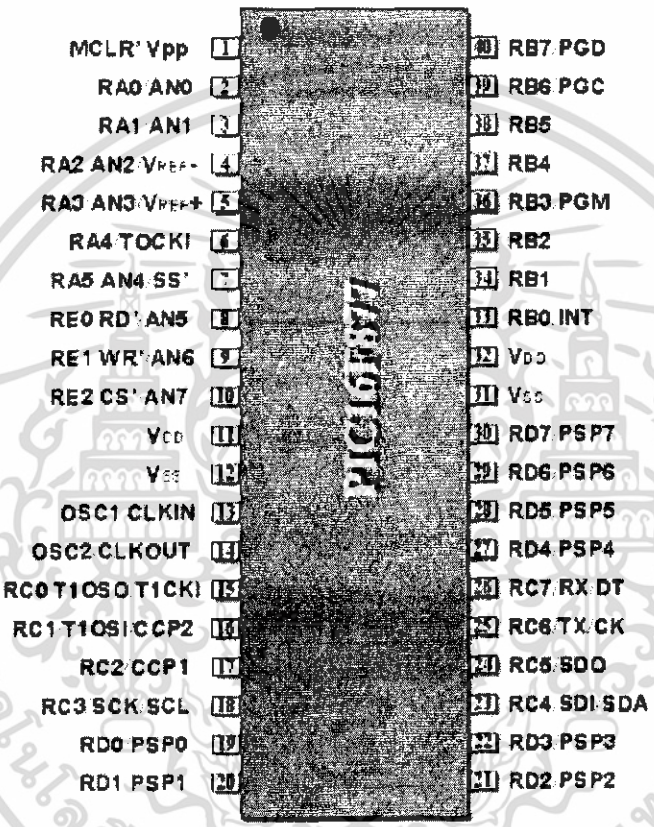
การเข้าถึงหน่วยความจำทั้งหมดของหน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียูภายในไมโครคอนโทรลเลอร์นี้สามารถทำได้ทั้งลักษณะโดยตรง และ โดยอ้อม

73181

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การจัดขาของ PIC16F877

ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 บรรจุอยู่ในตัวถัง 2 แบบ PDIP(Plastic Dual-In Line Package) ซึ่งมีลักษณะเดียวกับไอซีแบบดีนตะขาบที่พบเห็นโดยทั่วไป และแบบ SOIC อันเป็นตัวถึงแบบที่ใช้ติดตั้งบนผิวหน้าของแผ่นวงจรพิมพ์ ตัวถังทั้งสองแบบของ PIC16F877 มีขาต่อใช้งานทั้งสิ้น 40 ขาดังแสดงในรูป



รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะการจัดขาของไอซี

ซึ่งสามารถจัดขาต่อใช้งานของ PIC16F877 เป็น 4 กลุ่ม คือ

2.4.1 กลุ่มสัญญาณนาฬิกามี 2 ขา คือ OSC1/CLKIN (ขา 13) และ OSC2/CLKOUT (ขา 14)

2.4.2กลุ่มขาควบคุม มี 1 ขา คือ ขา 4

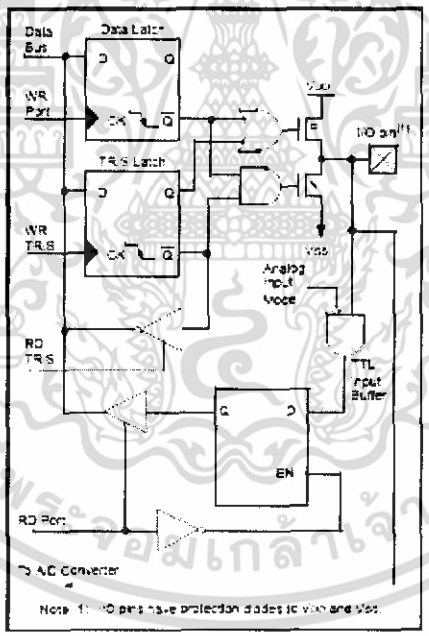
2.4.3กลุ่มขาพอร์ตอินพุตเอาร์พุต แบ่งออกเป็น 5 พอร์ต คือ

2.4.3.1 พอร์ต A มีขนาด 6 บิต ซึ่งเป็นพอร์ตที่เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต โดยต้องเลือกแบบใดแบบหนึ่ง สามารถเลือกได้จากรีจีสเตอร์ ที่มีชื่อว่า TRISA ซึ่งถ้า TRISA bit ถูกเซตเป็น '1'พอร์ต A ที่มีหมายเลขบิตเดียวกันนั้นก็ทำงานเป็นอินพุต (ทำให้ port นั้นอยู่ในสถานะ hi-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

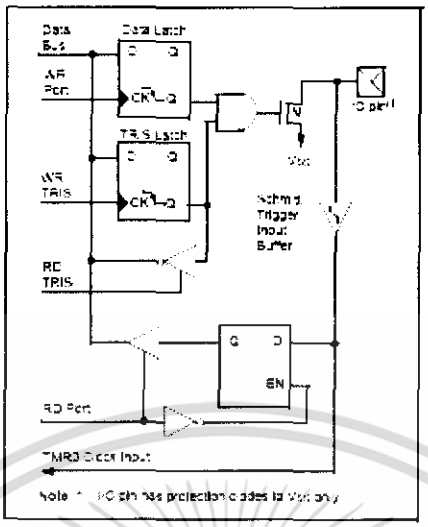
impedance) ส่วนถ้า TRISA bit ถูกเซต เป็น '0' พอร์ตA ที่มีหมายเลขบิตเดียวกันนั้นก็จะทำงานเป็น เอาต์พุต (พอร์ตจะอยู่ในสถานะ output latch) การอ่านค่า พอร์ตA รีจีสเตอร์คือการอ่านค่าสถานะของ ขา PORTA ในขณะนั้น ส่วนการเขียนค่าไปยังพอร์ต A คือการเขียนไปยัง latch ของ port ลักษณะการเขียนจะเป็นแบบ read-modify-write operations ซึ่งหมายความว่า ในการเขียนไปยัง port จะเริ่มด้วยการ อ่านค่า port นั้นมาก่อนแล้วทำการเปลี่ยนแปลงค่า จากนั้นก็ทำการเขียนกลับไปยัง port latch อีกครั้งหนึ่ง

ขา RA4 จะ multiplexed กับ Timer0 module clock input ซึ่งจะเรียกรวมๆ ว่า RA4/T0CKI โดยที่ ขา RA4/T0CKI จะเป็นลักษณะอินพุต แบบ Schmitt Trigger และเอาต์พุต แบบ open drain. Port RA ทั้งหมด จะมี TTL input level และ มีเอาต์พุตแบบ full CMOS drivers ส่วน PORTA ขาอื่นๆ จะ multiplex กับ analog inputs และ Vref ของ A/D input ซึ่งการกำหนดการทำงานของแต่ละขา สามารถเลือกได้โดย clear หรือ set control bits ใน ADCON1 register



รูปที่ 2.9 บลอกไดอะแกรมของPIN RA3-RA0 และ RA5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 บลอกไดอะแกรมของPIN RA4/TOCK1

ในขณะที่เกิด Power-on Reset ขาเหล่านี้จะถูก config ให้เป็น analog input และจะอ่านค่าได้เป็น '0'

TRISA register มีหน้าที่ควบคุมว่าขา PORTA ใดจะเป็น input/output ในกรณีที่ใช้ PORTA เป็น analog input TRISA register จะต้องถูก set

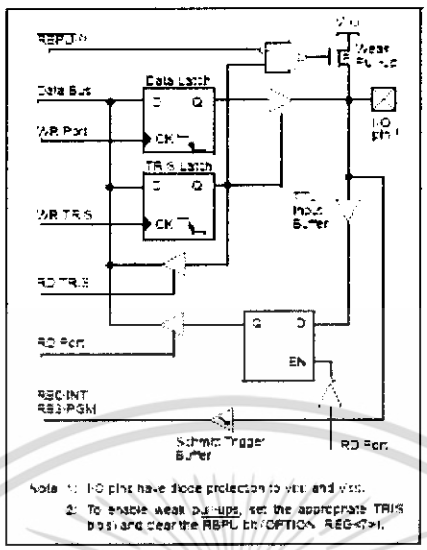
Name	Bit#	Buffer	Function
RA0/AN0	bit0	TTL	Input/output or analog input
RA1/AN1	bit1	TTL	Input/output or analog input
RA2/AN2	bit2	TTL	Input/output or analog input
RA3/AN3/VREF	bit3	TTL	Input/output or analog input or VREF
RA4/T0CKI	bit4	ST	Input/output or external clock input for Timer0. Output is open drain type.
RA5/SS/AN4	bit5	TTL	Input/output or slave select input for synchronous serial port or analog input

Legend: TTL = TTL input, ST = Schmitt Trigger input

ตารางที่ 2 ฟังก์ชั่นของพอร์ต A

2.4.3.2 พอร์ต B เป็นลักษณะแบบ Port แบบสองทิศทาง ซึ่ง register ที่จะเป็นตัวกำหนดว่า port ใดจะเป็นแบบ input/output จะถูกกำหนดโดย TRISB register ถ้า set TRISB bit ใด (=1) PORTB ที่บิตนั้นก็จะเป็น input ถ้า clear TRISB bit ใด (=0) PORTB ที่บิตนั้นก็จะเป็น output ขาสามขาของ PORTB จะ multiplexed กับ Low Voltage Programming function ซึ่งได้แก่ RB3/PGM, RB6/PGC และ RB7/PGD

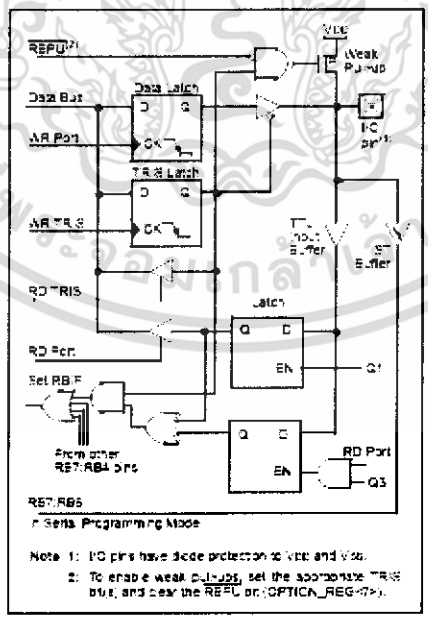
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 บลอกไดอะแกรมของPIN RB3-RB0

แต่ละ port จะมี weak pull-up อยู่ภายใน (ถ้าต้องการ pull-up แข็งๆ ต้องต่อวงจรภายนอก) เราสามารถกำหนดว่าจะใช้ pull-up ภายในหรือไม่จากการ set หรือ clear RBPU\ (OPTION register บิต 7) โดยถ้าเรา clear RBPU\ จะหมายถึง เราทำการ disable pull-up ภายใน และถ้าเรากำหนดให้ PORTB เป็น OUTPUT แล้ว pull-up จะถูก disable โดยอัตโนมัติ

สำหรับ พอร์ต B นั้น ขา RB4-RB7 จะมี feature เพิ่มเติมก็คือ การกำหนดให้เกิด Interrupt เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสถานะของสัญญาณไฟฟ้าที่ขา RB4-RB7 (โดยถ้าขาใดขาหนึ่งเกิดเปลี่ยน



รูปที่ 2.12 บลอกไดอะแกรมของPIN RB7-RB4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะก็จะทำให้เกิด RB Port Change Interrupt ขึ้น ซึ่งจะทำให้ RBIF (INTCON.0) flag ถูก set โดยที่ Interrupt ประเภทนี้สามารถทำการ "wake" microcontroller จากสถานะ sleep mode ได้ RBIF flag จะถูก Clear ได้ 2 กรณี คือ

ทำการอ่านหรือเขียน พอร์ต B

ทำการ clear RBIF flag โดยตรง

หากเราใช้ interrput on PORTB change แล้วไม่ควรจะ enable pull-up ของ PORTB

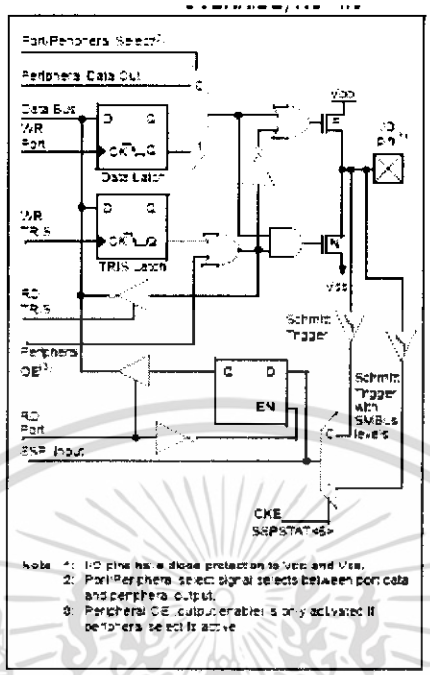
Name	Bit#	Buffer	Function
RB0/INT	bit0	TTL/ST[1]	input/output pin or external interrupt input. Internal software programmable weak pull-up.
RB1	bit1	TTL	input/output pin. Internal software programmable weak pull-up.
RB2	bit2	TTL	input/output pin. Internal software programmable weak pull-up.
RB3/PGM[3]	bit3	TTL	input/output pin or programming pin in LVP mode. Internal software programmable weak pull-up.
RB4	bit4	TTL	input/output pin with interrupt-on-change. Internal software programmable weak pull-up.
RB5	bit5	TTL	input/output pin with interrupt-on-change. Internal software programmable weak pull-up.
RB6/PGC	bit6	TTL/ST[2]	input/output pin with interrupt-on-change or In-Circuit Debugger pin. Internal software programmable weak pull-up. Serial programming clock.
RB7/PGD	bit7	TTL/ST[2]	input/output pin with interrupt-on-change or In-Circuit Debugger pin. Internal software programmable weak pull-up. Serial programming data.

ตารางที่ 3 ฟังก์ชั่นของพอร์ต B

2.4.3.3 พอร์ต C เป็นลักษณะแบบ Port แบบสองทิศทาง ซึ่ง register ที่จะเป็นตัวกำหนดว่า port ใดจะเป็นแบบ input/output จะถูกกำหนดโดย TRISC register ถ้า set TRISC bit ใด (=1) PORTB ที่บิตนั้นก็จะเป็น input ถ้า clear TRISC bit ใด (=0) PORTC ที่บิตนั้นก็จะเป็น output ที่ PORTC จะมีคุณสมบัติเพิ่มเติม เช่น IIC, UART, SPI, PWM, CAPTURE ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้งาน โดยเมื่อเราทำการ enable คุณสมบัติเพิ่มเติมต่างๆ ที่ PORTC เราต้องระวังในเรื่องของการตั้งค่า TRISC ของแต่ละขาของ PORTC เพราะในการ enable คุณสมบัติบางตัวที่อยู่ที่ PORTC (เช่น UART) ตัวมันเองก็จะทำการเปลี่ยน bit TRISC โดยอัตโนมัติ ดังนั้นไม่ควรที่จะตั้งค่า TRISC โดยตรงกับขาใดของ PORTC ที่ทำการ enable คุณสมบัติเพิ่มเติม

PORTC แต่ละ port จะ Schmitt Trigger input buffers อยู่ภายในแต่ละขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 บลอกไดอะแกรมของพอร์ต C

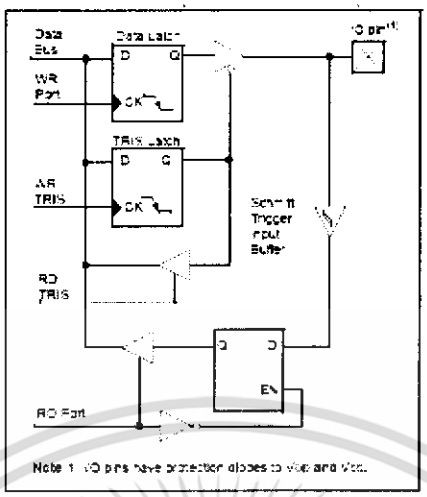
ลักษณะโครงสร้างของ PORT จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ PORTC0-2,5-7 และอีกกลุ่มหนึ่งก็คือ PORTC3-4

Name	Bit#	Buffer Type	Function
RC0/T1OSO/T1CKI	bit0	ST	Input/output port pin or Timer1 oscillator output/Timer1 clock input.
RC1/T1OSI/CCP2	bit1	ST	Input/output port pin or Timer1 oscillator input or Capture2 input/ Compare2 output/PWM2 output.
RC2/CCP1	bit2	ST	Input/output port pin or Capture1 input/Compare1 output/ PWM1 output.
RC3/SCK/SCL	bit3	ST	RC3 can also be the synchronous serial clock for both SPI and I²C modes.
RC4/SDI/SDA	bit4	ST	RC4 can also be the SPI Data In (SPI mode) or data I/O (I²C mode).
RC5/SDO	bit5	ST	Input/output port pin or Synchronous Serial Port data output.
RC6/TX/CK	bit6	ST	Input/output port pin or USART Asynchronous Transmit or Synchronous Clock.
RC7/RX/DT	bit7	ST	Input/output port pin or USART Asynchronous Receive or Synchronous Data.

ตารางที่ 4 ฟังก์ชั่นของพอร์ต C

2.4.3.4 พอร์ต D จะเป็น port ขนาด 8 bits ซึ่งจะมี Schmitt Trigger input buffer อยู่ในตัว โดยที่เราสามารถกำหนดแต่ละบิตของ port ให้เป็น input หรือ output ได้โดยอิสระจากกัน PORTD สามารถที่จะทำตัวเป็น parallel slave port ได้อีกด้วย โดยทำได้โดยการ set PSPMODE bit (TRISE<4>) ซึ่งใน mode นี้ buffer ภายในจะกลายเป็นแบบ TTL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 บลอกไดอะแกรมของพอร์ต D

2.4.3.5 พอร์ต E จะมีทั้งหมด 3 ขา คือ RE0/(RD\)/AN5, RE1/(WR\)/AN6 และ RE2/(CS\)/AN7 ซึ่งจะมี Schmitt Trigger input buffer อยู่ในตัว โดยที่เราสามารถกำหนดแต่ละบิตของพอร์ตให้เป็นอินพุต หรือเอาต์พุต I/O PORTE สามารถกลายเป็น control input สำหรับ microprocessor port เมื่อ ทำการเซต PSPMODE(TRISE<4>) bit ข้อควรระวังเมื่ออยู่ในโหมดนี้ก็คือ ต้องตรวจดูให้ดีว่า TRISE ตั้งแต่บิต 0-2 ถูกเซต (อยู่ในสถานะอินพุต) และต้องแน่ใจว่า ADCON1 ถูกเซตให้อยู่ในโหมดดิจิตอล I/O ซึ่งในโหมดนี้อินพุตบัฟเฟอร์ จะเป็น TTL

พอร์ต E จะมีลักษณะคือ จะ multiplex กับ analog inputs โดยเมื่อ PORTE ถูกเซตเป็น analog inputs แล้ว ขาเหล่านี้เมื่อทำการอ่านค่าจะมีค่าเป็น 0 ส่วน TRISE ซึ่งเป็น control register นั้นจะต้องเซตให้เป็นอินพุต เมื่อเซตให้อยู่ใน mode analog input

2.4.4กลุ่มขาไฟเลี้ยง มี 4 ขาคือ ขา Vss (ขา 12 , ขา 31) หรือขาต่อกราวด์และขา Vdd(ขา 11 , ขา 32) หรือขาต่อไฟเลี้ยง ปกติ +5V

2.5การป้อนสัญญาณนาฬิกาให้แก่ PIC16F877 สามารถเลือกได้ 3 วิธี ดังนี้

2.5.1 RC – เป็นการใช้ตัวต้านทานและตัวเก็บประจุร่วมกับแหล่งกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

2.5.2 XT – ใช้คริสตัลหรือเซรามิกเรโซเนเตอร์ (เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด

2.5.3 HS – ใช้คริสตัลความถี่สูง(มากกว่า 4 เมกกะเฮิร์ต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ส่วนแสดงผลทาง LCD Module

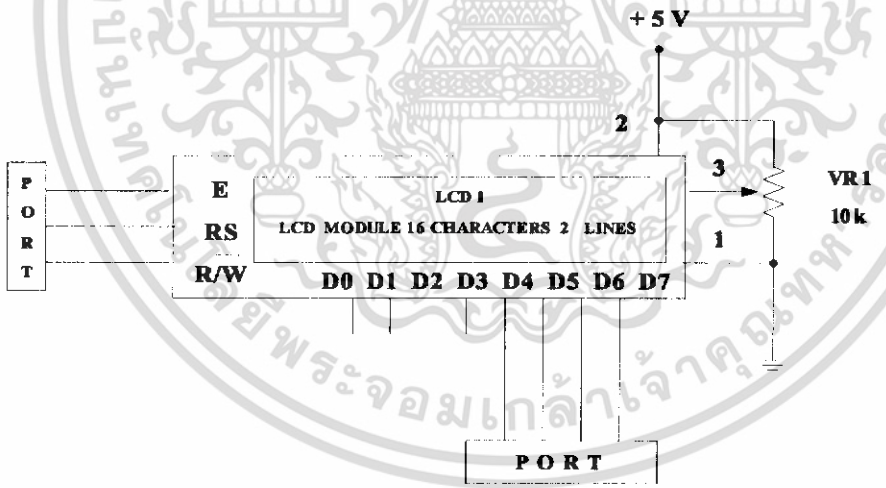
เป็นจอแสดงผลแบบผลึกเหลวซึ่งเป็นสารที่รวมตัวกันอย่างได้สัดส่วนระหว่างของเหลวกับผลึก LCD มีข้อดีหลายประการ

- กินพลังงานน้อย ต้องการกำลังงานน้อย แรงดัน
- เชื่อถือได้ใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างและมีอายุการใช้งาน
- ราคาถูก ใช้งานได้กว้างขวาง

ซึ่งด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้แอลซีดีกลายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ผลิตออกสู่ท้องตลาดในยุคปัจจุบัน

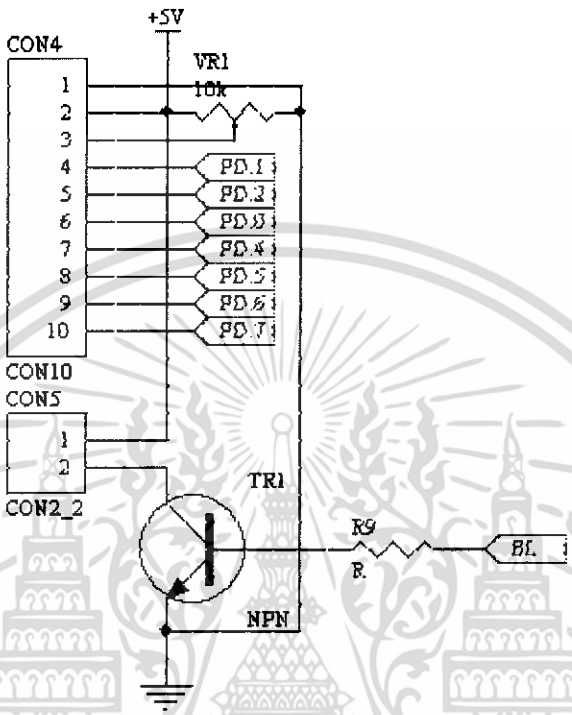
ในยุคแรกๆ จะเป็นส่วนประกอบของนาฬิกา เครื่องคิดเลข หรือเครื่องมือวัดต่างๆและต่อได้มีการพัฒนาเข้ามามีบทบาทในระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในส่วนของการแสดงผลข้อมูล ในปัจจุบันแอลซีดีได้เข้ามาแทนที่จอภาพแบบซีอาร์ที (Cathode Ray Tube) ในการแสดงผลกราฟฟิก ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเข้ามาแทนที่จอภาพแบบซีอาร์ทีในที่สุด

ในโครงงานนี้จะใช้ตัวแสดงผลแบบแอลซีดีโมดูลแบบแสดงผลตัวอักษร (Charecters) ขนาด 16 X 2 (ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด) ต่อใช้งานดังรูปที่แสดง



รูปที่ 2.15 แสดงการเชื่อมต่อแอลซีดีโมดูลกับไมโครคอนโทรเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 แสดงการเชื่อมต่อวงจรระหว่าง LCDไปยัง PIC

2.7 ไอซีสร้างฐานเวลานาฬิกาจริง DS1307

DS1307 เป็นไอซีสร้างฐานเวลานาฬิกาจริงหรือที่เรียกว่า รีลไทม์คล็อก (real time clock)ผ่านระบบบัส I2C ซึ่งจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทั้งหมด โดยจัดเก็บข้อมูลในแบบเลขฐานสิบหรือที่เรียกว่า BCD(Binary code decimol) โดยมีคุณสมบัติทางเบื้องต้นของDS1307 ดังนี้

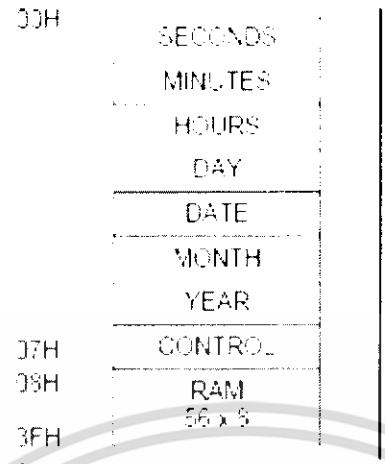
- เป็น ไอซีรีลไทม์คล๊อก ให้ข้อมูลตั้งแต่วินาทีจนถึงปี รวมถึงการปรับวันในปีอธิกสุรทินด้วย สามารถให้ข้อมูลเวลาได้อย่างเที่ยงตรงถึงปีคริสตศักราช 2100
- มีหน่วยความจำนอนโวลาไทม์แรม 56 ไบต์อยู่ภายใน สามารถใช้เก็บข้อมูลทั่วไปได้
- มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำหรือหายไปอย่างอัตโนมัติ และสามารถรักษาข้อมูลเวลาไว้ได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงไอซี

โครงสร้างโปรแกรม

ข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307

DS1307 มีรูปแบบของข้อมูลแอดเดรส ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 แสดงรีจีสเตอร์เก็บข้อมูล

สามารถกำหนดข้อมูลแอดเดรสเท่ากับ

0xD0 สำหรับเขียนข้อมูลไปยัง DS1307

0xD1 สำหรับอ่านข้อมูลจาก DS1307

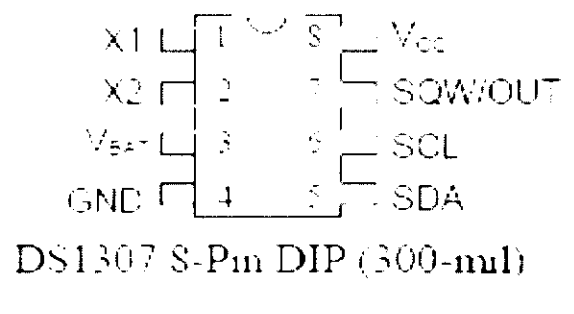
การจัดสรรหน่วยความจำแรมภายใน DS1307

แอดเดรส	ข้อมูลที่เก็บ
0x00	วินาที
0x01	นาที
0x02	ชั่วโมง
0x03	วัน
0x04	วันที่
0x05	เดือน
0x06	ปี
0x07	รีจีสเตอร์ควบคุม
0x08-0x3F	หน่วยความจำแรม 56 ไบต์

หน้าที่และการทำงานของฟังก์ชั่นต่างๆในโปรแกรม

รายละเอียดขาต่อใช้งานของ DS1307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.18 รายละเอียดการต่อขา

Vcc,GND(ขา8,4) ต่อกับไฟเลี้ยง +5โวล์ต

Vbat(ขา3) ใช้ต่อกับแบตตารี่ 3โวล์ต

SDA,SCL(ขา5และ6) เป็นขาที่เชื่อมต่อระบบบัสI2C

SQW OUT(ขา7) มีสัญญาณรูปเหลี่ยมส่งออกมา โดยสามารถเลือกความถี่ได้

X1,X2(ขา1และ2)ต่อกับคลิสตัลความถี่ 32.768กิโลเฮิร์ต

ไอซี DS1307 จัดการเชื่อมต่อแบบบัส I2Cโดยการทำงานเป็นอุปกรณ์สเลฟเสมอ ส่วนประกอบหลักที่สำคัญคือ วงจรออสซิลเลเตอร์ เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างข้อมูลเวลาจริง มีการเก็บค่าข้อมูลเวลาไว้ในหน่วยความจำนอนโวลาไทม์แรม 64ไบต์ ซึ่งจัดสรรให้เก็บข้อมูลเวลา 8ไบต์ และเก็บข้อมูลทั่วไป 56ไบต์ วงจรควบคุมพลังงานไฟฟ้าคอยตรวจสอบสภาวะของไฟเลี้ยงไอซี หากต่ำกว่า 1.25x Vbat ก็จะควบคุมให้ DS1307 หยุดการทำงาน ทำให้ไม่สามารถติดต่อกับ DS1307 ได้ ดังนั้นในการใช้งานต้องหมั่นระวังอย่าให้ไฟเลี้ยงต่ำกว่า 1.25x Vbatหรือประมาณ 3.75โวล์ต ถ้าหากไฟเลี้ยงมีค่าต่ำกว่าVbat ไอซี DS1307จะเข้าสู่โหมดสำรองกระแสต่ำทันทีแต่วงจรสร้างเวลายังคงทำงานอยู่เพื่อให้ค่าของเวลาเดินไปอย่างไม่ผิดพลาด เมื่อมีไฟเลี้ยงปรากฏขึ้นอีกครั้ง DS1307 ก็สามารถให้ข้อมูลจริงแก่ผู้ใช้งานต่อไป

การจัดสรรหน่วยความจำใน DS1307

การจัดสรรพื้นที่ของหน่วยความจำภายใน DS1307ประกอบด้วย พื้นที่ 7 ไบต์แรกตั้งแต่แอดเดรส $00-$06เป็นพื้นที่ของรีจีสเตอร์ค่าเวลาใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเวลา ที่แอดเดรส $07 เป็นพื้นที่ของรีจีสเตอร์ในคุมการทำงานของ DS1307

รีจีสเตอร์ควบคุม

มีแอดเดรสอยู่ที่ $07 มีรายละเอียดของแต่ละบิตดังนี้

OUT (output control) ใช้ควบคุมระดับลอจิก ที่ขา SQW OUT ในกรณีที่ดิสเอเบิ้ลการกำเนิดสัญญาณเหลี่ยม โดยถ้าบิตนี้เป็น 1 ที่ขา SQW OUT ก็จะเป็น 1 ถ้าบิตนี้เป็น 0 ที่ขา SQW OUT ก็จะเป็น0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SQWE (Square Wave Enable) ใช้เอ็นเอเบิ้ลวงจรกำเนิดสัญญาณสี่เหลี่ยมที่ขา SQW OUT ถ้าต้องการให้มีสัญญาณสี่เหลี่ยมออกมาให้กำเนิดบิตนี้เป็น 1

โหมดการทำงานของ DS1307

มี 2 โหมด คือ โหมดเขียนข้อมูล และโหมดอ่านข้อมูล ในการใช้งานปกติจะใช่เฉพาะโหมดอ่านข้อมูลเท่านั้น เนื่องจากไมโครคอนโทรเลอร์จะติดต่อกับ DS1307เพื่ออ่สข้อมูลของเวลาไปใช้งาน โหมดการเขียนข้อมูลจะถูกใช้งานก็ต่อเมื่อต้องการตั้งเวลาใหม่ต้องการเขียนข้อมูลในหน่วยความจำทั่วไป อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มต้นติดต่อกับ DS1307 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อนเพื่อกำหนดแอดเดรสที่ต้องการอ่านขิอมูล จากนั้นจึงเปลี่ยนโหมดทำงานมาเป็นการอ่านข้อมูล

โหมดการเขียนข้อมูล

เริ่มต้นเมื่อไมโครคอนโทรเลอร์ทำการกำหนดสภาวะเริ่มต้น(START: S) จากนั้นส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรส1101000 ตามด้วยข้อมูลเลือกการเขียน นั่นคือค่า0 จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 ขั้นต่อมาคือ ส่งข้อมูลเพื่อเลือกแอดเดรสที่ต้องการเขียน จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อมีการตอบรับกลับมาเรียบร้อย ก็เริ่มทยอยเขียนข้อมูลลงไปครั้งละแอดเดรส หลังจากเขียนข้อมูลในแต่ละแอดเดรสจะต้องหยุดรอการตอบรับจากDS1307 ทุกครั้ง จึงจะสามารถเขียนข้อมูลต่อไปได้ เมื่อเขียนเรียบร้อยแล้วให้ส่งสภาวะหยุด(STOP:P) เป็นการสิ้นสุดการเขียนข้อมูล

โหมดการอ่านข้อมูล

เริ่มต้นเหมือนกับการเขียนข้อมูล คือไมโครคอนโทรเลอร์ทำการกำหนดสภาวะเริ่มต้นแล้งส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรส ตามด้วยข้อมูลเลือกการอ่านซึ่งเท่ากับ 1 จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307เมื่อมีการตอบรับกลับมาเรียบร้อย

DS1307จะทยอยส่งข้อมูลออกมาให้ไมโครคอนโทรเลอร์คราวละ1 แอดเดรสหรือ1 ไบต์ โดยแอดเดรสที่เลือกอ่านข้อมูลจะต้องมีการกำหนดก่อนล่วงหน้าด้วยโหมดการเกขียนข้อมูล วิธีการง่ายๆ คือ เข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อน เมื่อถึงจังหวะที่ต้องเขียนข้อมูล ให้ทำการสร้างสภาวะเริ่มต้นและส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสใหม่อีกครั้ง ตามด้วยเลือกโหมดการอ่านข้อมูล ขิอมูลที่ออกมาจากDS1307 จะเป็นข้อมูลจากแอดเดรสที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

ฟังก์ชั่นติดต่อกับDS1307 เพื่อเขียนค่าเวลาและข้อมูล

สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. เริ่มต้นสร้างสภาวะการติดต่อด้วยคำสั่ง i2c_start() ;
2. เขียนค่าแอดเดรสของDS1307
3. เข้าถึงหน่วยความจำแรมด้วยการเขียนค่าแอดเดรสของหน่วยความจำแรมที่ต้ดงการเข้าถึง
4. เขียนข้อมูลที่ต้องการลงในหน่วยความจำแรม

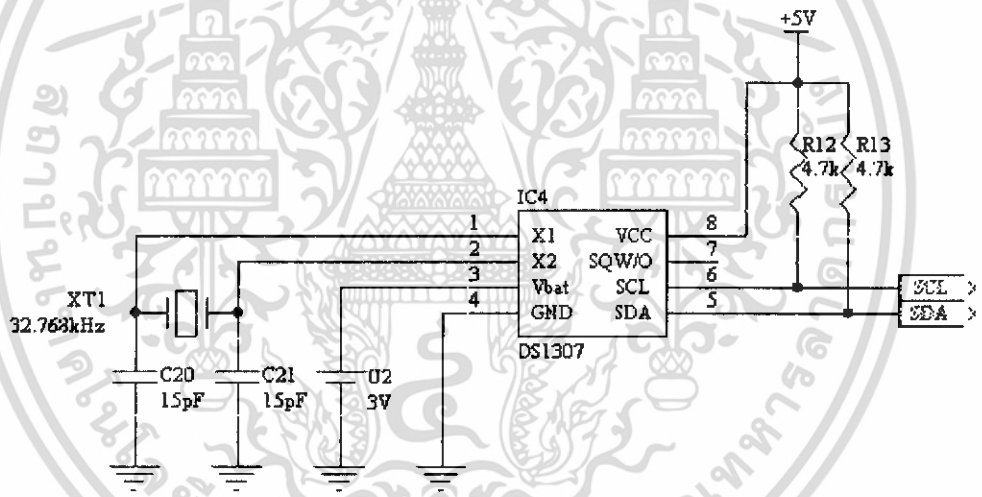
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หากยังมีการเขียนข้อมูลต่อไป DS1307จะนำข้อมูลไปเก็บที่แอดเดรสในตำแหน่งถัดไป
6. เมื่อเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำแรมเรียบร้อยแล้ว ให้หยุดการติดต่อด้วยคำสั่งi2c_stop();

ฟังก์ชั่นติดต่อกับDS1307 เพื่ออ่านค่าเวลาและข้อมูล

สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. เริ่มต้นสร้างสภาวะการติดต่อด้วยคำสั่ง i2c_start() ;
2. เขียนค่าแอดเดรสของDS1307
3. เข้าถึงหน่วยความจำแรมด้วยการเขียนค่าแอดเดรสของหน่วยความจำแรมที่ต้องการเข้าถึง
4. สร้างสภาวะเริ่มต้นด้วยคำสั่ง i2c_start() ; อีกครั้ง
5. เขียนข้อมูล แอดเดรสของDS1307และเปลี่ยนเป็นโหมดอ่านข้อมูล
6. อ่านข้อมูลมาเก็บไว้ในตัวแปรใดๆตามที่ต้องการ
7. ให้หยุดการติดต่อด้วยคำสั่งi2c_stop();



รูปที่ 2.19 การต่อวงจรระหว่างไอซี DS 1307ไปยัง PIC

2.8 หน่วยความจำอีอีพรอมเบอร์ 24LC512

เป็นไอซีหน่วยความจำอีอีพรอมที่มีความจุ 64 กิโลไบต์ ใช้การติดต่อผ่านระบบบัส I2C โดยการทำงาน ของโปรแกรม โดยการอ่านข้อมูลจาก 24LC512 โดยที่แอดเดรสของ24C512มีค่าตั้งแต่ 0000H-FFFFH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

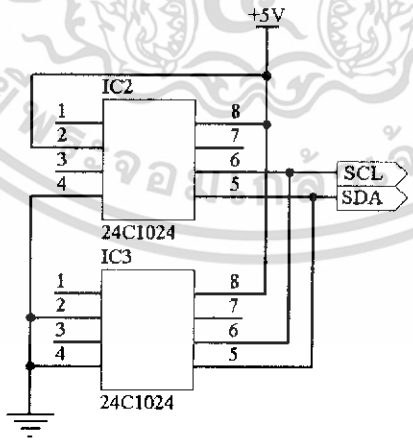
24LC512มีรูปแบบข้อมูลแอดเดรส ดังนี้

สามรถกำหนดข้อมูลแอดเดรสเท่ากับ
0xA0 สำหรับเขียนข้อมูลไปที่24LC512
0xA1 สำหรับอ่านข้อมูลไปที่24LC512

24LC512หน่วยความจำอีอีพรอมที่ใช้การติดต่อผ่านระบบบัสI2C
หน่วยความจำอีอีพรอมอนุกรมเบอร์24C512 เป็นหน่วยความจำนอนโวลาไทม์ หมายความว่า สามารถเก็บรักษาข้อมูลอย่ได้โดยไม่ต้องจ่ายไฟเลี้ยง สามารถเขียน-อ่าน-ลบได้ด้วยสัญญานไฟฟ้า ใช้การเชื่อมต่อในลักษณะอนุกรมแบบระบบบัสI2C มีขนาดของหน่วยความจำ2 กิโลไบต์สามรถต่อพ่วงกันได้สูงสุด 8 ตัว โดยการกำหนดแอดเดรสที่ขาA0-A2

หน้าที่การทำงานของขาต่างๆของ24C512

Vcc(ขาที่8) : เป็นขาป้องไฟเลี้ยงบวก
WP(Wriye protect ขาที่ 7) : ถ้าขานี้เป็นลอจิก 1 จะสามารถอ่านได้อย่างเดียว
SCL(Serial Clock ขาที่6) : เป็นขาอินพุทรับสัญญาณนาฬิกา
SDA(Serial Data ขาที่ 5) : เป็นขาข้อมูลอนุกรม
Vss(ขาที่ 4) : เป็นขาป้อนไฟเลี้ยงลบหรือกราวน์
A0-A2(ขาที่ 1-3) : เป็นขากำหนดแอดเดรสให้ต่อลงกราวน์ทั้งหมดหรือปล่อยลอยไว้

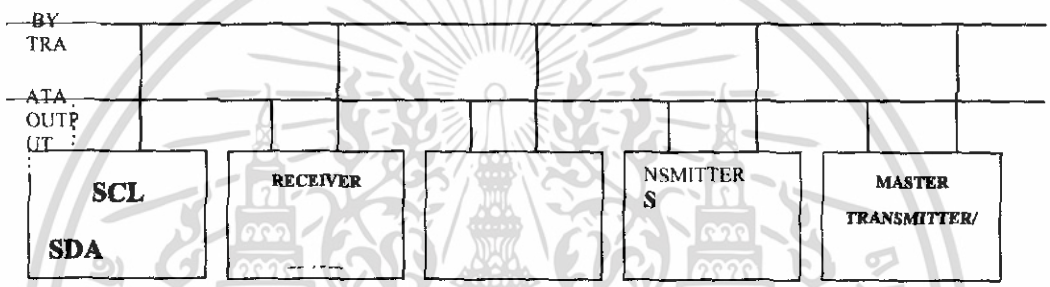


รูปที่ 2.20 การต่อระหว่าง EEPROMไปยัง PIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 การส่งข้อมูลแบบ I^2C

ระบบ I^2C ย่อมาจาก inter-IC Communication ซึ่ง พัฒนาโดยห้องวิจัย Phillips เมื่อปี *1980 โดย เป็น ระบบ bus ที่ส่ง ข้อมูล หรือสัญญาณ ระหว่าง* IC โดยใช้สายเพียง 2 เส้น โดยสาย ข้อมูล 2 เส้นนั้น มี สาย SDA (Serial Data line) และ SCL (Serial Clock line) โดยสายทั้ง สองนี้จะรับส่งสัญญาณไปได้ทั้ง 2 ทิศทาง (Bi-directional) และวงจรทางเอาต์พุต ของอุปกรณ์ที่ ใช้บัสระบบนี้จะเป็นแบบวงจร open-drain หรือ open-collector ทำให้ต้องทำการพูลอัพ สัญญาณ เมื่อต้องการใช้งาน และในการใช้งาน ระบบบัสนี้เราสามารถใช้ สายเพียงสองสายต่อกับ IC หลายๆ ชนิดได้ ดังภาพ

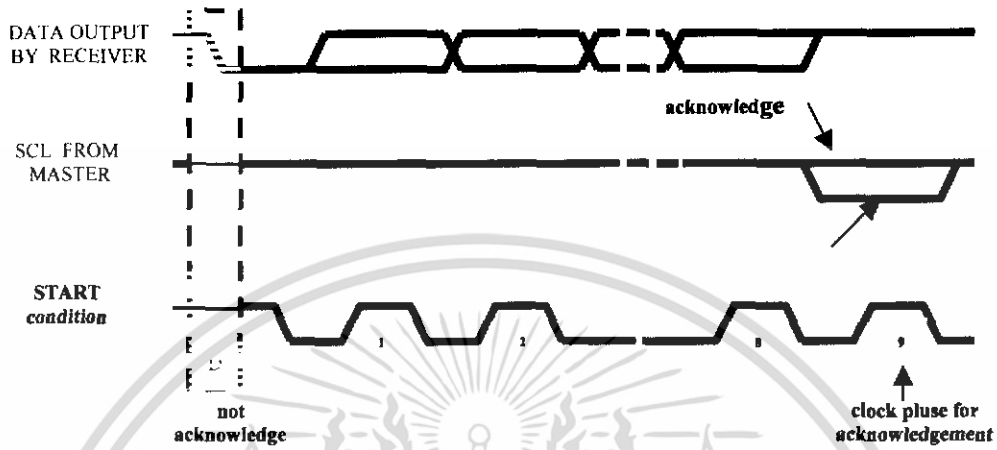


รูปที่ 2.21 การติดต่ออุปกรณ์หลายๆตัวของ I^2C

ซึ่งเมื่อเราต้องการใช้ งานอุปกรณ์ต่างๆที่ต่ออยู่บนระบบบัสนี้ เราต้องทำการแจ้ง สภาวะ ให้แก่ระบบ เพื่อแสดงว่า เราเป็นอุปกรณ์มาสเตอร์ที่ต้องการจะส่งสัญญาณ ให้แก่ อุปกรณ์ Slave โดยสภาวะ ต่างๆมีดังนี้

1. บัสว่าง คือสภาวะนี้จะไม่มี ค่าลอจิก บนบัส ทั้ง 2 สายเลย
2. เริ่มส่งข้อมูล โดย สาย SCL จะมีค่าลอจิกสูง แต่สาย SDA จะมีค่าลอจิก เปลี่ยนจากสูงไปต่ำ เป็นสภาวะที่เรียกว่า *สภาวะเริ่มต้น (start)*
3. *สภาวะหยุด (stop) โดยสาย* SCL จะเป็นลอจิกสูง แต่ สาย SDA จะเปลี่ยนจากลอจิก ต่ำไปสูง
4. เป็นสภาวะที่มีการรับส่ง ข้อมูล โดยข้อมูลบน SDA ต้องคงที่ ในขณะที่ SCL เป็น ลอจิกสูงและ บิตใน SDA จะเปลี่ยนแปลงได้ต่อเมื่อ SCL มีลอจิก เป็น 0
5. สภาวะตอบรับ เป็นสภาวะที่อุปกรณ์มาสเตอร์ส่งข้อมูลออกไปครบ 1 ไบต์ แล้ว ตัวมาสเตอร์ จะส่งลอจิกสูง ออกมา ถ้าตัวสเลฟได้รับข้อมูลครบจะทำให้ลอจิกเป็น 0 แต่ถ้าไม่ถูกต้อง จะรอทำ การรับข้อมูลใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 แสดงสัญญาณ Acknowledge ของ I^2C

ในการอ้าง ถึงตัวสเลฟ (slave) ที่เราจะส่งข้อมูลไปให้นั้น จะอ้าง โดย ใช้แอดเดรส จำนวน 8-10 บิต ขึ้นกับ IC แต่ละตัว โดยข้อมูลทั้งหมดจะมี 3 ไบต์ คือ

1. Byte address
2. Byte control
3. Byte Data

2.10 RS 232

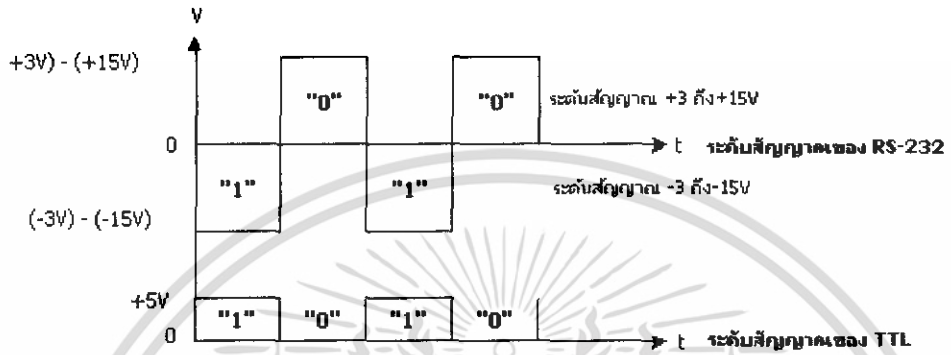
การเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS 232

การกำหนดมาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม EIA RS-232 (x) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยคณะกรรมการสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industries Association) ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมแบบ อะซิงโครนัส 2 ทิศทาง เพื่อให้มีการใช้งาน ในการเชื่อมต่อที่สอดคล้องกัน ระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ การรับส่งสัญญาณจะกำหนดความยาวสูงสุดไว้ที่ไม่เกิน 50 ฟุตโดยมีระดับ สัญญาณตั้งแต่ 3 โวลต์จนถึง 15 โวลต์ สำหรับลอจิก "0" และมีระดับแรงดันที่ -3 โวลต์ จนถึง -15 โวลต์ สำหรับลอจิก "1" ดังแสดงในรูปที่ 2.19

ดังนั้นสังเกตได้ว่าจะมีระดับแรงดันที่ใช้ในสถานะลอจิก "0" และ ลอจิก "1" แตกต่างออกไปจากระบบไอซีดิจิตอลทั่วๆไป การต่อใช้งานจึงต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนระดับแรงดันจาก 0 - 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

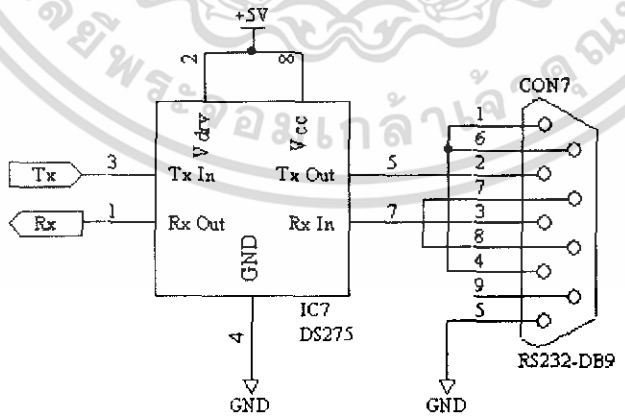
โวลต์ จากไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้เป็นระดับแรงดันที่สูงกว่า +3 หรือต่ำกว่า - 3 โดยจะมีไอซี สำเร็จรูปพร้อมใช้งาน หรืออาจจะต่อวงจรจากทรานซิสเตอร์ได้



รูปที่ 2.23 แสดงระดับแรงดันสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 กับ TTL ในสถานะลอจิก "1" และ "0"

การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Communication) ความเร็วของการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม จะมีหน่วยวัดเป็นบิตต่อวินาที (bps) หน่วยที่บรรยายถึงการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณในหนึ่งวินาที เรียกว่าบอดเรต (baud rate) หรืออัตราบอด

อัตราบิต (bit rate) = อัตราบอด (baud rate) * (จำนวนบิตใน 1 บอด)



รูปที่ 2.24 การเชื่อมต่อ DB 9 ส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม RS232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11 IC LM78xx VOLTAGE REGULATOR

เป็นไอซีที่จ่ายเอาท์พุทโวลเทจที่คงที่ มีประโยชน์ในการประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งานกว้างหนึ่งในซีนรีย์นี้มีอยู่ในการด์เรคกูเรชั่น คอยกำจัดปัญหาการรบกวนที่เกี่ยวเนื่องกับซิ่งเกิลพอนต์เรคกูเรชั่น ค่าของโวลเทจถูกนำไปใช้ในระบบตรรกะหรือในอุปกรณ์เครื่องมือและในอุปกรณ์อิเลกทรอนิกส์โซลิตสเตจ ถึงแม้ว่าการออกแบบนั้นจะให้ค่าเอาพุทที่คงที่แต่มันยังสามารถที่จะต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ภายนอกได้เพื่อปรับค่ากระแสและแรงดัน

LM78xx เป็นอลูมีเนียมแพกเกจที่สามารถทนกระแสโหลดได้ถึง 1 แอมป์ถ้ามีฮีทซิ้งที่พอเพียงมารองรับ การจำกัดกระแสยังรวมถึงการจำกัดค่ากระแสสูงสุดที่ให้ค่าปลอดภัยกับวงจร มีช่วงป้องกันสำหรับทรานซิสเตอร์เอาพุทมีไว้เพื่อจำกัดค่าพลังงานที่สูญเสียภายใน ถ้ามันมีค่ามากเกินสำหรับฮีทซิ้งจะทนได้จะมีการชัทดาวน์วงจรเพื่อที่จะป้องกันจากความร้อนที่มากเกิน ไม่จำเป็รที่จะต้องมีการบายพาสที่เอาพุตแม้ว่ามันจะเพิ่มการตอบสนองของทรานเซียน การบายพาสที่อินพุทมีความจำเป็นเพียงเพื่อตัวเรคกูเรตที่ไกลจากฟิลเตอร์คาปาซิเตคอร์ของเพาเวอร์ซับพลาย

คุณสมบัติ

-กระแสเอาต์พุตมีค่าสูงถึง 1 แอมป์

-มีส่วนป้องกันเทอมอลโอเวอร์โหลด

-ไม่จำเป็นที่ต้องต่ออุปกรณ์ภายนอก

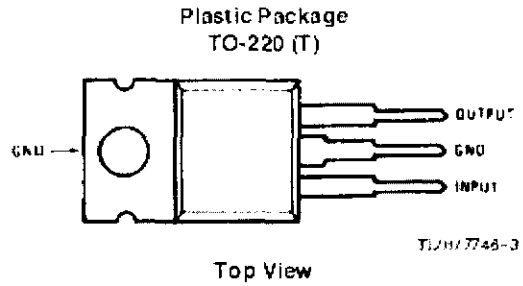
-มีเอาต์พุตทรานซิสเตอร์ต่อเพื่อป้องกัน

-มีกระแสภายในลัดวงจรที่จำกัด

Voltage Range

LM7805C	5V
LM7812C	12V
LM7815C	15V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

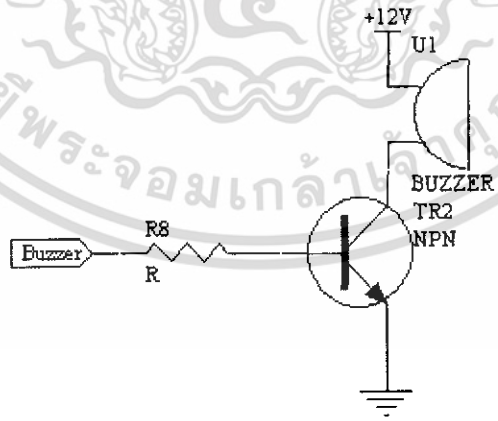


รูปที่ 2.25 แสดงรูปร่างของไอซี7812

รูปที่ 2.26 วงจรเรียงกระแสแปลงค่าเป็นไฟตรง 6 โวลต์และ 12 โวลต์

2.12 บัซเซอร์

จากรูปที่ 2.27 ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิดปิดเพื่อให้บัซเซอร์ทำงาน เมื่อที่การสั่งงานจากไมโครคอนโทรเลอร์

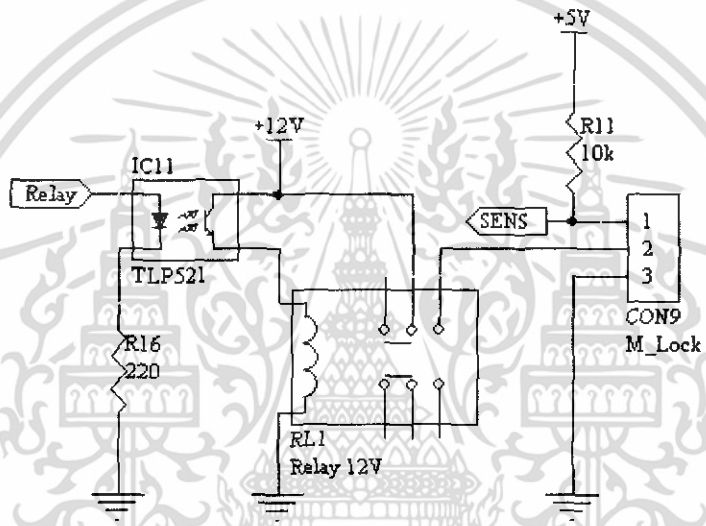


รูปที่ 2.27 วงจรการเชื่อมต่อบัซเซอร์ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงเมื่อมีการรับค่าจากบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 วงจรเปิดปิดประตูโดยใช้รีเลย์

จากรูปที่ 2.28 อธิบายการทำงานของวงจรเปิดปิดประตู การทำงานควบคุมจากไมโครคอนโทรเลอร์ เมื่อผ่านการ์ดไปที่เครื่องอ่านแล้ว การ์ดมีข้อมูลตรงกับในฐานข้อมูลประตู ไมโครคอนโทลเลอร์จะส่งสัญญาณ ให้ แอลอีดีสว่าง ทำให้โฟโตทรานซิสเตอร์ทำงานเป็นสวิตซ์ เปิดทำให้รีเลย์

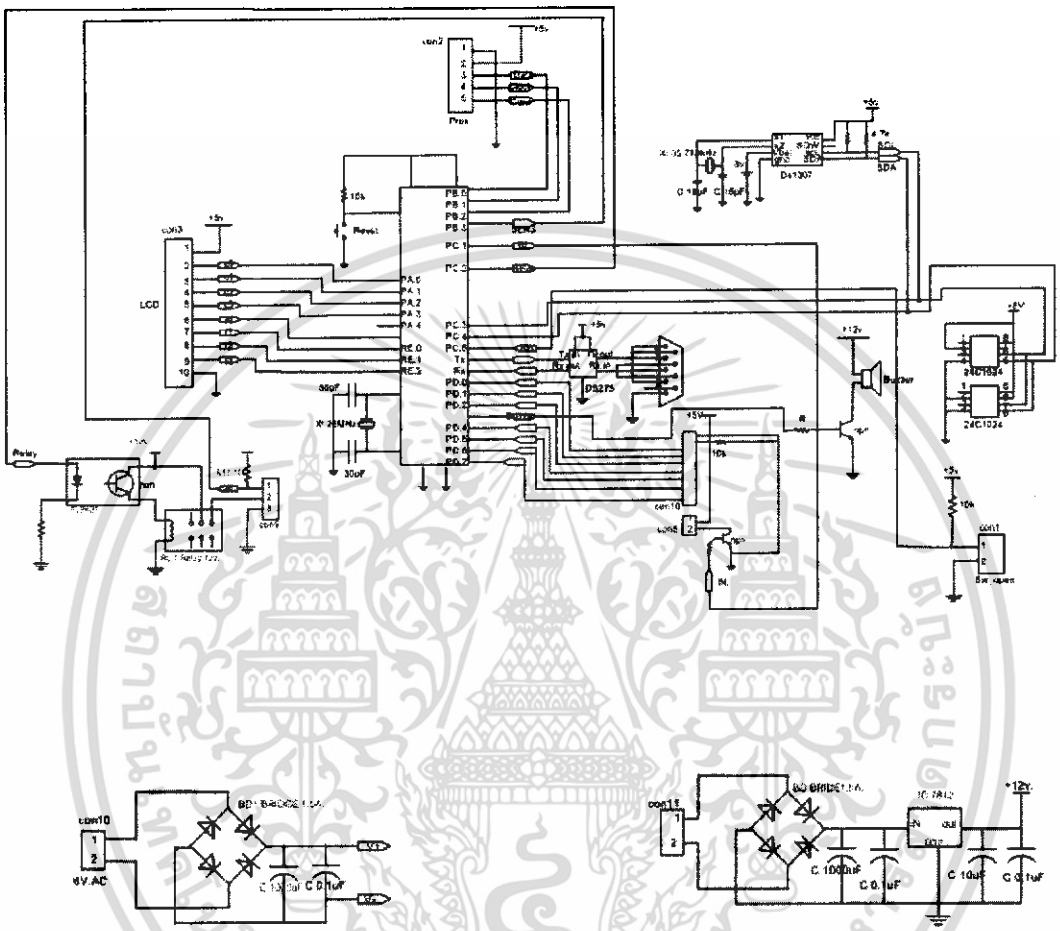


รูปที่ 2.28 วงจรเปิดปิดประตูโดยใช้รีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 วงจรรวม

รูปที่ 2.29 เมื่อนำวงจรทั้งหมดที่ได้มาทำการรวมกัน



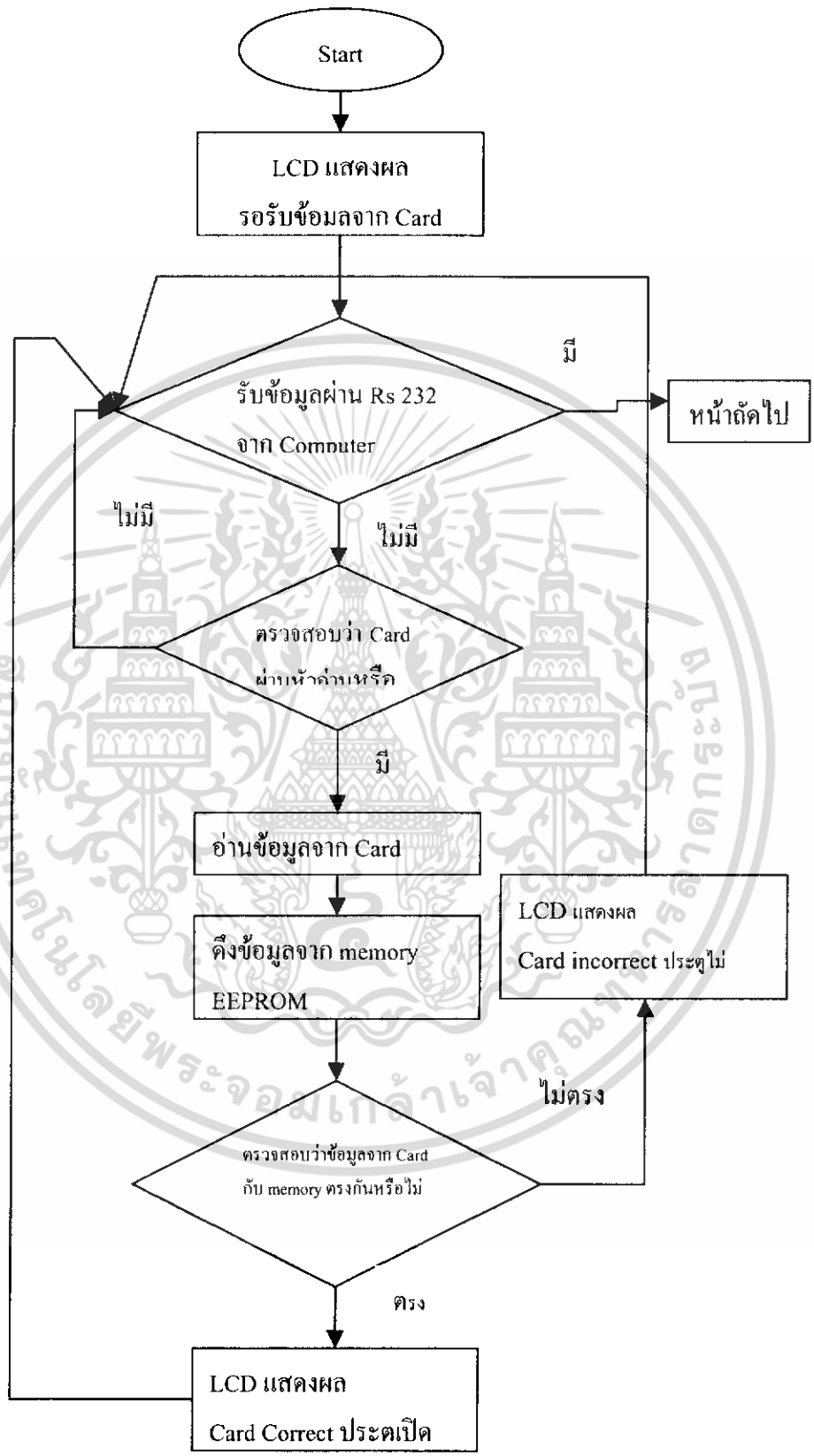
รูป 2.29 รูปวงจรรวม เครื่องผ่านประตู RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

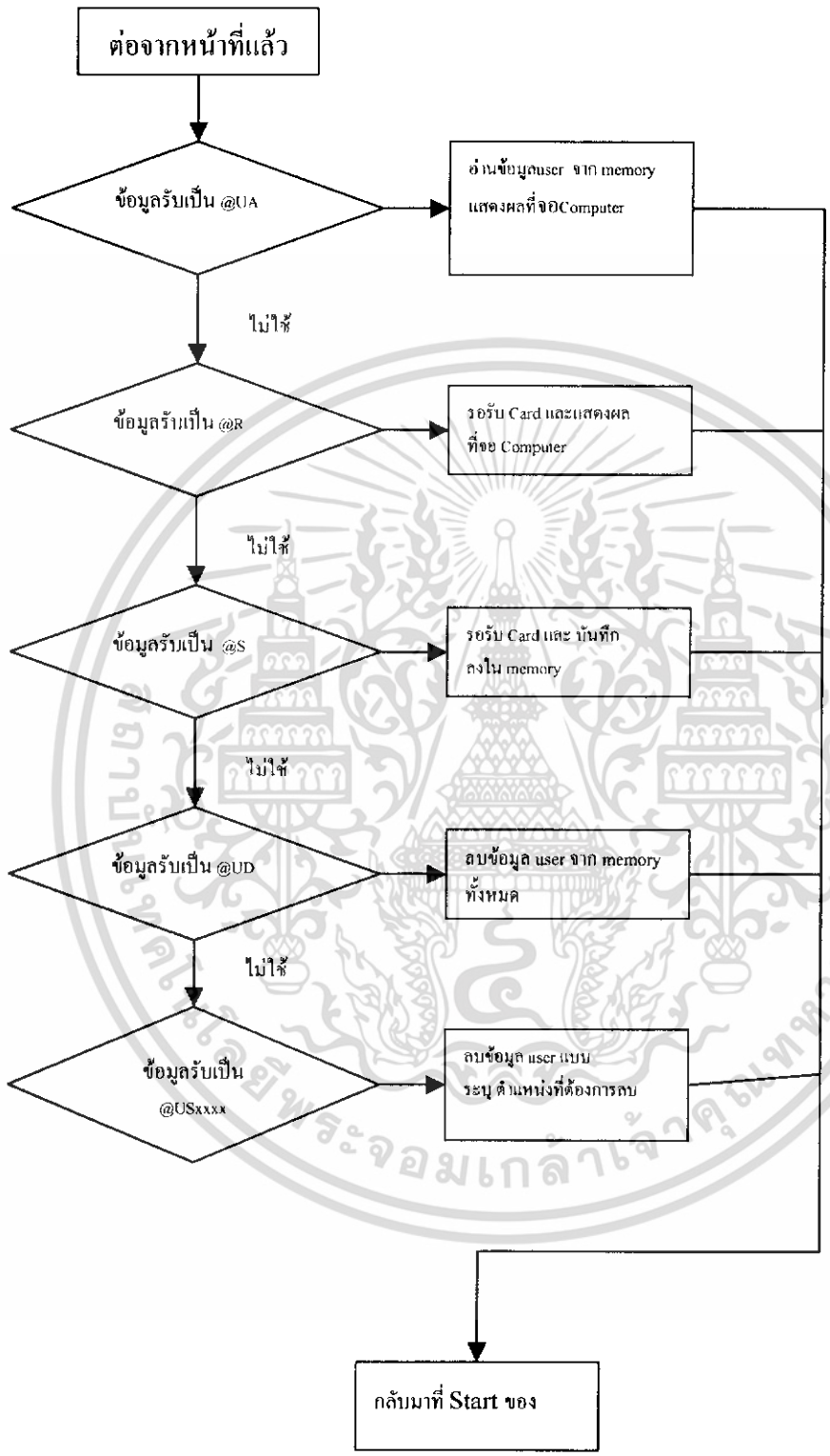
FLOWCHART

ส่วนของเครื่องผ่านประตูและส่วนของคอมพิวเตอร์

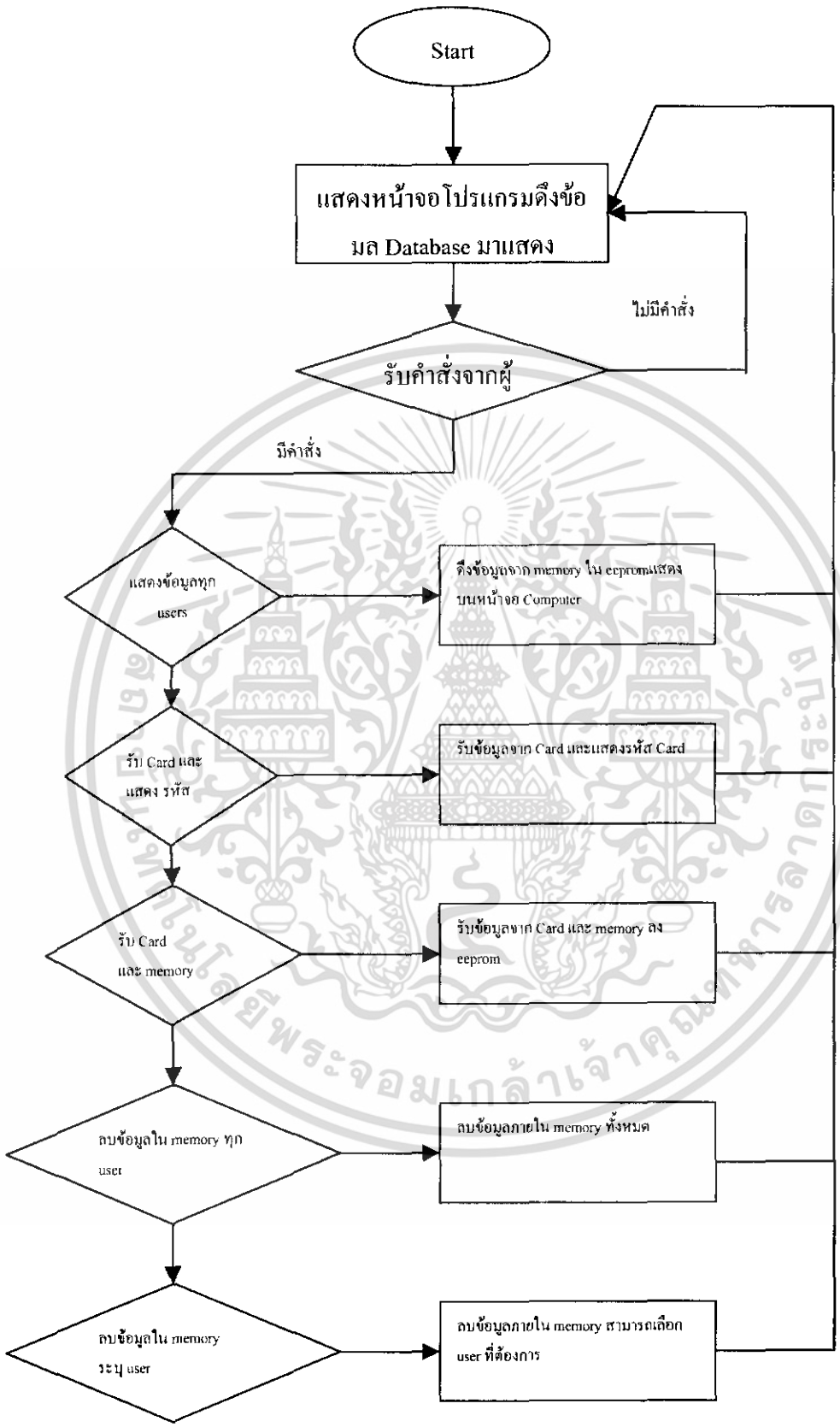
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



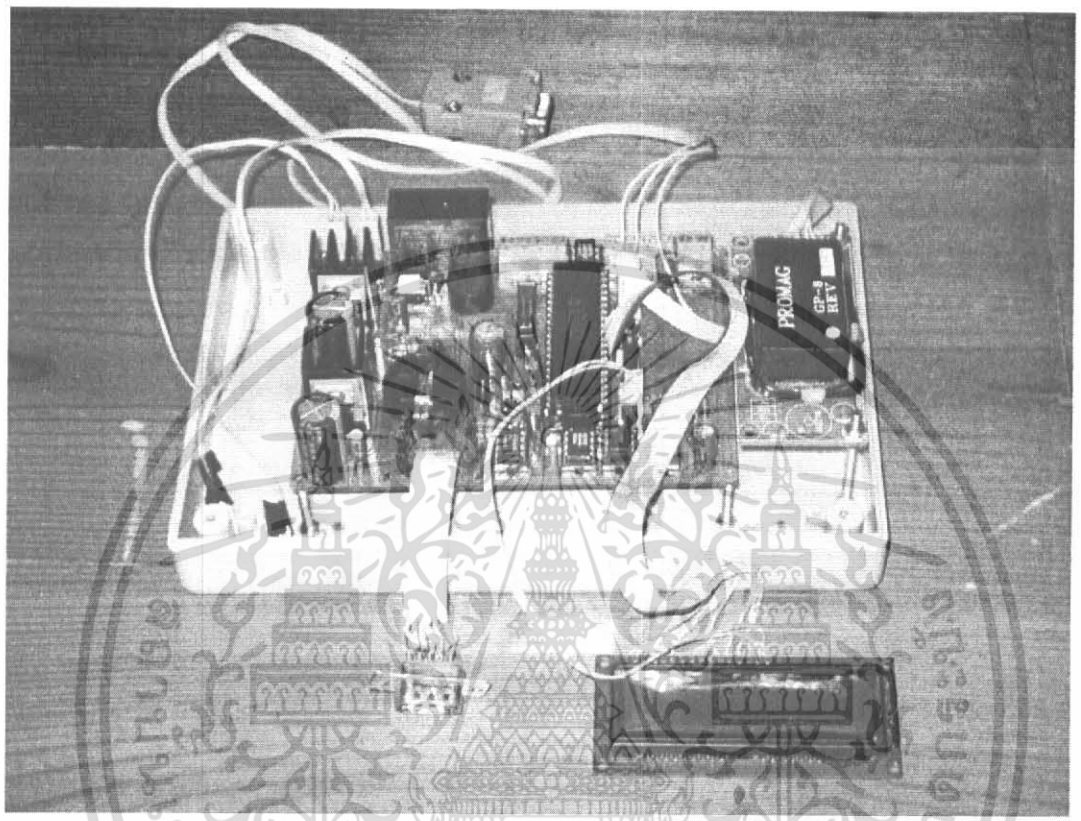
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

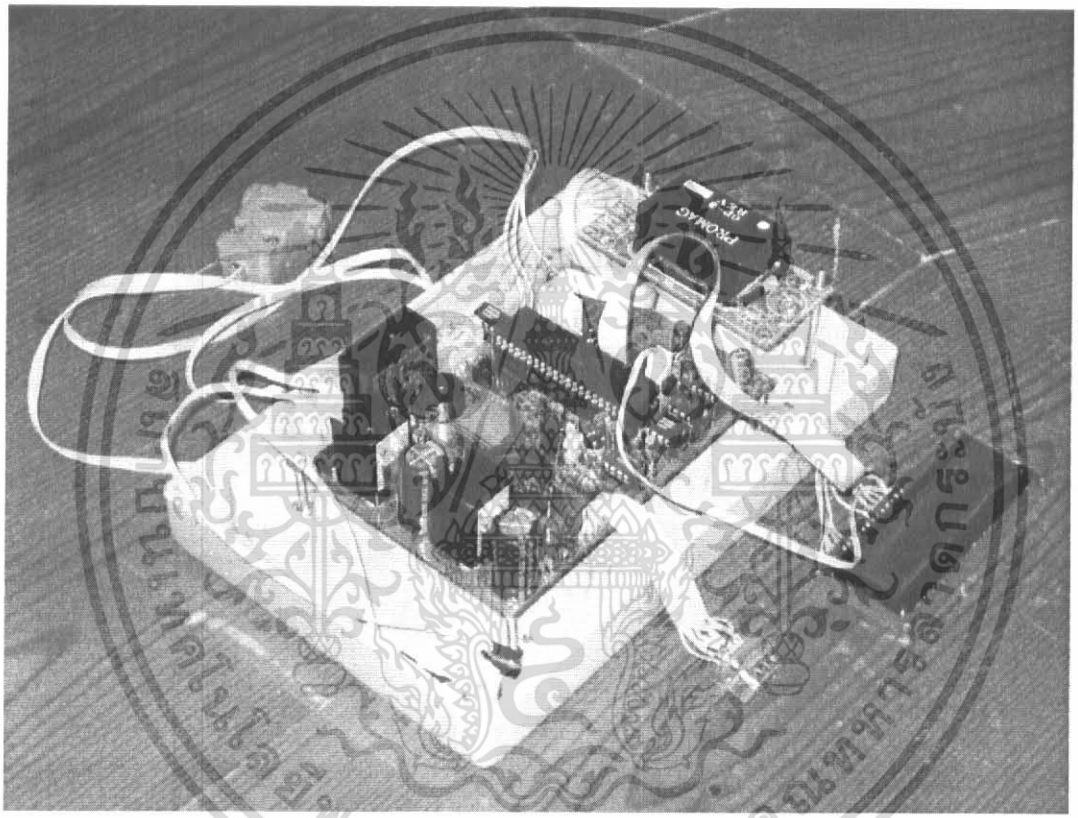


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



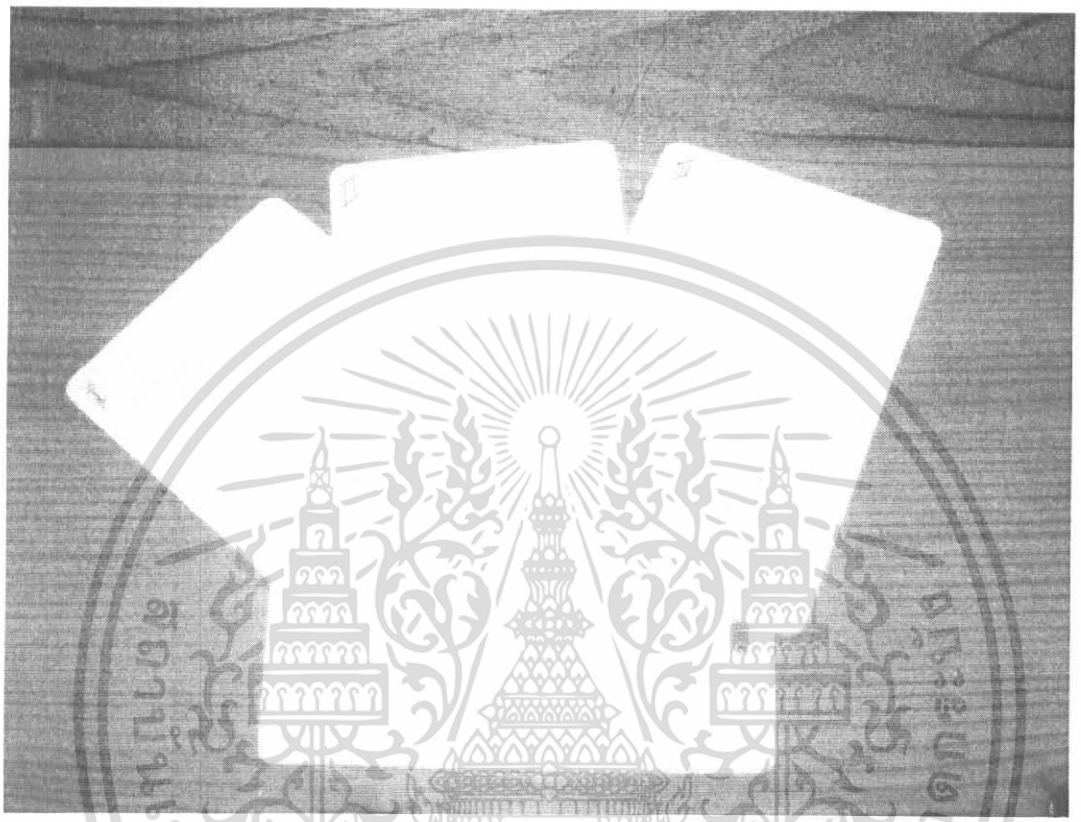
รูปที่ 2.32 ภาพถ่ายรวมตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.33 ภาพถ่ายรวมตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



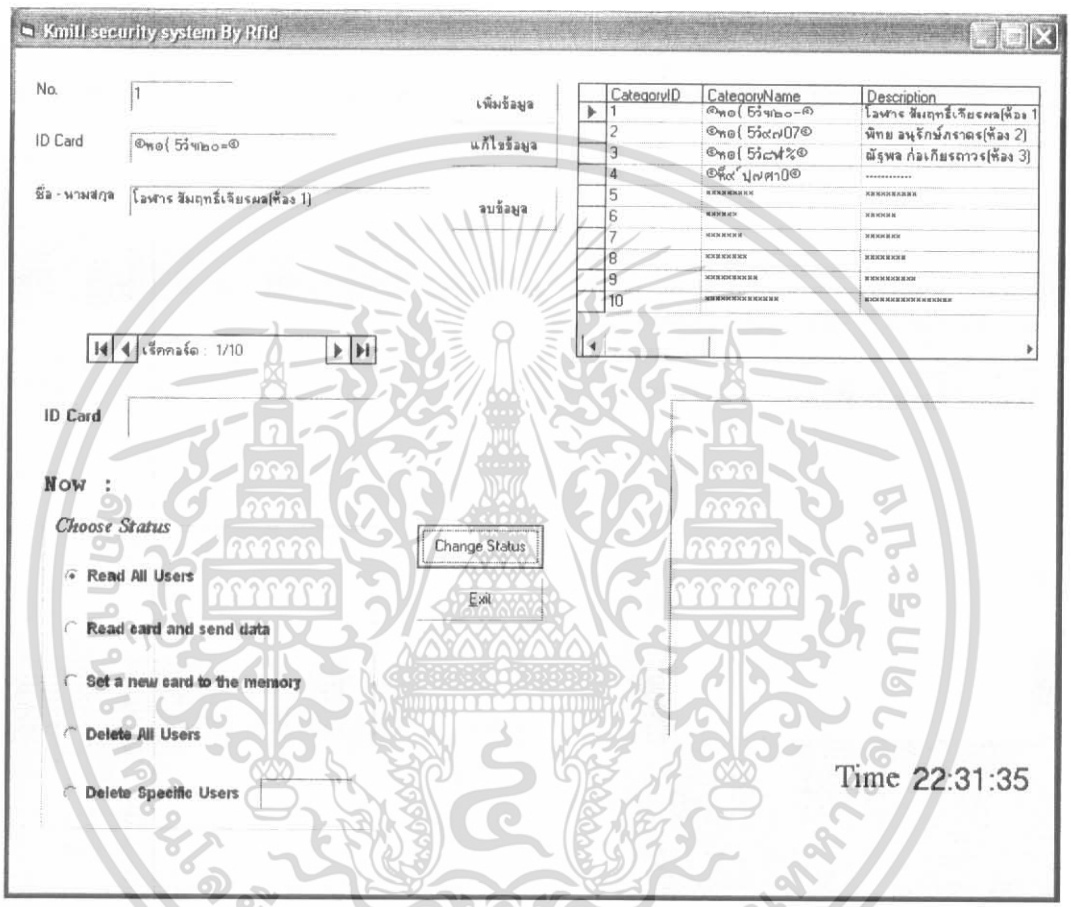
รูปที่ 2.34 ภาพตัวอย่างการ์ดที่ใช้กับเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อสื่อสารระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ กับ คอมพิวเตอร์

ใช้ Software ที่พัฒนามาจาก Microsoft visual basic V6.0 ทำหน้าที่ส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ และ รับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ติดต่อผ่านทาง serial port Rs232

การทำงานของโปรแกรม



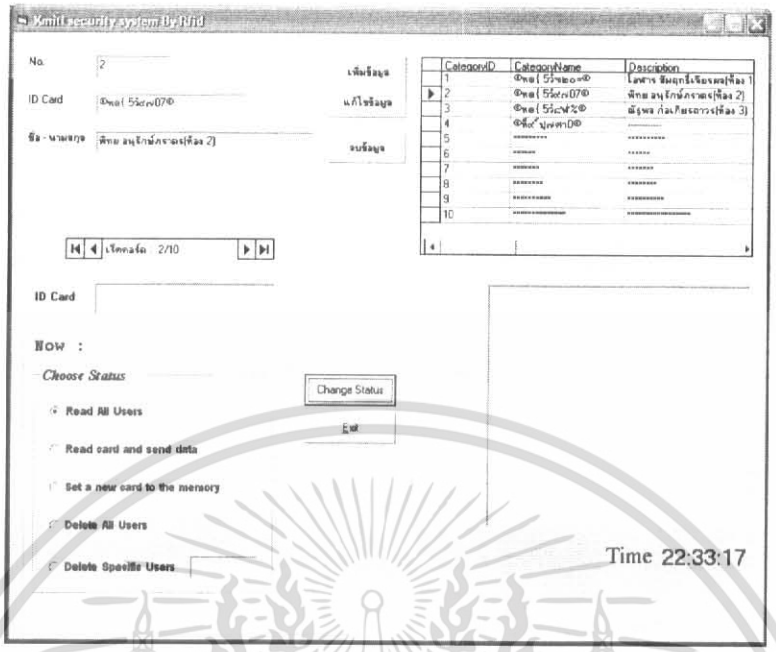
รูปที่ 2.35 ภาพขณะรันโปรแกรม

ภายใน วินโดว์ ของโปรแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

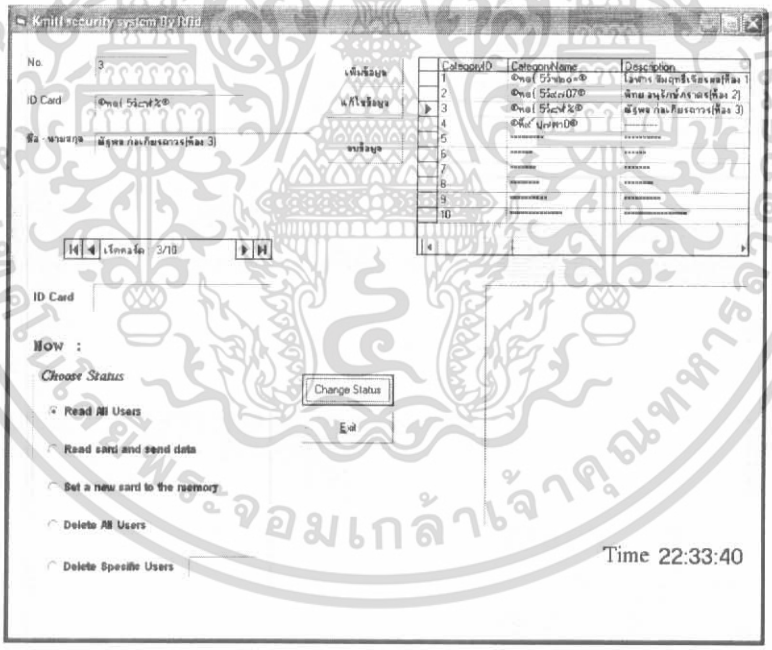
1.ฐานข้อมูล (ครึ่งบนของโปรแกรม)

2.ส่วนรับและส่งข้อมูลผ่าน serial port (ครึ่งล่างของโปรแกรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

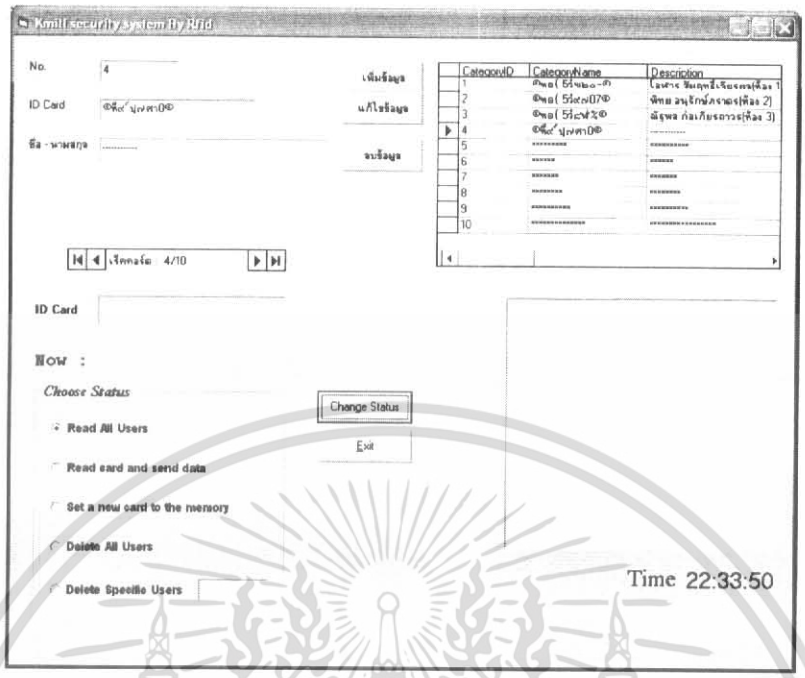


รูปที่ 2.36แสดงการเลื่อนลำดับฐานข้อมูลไปตำแหน่งที่ 2

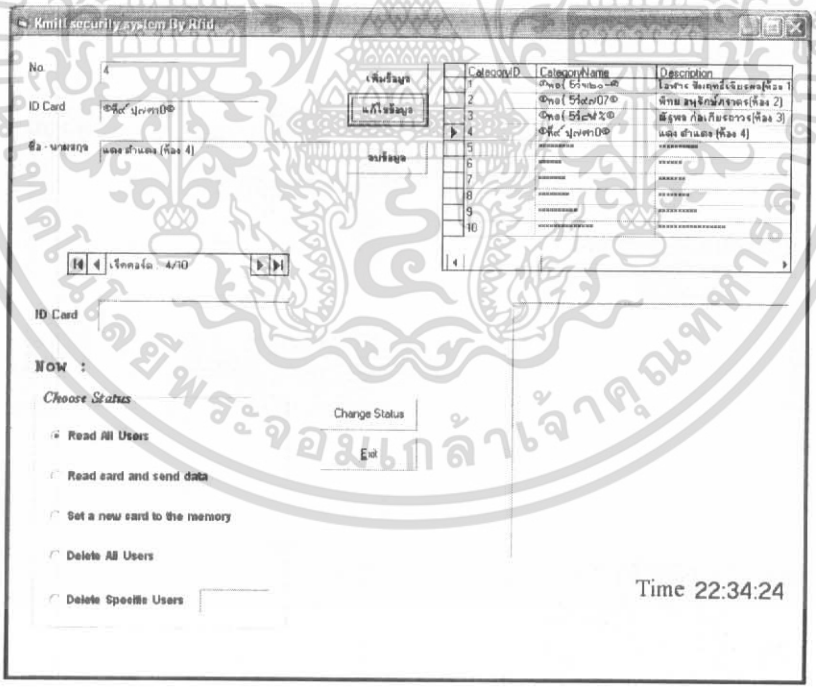


รูปที่2.37 แสดงการเลื่อนฐานข้อมูลไปตำแหน่งที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

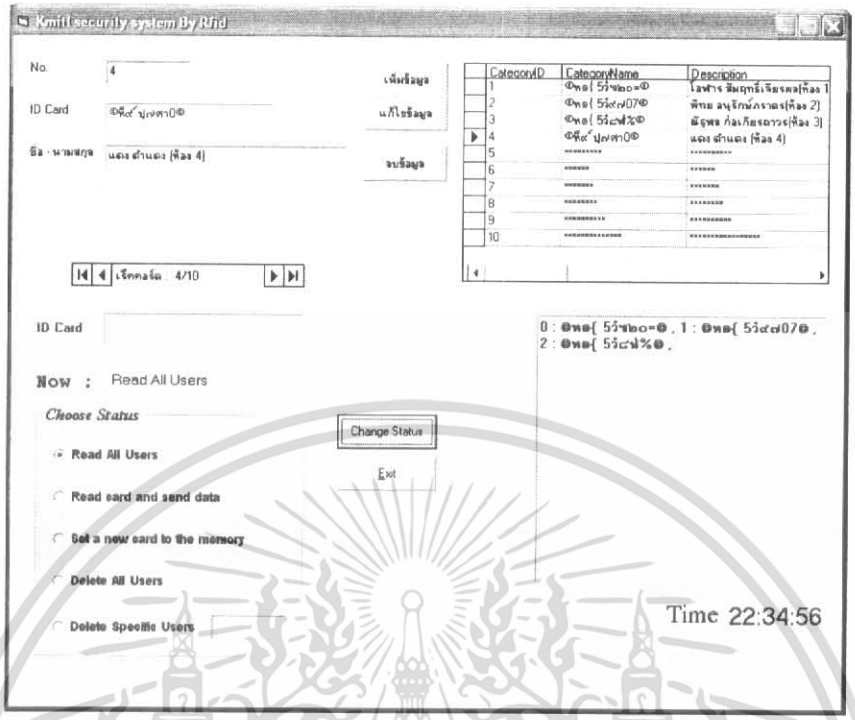


รูปที่2.38 แสดงการเลื่อนฐานข้อมูลไปตำแหน่งที่ 4

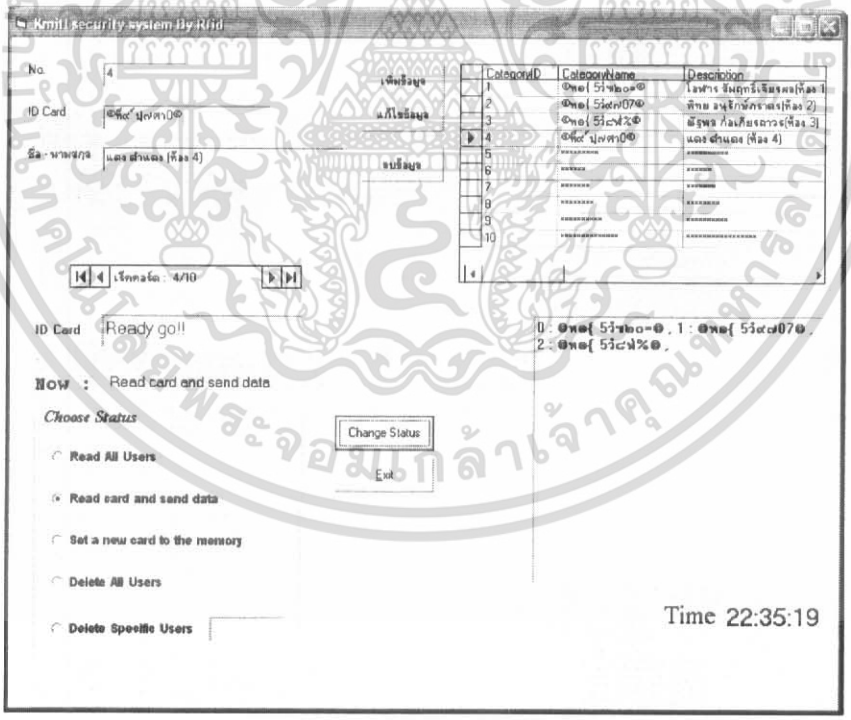


รูปที่2.39 แสดงการแก้ไขข้อมูลฐานข้อมูลตำแหน่งที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

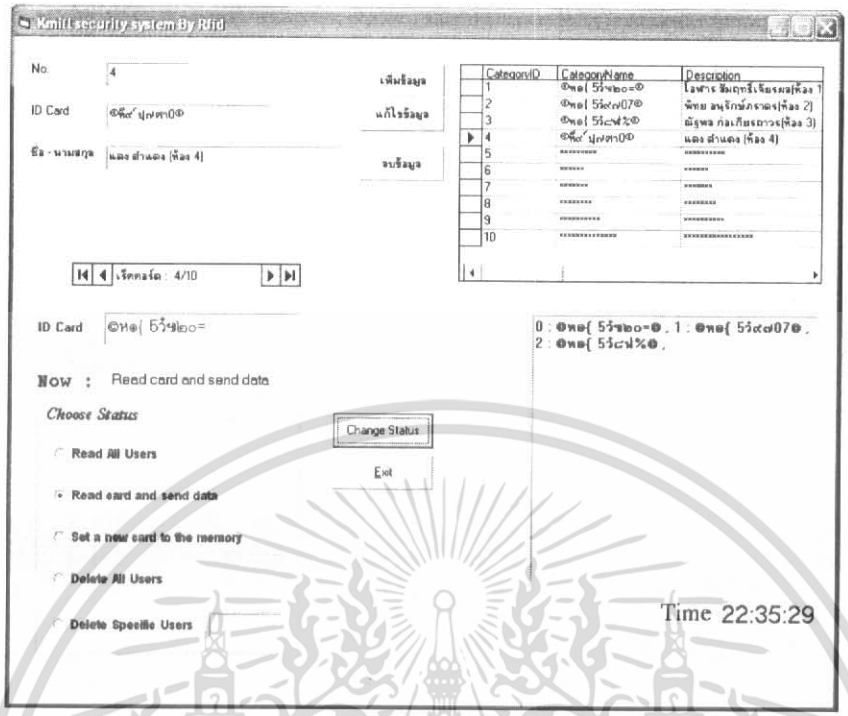


รูปที่2.40 แสดงการดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ มาแสดงในจอคอมพิวเตอร์

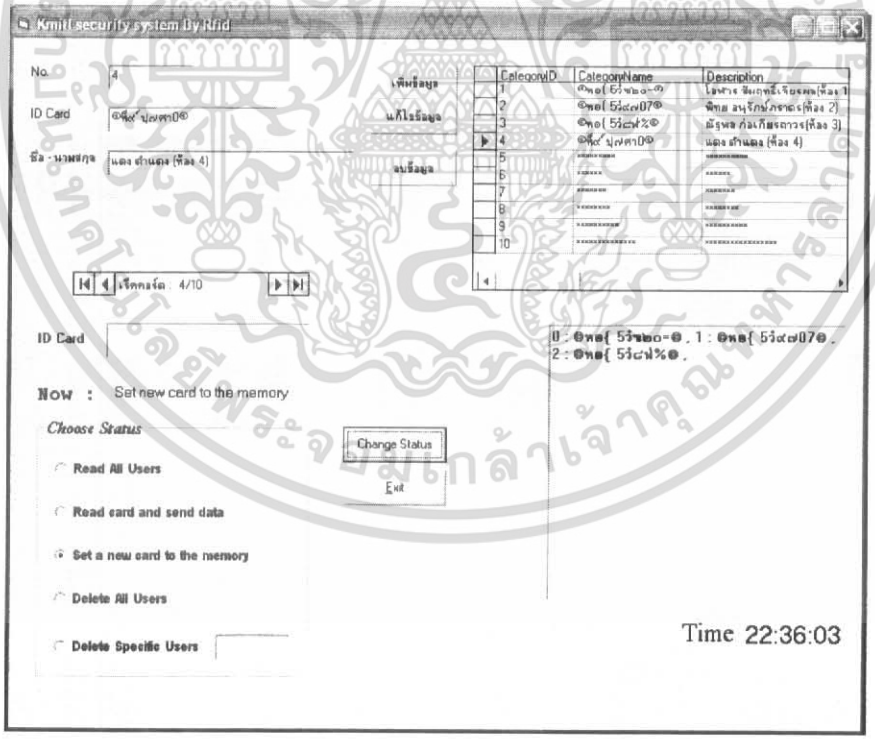


รูปที่2.41 แสดงการส่งคำสั่งอ่านค่าบัตร และแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

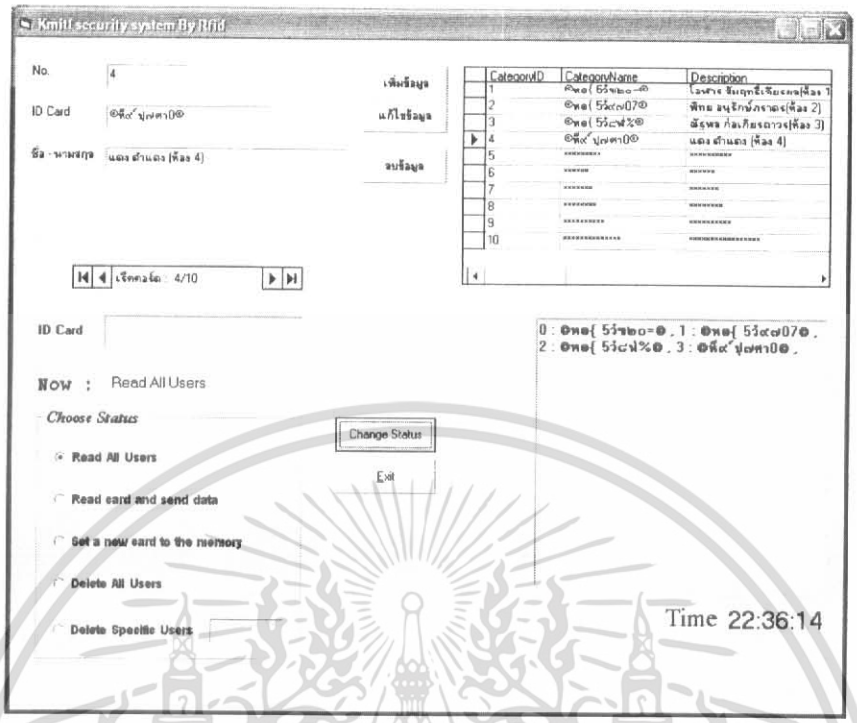


รูปที่ 2.42แสดงรหัสบัตรเมื่อบัตรผ่านเครื่องอ่าน

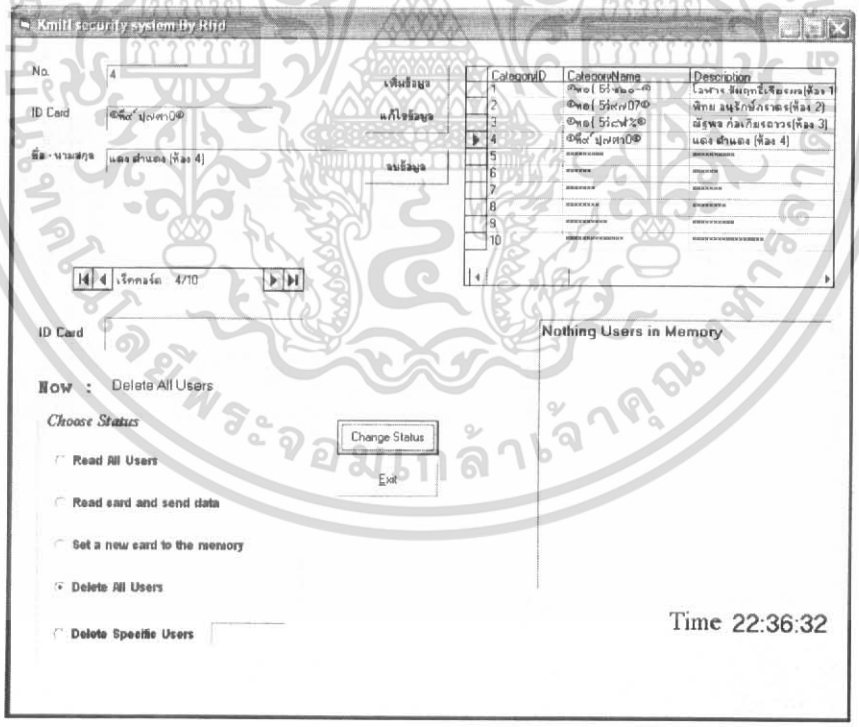


รูปที่2.43 แสดงการส่งคำสั่งรับข้อมูลจากบัตร และ เก็บข้อมูลในหน่วยความจำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

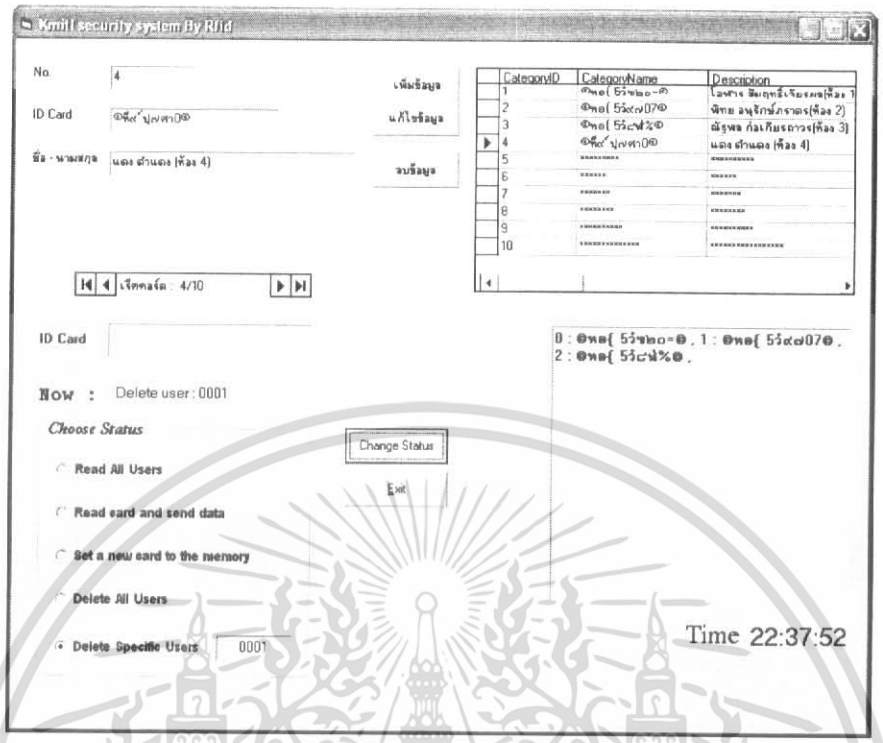


รูปที่ 2.44แสดงการอ่านข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด(สังเกตว่ามีผู้ใช้เพิ่มขึ้นอีกหนึ่งคน)

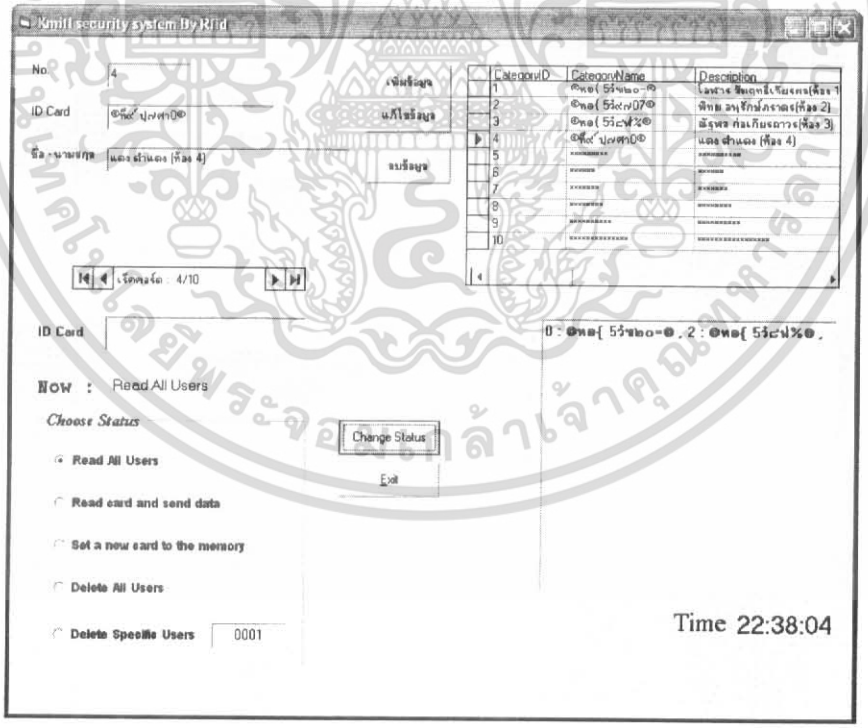


รูปที่ 2.55แสดงการลบข้อมูลภายในหน่วยความจำทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.56 แสดงการลบข้อมูลแบบระบุ ผู้ใช้



รูปที่2.57 แสดงการอ่านข้อมูลผู้ใช้ทั้งหมด(หลังจากลบข้อมูลแบบระบุผู้ใช้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและวิจารณ์ปัญหาที่เกิดจากการทำโครงงาน

ในโครงงานนี้เป็นการนำเอาเทคโนโลยีที่สำเร็จรูปแล้วมาประยุกต์ใช้งานโดยนำหัวอ่านบัตรมาสร้างฟังก์ชั่นเสริมเพิ่มให้ได้ประโยชน์ในการใช้งานจริงและให้เกิดประโยชน์มากขึ้น กรเพิ่มเติมในการรักษาฐานข้อมูลนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นในยุคปัจจุบันเพราะคำนึงถึงความปลอดภัยในอาคารสถานที่ ทางผู้จัดทำได้มีการเก็บข้อมูลของการ์ดแต่ละบัตรและได้มีการบันทึกเวลาในการเข้าออก(เมื่อมีการนำบัตรมาสัมผัสที่หัวอ่าน) เราสามารถตรวจสอบการเข้าออกได้เมื่อเรานำมาเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ สามารถแก้ไขเพื่อเพิ่มหรือลบข้อมูลได้แต่ยังเป็นลักษณะที่เป็นแมนนวลซึ่งในการทดลองมีจำนวนการ์ดที่ทดลองไม่มากเลยยังไม่เห็นปัญหาแต่ในสถานที่จริงจำนวนการ์ดและการเก็บข้อมูลในเมมโมรีจะมากน้อยขึ้นอยู่กับแต่ละที่การที่จะต้องมาใส่แต่ละค่าไอดีของบัตรคงจะไม่สะดวกซึ่งควรจะต้องมีการพัฒนาตัวโปรแกรมอีก ส่วนฟังก์ชั่นที่ตัวเครื่องนั้นมีส่วนแสดงผลเมื่อการ์ดแต่ละใบมาผ่านเครื่องซึ่งการแสดงผลจะต่างกันขึ้นอยู่กับการโปรแกรมลงหน่วยความจำและเวลาที่ได้นำมาผ่านตัวเครื่องและมีฟังก์ชั่นเสริมอีกหลายอย่าง ซึ่งการจะเพิ่มฟังก์ชั่นการใช้งานเพิ่มเติมนั้นสามารถทำได้โดยการเลือกที่จะเพิ่มการติดต่อกับตัวไมโครคอนโทรเลอร์ซึ่งขึ้นอยู่กับการเลือกใช้คอนโทรเลอร์เบอร์ที่ต่างกันออกไป ซึ่งจะมีจำนวนพอร์ตในการเชื่อมต่ออินพุตและเอาท์พุตที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งทางผู้จัดทำได้เลือกคอนโทรเลอร์ pic ซึ่งเห็นว่ามีการประมวลผลในการทำงานค่อนข้างเร็วและทำความเข้าใจง่าย ส่วนภาษาที่ได้เลือกใช้ในการเขียนโปรแกรมคือภาษาซีซึ่งเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น ส่วนเรื่องของวงจรนั้นเป็นไม่ได้ซับซ้อนมากนักสามารถทำความเข้าใจได้เป็นการนำเอาแต่ละส่วนมาเชื่อมเข้าที่พอร์ตของตัวไมโครคอนโทรเลอร์ ส่วนวงจรของสวิตช์แม่เหล็กที่ใช้ต่อเข้ากับตัวเซนเซอร์เพื่อใช้ในการควบคุมการเปิดปิดประตูนั้นทางผู้จัดทำเห็นว่าเกิดปัญหาตรงที่ได้เลือกใช้รีเลย์ 12โวลต์ซึ่งมีค่าที่มากไปจึงทำให้ต้องใช้วงจรแปลงแรงดัน 12 โวลต์ซึ่งต้องมีหม้อแปลงทำให้ในการนำไปใช้งานจริงนั้นมีความเกะกะและไม่สะดวก ซึ่งสามารถแก้ไขด้วยการใช้วงจรที่ใช้ไตรแอกมาเป็นตัวสวิตช์แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MICROCHIP 24AA512/24LC512/24FC512

512K I^2C^{TM} CMOS Serial EEPROM

Device Selection Table

Part Number	Vcc Range	Max. Clock Frequency	Temp. Ranges
24AA512	1.8-5.5V	400 kHz(1)	I
24LC512	2.5-5.5V	400 kHz	I, E
24FC512	2.5-5.5V	1 MHz	I

Note 1: 100 kHz for Vcc < 2.5V.

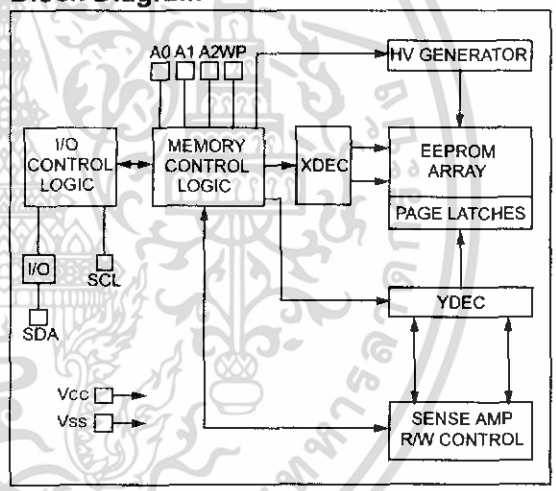
Features

- Low power CMOS technology
  - Maximum write current 3 mA at 5.5V
  - Maximum read current 400 µA at 5.5V
  - Standby current 100 nA typical at 5.5V
- 2-wire serial interface bus, I^2C compatible
- Cascadable for up to eight devices
- Self-timed ERASE/WRITE cycle
- 128-byte Page-Write mode available
- 5 ms max write-cycle time
- Hardware write-protect for entire array
- Schmitt Trigger inputs for noise suppression
- 1,000,000 erase/write cycles
- Electrostatic discharge protection > 4000V
- Data retention > 200 years
- 8-pin PDIP, SOIC(208 mil), and DFN packages
- 14-lead TSSOP package
- Temperature ranges:
  - Industrial (I): -40°C to +85°C
  - Automotive (E): -40°C to +125°C

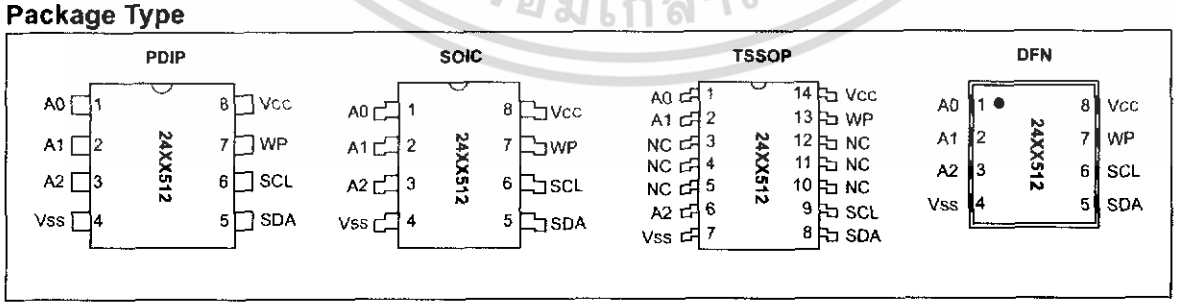
Description

The Microchip Technology Inc. 24AA512/24LC512/24FC512 (24XX512*) is a 64K x 8 (512 Kbit) Serial Electrically Erasable PROM, capable of operation across a broad voltage range (1.8V to 5.5V). It has been developed for advanced, low power applications such as personal communications and data acquisition. This device also has a page-write capability of up to 128 bytes of data. This device is capable of both random and sequential reads up to the 512K boundary. Functional address lines allow up to eight devices on the same bus, for up to 4 Mbit address space. This device is available in the standard 8-pin plastic DIP, SOIC, DFN and 14-lead TSSOP packages.

Block Diagram



Package Type



*24XX512 is used in this document as a generic part number for the 24AA512/24LC512/24FC512 devices.

© 2002 Microchip Technology Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DALLAS SEMICONDUCTOR

DS1307
64 x 8 Serial Real-Time Clock

www.maxim-ic.com

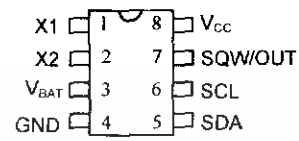
FEATURES

- Real-time clock (RTC) counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap-year compensation valid up to 2100
- 56-byte, battery-backed, nonvolatile (NV) RAM for data storage
- Two-wire serial interface
- Programmable squarewave output signal
- Automatic power-fail detect and switch circuitry
- Consumes less than 500nA in battery backup mode with oscillator running
- Optional industrial temperature range: -40°C to +85°C
- Available in 8-pin DIP or SOIC
- Underwriters Laboratory (UL) recognized

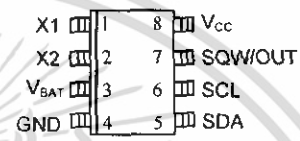
ORDERING INFORMATION

DS1307	8-Pin DIP (300-mil)
DS1307Z	8-Pin SOIC (150-mil)
DS1307N	8-Pin DIP (Industrial)
DS1307ZN	8-Pin SOIC (Industrial)

PIN ASSIGNMENT



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)



DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

PIN DESCRIPTION

V_{CC}	- Primary Power Supply
X1, X2	- 32.768kHz Crystal Connection
V_{BAT}	- +3V Battery Input
GND	- Ground
SDA	- Serial Data
SCL	- Serial Clock
SQW/OUT	- Square Wave/Output Driver

DESCRIPTION

The DS1307 Serial Real-Time Clock is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar plus 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially via a 2-wire, bi-directional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power sense circuit that detects power failures and automatically switches to the battery supply.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้