เครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์ด้วยบัตรแม่เหล็ก

MAGNETIC CARD KEYBOARD EMULATOR

โดย

นางสาวปัทมา เครือวงศ์

นางสาวพรวิภา มหาโคตร

วัน เดือน ปี 2 ตค 2541

เลขทะเบียน 038416

เลขเรียกหนังสือ T 371.334 ป535ค

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038416

เครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์ด้วยบัตรแม่เหล็ก

MAGNETIC CARD KEYBOARD EMULATOR

โดย

นางสาวปัทมา เครือวงศ์ 36.014262

นางสาวพรวิภา มหาโคตร 36.014283

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. พลผดุง ผดุงกุล

รายงานสำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2539

ภาควิชาอิเล็คทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์ด้วยบัตรแม่เหล็ก

ผู้จัดทำ

นางสาว ปัทมา	เครือวงศ์	รหัส 36014262
นางสาว พรวิภา	มหาโคตร	รหัส 36014283

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.พลผดุง ผดุงกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์ด้วยบัตรแม่เหล็ก

MAGNETIC CARD KEYBOARD EMULATOR

ผู้จัดทำ

นางสาว ปัทมา	เครือวงศ์	รหัส 36014262
นางสาว พรวิภา	มหาโคตร	รหัส 36014283

โครงงานได้รับการตรวจสอบแล้วพร้อมที่จะทำการสอบได้

(ผศ.พลผดุง ผดุงกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์ด้วยบัตรแม่เหล็ก

ปัทมา เครือวงศ์
พรวิภา มหาโคตร
ผศ.พลผคุง ผคุงกุล ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่ประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ชิพเดี่ยวตระกูล MCS-51 เบอร์8031 เพื่อจำลองการกดแป้นพิมพ์ โดยจะทำการอินเทอร์รัพท์ข้อมูลจากหัวอ่านบัตรแม่เหล็ก ข้อมูลที่ได้รับนี้ก็จะถูกแปลงให้เป็นรหัสสัญญาณที่ตรงกับการกดแป้นพิมพ์โดยใช้ซอฟท์แวร์ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วส่งข้อมูลทั้งหมดที่แปลงแล้วนี้ไปยังพอร์ตของแป้นพิมพ์ในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปในคอมพิวเตอร์ เช่น Excel , Lotus ซึ่งใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลพนักงาน เป็นต้น และในขณะที่ยังไม่มีรหัสสัญญาณจากบัตรแม่เหล็ก ตัวแป้นพิมพ์นี้ก็ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAGNETIC CARD KEYBOARD EMULATOR

PATHAMA KRUAWONGS
PORNWIPHA MAHAKOTR
POLPADUNG PADUNGKUL ADVISER
1996

Abstract

This project is used for applying a single chip microcontroller MCS - 51 No. 8031 in keyboard emulator. Data from the magnetic card reader are received via hardware interrupt. The data are decoded to a keyboard signal by use of internal software in microcontroller and send this data to the keyboard port of the microcomputer and applied it to application program in microcomputer , for example Excel , Lotus to use for record data and information of an official. While the magnetic card reader are unused , the keyboard can operate normally.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
สารบัญ	
สารบัญรูปภาพ	
สารบัญตาราง	
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 บัตรแม่เหล็ก	
2.1 ลักษณะมาตรฐาน ISO 3554 - 1976 (E)	3
2.2 ลักษณะโครงสร้างข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก	4
2.3 ชุดรหัสข้อมูลในแทร็คที่สอง	4
2.4 รูปแบบของข้อมูลที่บันทึกลงในแทร็คที่สองของบัตร ATM	6
2.5 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วย LRC	6
2.6 การอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก	7
2.7 สัญญาณที่ได้จากชุดหัวอ่านบัตรแม่เหล็กสำเร็จรูป	8
บทที่ 3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51	
3.1 โครงสร้างภายในของ MCS - 51	10
3.2 รีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ	13
3.3 รีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไป	14
3.4 พอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	15
3.5 การขัดจังหวะ (Interrupt)	16
3.6 ไทม์เมอร์ / เคาน์เตอร์	18
3.7 ตำแหน่งขาของ MCS - 51	19
บทที่ 4 โครงสร้างของระบบ	
4.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์	20
4.1.1 การออกแบบส่วนของการอ่านบัตรแม่เหล็ก	21
4.1.2 การเชื่อมต่อข้อมูลของ Keyboard Emulator	21
4.1.3 การออกแบบวงจรจำลองข้อมูลของการกดแป้นพิมพ์	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 โครงสร้างทางซอร์ฟแวร์ 23
4.2.1 วิธีการเก็บข้อมูล 24
4.2.2 การจำลองข้อมูลของแป้นพิมพ์ 24
4.2.3 การส่งข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ 25
บทที่ 5 ผลการทดลอง
5.1 สัญญาณในส่วนของการกดแป้นพิมพ์ 30
5.2 สัญญาณในส่วนของการอ่านบัตรแม่เหล็ก 30
5.3 สัญญาณในส่วนของการจำลองข้อมูลของการกดแป้นพิมพ์ 31
5.4 ข้อมูลที่ได้จากการถอดรหัสบัตรแม่เหล็ก 31
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง
6.1 สรุปผลการทดลอง 35
6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง 35
กิตติกรรมประกาศ
ภาคผนวก
เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะสัญญาณ ISO ที่มาจากวิธีการของ F2F 3
รูปที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนขั้วแม่เหล็กบนแถบแม่เหล็ก 4
รูปที่ 2.3 แสดงรูปแบบและตัวอย่างของข้อมูลของแทร็คที่สอง 6
รูปที่ 2.4 การตรวจสอบ LRC 7
รูปที่ 2.5 แสดงแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่านและถูกขยายสัญญาณประมาณ 100 เท่า 7
รูปที่ 2.6 แสดงสัญญาณที่ได้จากชุดหัวอ่านบัตรแม่เหล็กสำเร็จรูป 8
รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างภายในของชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51 10
รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างหน่วยความจำทั้งหมดของ MCS - 51 11
รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงหน่วยความจำสสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพ MCS - 51 12
รูปที่ 3.4 แสดงโครงสร้างและตำแหน่งของรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะใน MCS - 51 14
รูปที่ 3.5 แสดงหน่วยความจำรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไป 15
รูปที่ 3.6 ไดอะแกรมเวลาของการตอบสนองการขัดจังหวะ 16
รูปที่ 3.7 แสดงตำแหน่งขาของชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51 19
รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของระบบทั้งหมด 20
รูปที่ 4.2 แสดงส่วนของการอ่านบัตรแม่เหล็ก 21
รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งขาของขั้วต่อแป้นพิมพ์ 22
รูปที่ 4.4 แสดงวงจรของส่วนจำลองข้อมูลการกดแป้นพิมพ์ 23
รูปที่ 4.5 แสดงข้อมูลจำลองของการกดแป้นพิมพ์ที่ได้จากการเขียนโปรแกรม 25
รูปที่ 4.6โฟลว์ชาร์ทแสดงการทำงานของระบบ 26
รูปที่ 4.7โฟลว์ชาร์ทแสดงการตรวจสอบ LRC 27
รูปที่ 4.8 โฟลว์ชาร์ทแสดงการแปลงรหัสบัตรแม่เหล็กเป็นสัญญาณของคีย์บอร์ด 28
รูปที่ 4.9 โฟลว์ชาร์ทแสดงการส่งข้อมูลออก 29
รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะสัญญาณที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์ 31
รูปที่ 5.2 แสดงลักษณะสัญญาณของการรูดบัตรแม่เหล็กด้วยความเร็วสูง 33
รูปที่ 5.3 แสดงลักษณะสัญญาณของการรูดบัตรแม่เหล็กด้วยความเร็วปกติ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงรหัสข้อมูลตัวเลขสำหรับแทร็คที่สอง	5
ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่า Keyboard Scancode กับ Magnetic Code	24
ตารางที่ 5.1 แสดงตัวอย่างการถอดรหัสข้อมูล	33 - 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่1
บทนำ

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีก้าวล้ำหน้าไปมาก จึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านต่างๆมากมาย ไม่ว่าจะเป็น การเก็บข้อมูลของสินค้า เก็บข้อมูลพนักงาน ประมวลผลข้อมูล โดยจะทำการป้อนข้อมูลต่างๆเข้าทางแป้นพิมพ์ ซึ่งในการป้อนข้อมูลนี้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ง่าย ยิ่งถ้าเราทำการป้อนข้อมูลที่มีปริมาณมากๆและต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ความผิดพลาดนี้ก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นไปด้วย ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาการป้อนข้อมูลด้วยวิธีการอื่นที่สะดวกรวดเร็วและแม่นยำขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งวิธีการนี้ก็คือ การใช้บัตรแม่เหล็ก ดังจะเห็นได้จากการใช้งานบัตรแม่เหล็กของพนักงานบริษัท บัตรเครดิต และบัตร ATM ของธนาคารพาณิชย์ทั่วไป บัตรแม่เหล็กที่ใช้งานจะถูกบันทึกข้อมูลด้วยสัญญาณไฟฟ้าแทนรหัสตัวอักษรและตัวเลข การทำงานของบัตรแม่เหล็กนี้ ผู้ใช้จะทำการรูดบัตรแม่เหล็กผ่านชุดหัวอ่านบัตรแม่เหล็ก จากนั้นก็จะนำสัญญาณที่อ่านได้จากบัตรมาทำการถอดรหัสด้วยซอร์ฟแวร์ โดยจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยประมวลผลในการถอดรหัส จากนั้นก็จะนำรหัสที่ถอดได้มาทำการจำลองเป็นสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ แล้วส่งสัญญาณที่ได้ไปยังพอร์ทของแป้นพิมพ์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการทำงานของเครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์นี้ ถ้าในขณะที่ยังไม่มีการอ่านและใช้งานทางด้านบัตรแม่เหล็ก ตัวแป้นพิมพ์ก็ยังสามารถใช้งานได้ตามปกติ การป้อนข้อมูลด้วยการใช้บัตรแม่เหล็กนี้ ในปัจจุบันเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายทั้งในด้าน การพาณิชย์ อุตสาหกรรม ธุรกิจ เนื่องจากอำนวยความสะดวกรวดเร็วและแม่นยำอีกทั้งความปลอดภัยของข้อมูลก็มีมากด้วยเช่นกัน จึงได้มีการพัฒนาบัตรแม่เหล็กให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้ คือ

1. เพื่อให้สามารถจำลองสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ โดยจะทำการถอดรหัสจากบัตรแม่เหล็ก แล้วนำสัญญาณที่แปลงได้นั้นเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์
2. สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป อาทิเช่น Excel , Lotus ได้

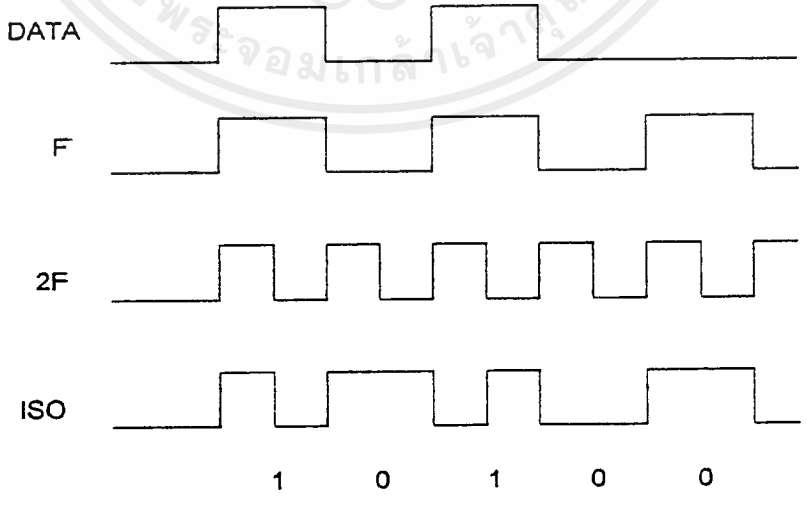
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
บัตรแม่เหล็ก

บัตรแม่เหล็กได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งในด้านพาณิชย์ อุตสาหกรรม และอื่นๆ สาเหตุอย่างหนึ่งก็คือสะดวกในการใช้งานและง่ายต่อการพกพา เพราะบัตรแม่เหล็กมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และยังสามารถจัดหามาได้ในราคาถูก ที่สำคัญข้อมูลที่บรรจุอยู่ในบัตรแม่เหล็กนั้นมีความปลอดภัย เนื่องจากมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น การพัฒนาในขั้นต้นนี้จะใช้บัตร ATM ของธนาคารพาณิชย์ต่างๆ มาทำการอ่านข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ถูกบันทึกจะเป็นไปตามมาตรฐานสากล INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO -3554)

2.1 ลักษณะสัญญาณมาตรฐาน ISO 3554 - 1976 (E)

สัญญาณมาตรฐาน ISO 3554 ที่ได้นั้นจะมาจากการนำเอาข้อมูลที่ทำการบันทึกมาทำการผสมกับสัญญาณความถี่สองความถี่ที่มีเฟสตรงกันในรูปแบบของ F2F (TWO FREQUENCY COHERENT PHASE ENCODING) สัญญาณ ISO จะประกอบด้วยบิทของข้อมูลและบิทของสัญญาณนาฬิกาสองความถี่ การเปลี่ยนแปลงของระดับสัญญาณจะเกิดขึ้นในระหว่างที่บิทข้อมูลมีสภาวะ " 1 " ทางลอจิก หรือระหว่างสัญญาณบิทข้อมูลติดกัน และจะไม่เปลี่ยนระดับสัญญาณในระหว่างที่บิทข้อมูลเป็น " 0 " ทางลอจิก ลักษณะของสัญญาณแสดงดังรูปที่ 2.1



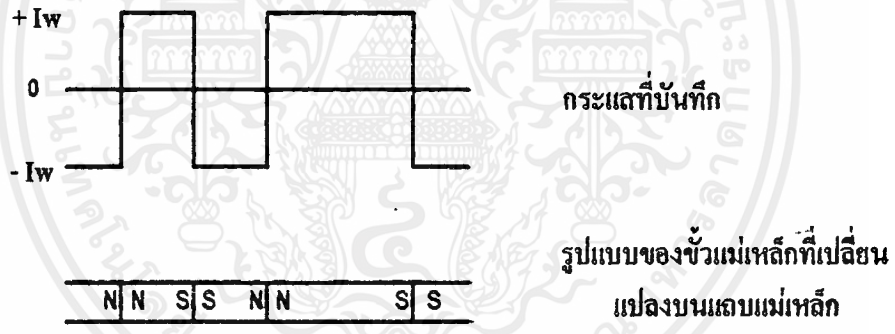
รูปที่ 2.1 ลักษณะสัญญาณ ISO ที่มาจากวิธีการของ F2F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ลักษณะโครงสร้างข้อมูลบนบัตรแม่เหล็ก

บัตรแม่เหล็กจะมีส่วนที่เป็นแถบแม่เหล็ก ซึ่งจะถูกฉาบด้วยสารที่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็ก ในแถบแม่เหล็กนี้จะแบ่งเป็นแทร็ค (TRACK) บันทึกข้อมูลอยู่จำนวนสามถึงห้าแทร็คแล้วแต่มาตรฐานของแต่ละประเทศ

สัญญาณที่ถูกบันทึกลงบนแทร็คข้อมูลบนบัตรทั้งที่เป็นตัวเลขและตัวอักษร จะเป็นการบันทึกข้อมูลที่มีค่านัยสำคัญต่ำสุดก่อน (LSB) และพาริตี้บิทจะเป็นบิทสุดท้ายที่ถูกบันทึก การเริ่มต้นของข้อมูลจะเป็นสัญญาณซิงค์ประมาณยี่สิบบิท เมื่อสิ้นสุดข้อมูลแล้วก็จะปิดท้ายด้วยสัญญาณซิงค์อีกครั้ง ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บบันทึกไว้ได้ก็เพราะแถบแม่เหล็กมีการกลับทิศของสนามแม่เหล็กในขณะทำการบันทึก โดยที่ทุกๆครั้งที่มีการเปลี่ยนระดับทางลอจิกของสัญญาณบันทึก สนามแม่เหล็กก็จะกลับทิศทาง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กแสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การเปลี่ยนขั้วแม่เหล็กบนแถบแม่เหล็ก

2.3 ชุดรหัสข้อมูลในแทร็คที่สอง

ในแทร็คที่สองของบัตรแม่เหล็กมีข้อมูลที่เป็นตัวเลขอย่างเดียว โดยในตัวเลขหนึ่งตัว จะประกอบด้วยบิทข้อมูลแบบ BCD 4 บิท และบิทพาริตี้อีกหนึ่งบิท ซึ่งใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแต่ละตัวเลข เป็นการตรวจสอบแบบพาริตี้คี่ (ODD PARITY) ยกเว้นข้อมูลในส่วนของ LRC ซึ่งจะมีการตรวจสอบแบบพาริตี้คู่ (EVEN PARITY) ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อต่อไป จำนวนข้อมูลสูงสุดที่สามารถบันทึกได้ตามมาตรฐาน ISO 3554 - 1976 (E) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดไว้ไม่เกิน 40 ตัว (โดยรวมสัญลักษณ์เริ่มต้นและสิ้นสุดของข้อมูล) ชุดรหัสของข้อมูลสำหรับแทร็คที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1

P	b4	b3	b2	b1	รหัส
1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
1	0	0	1	1	3
0	0	1	0	0	4
1	0	1	0	1	5
1	0	1	1	0	6
0	0	1	1	1	7
0	1	0	0	0	8
1	1	0	0	1	9
1	1	0	1	0	@
0	1	0	1	1	B1
1	1	1	0	0	@
0	1	1	0	1	B2
0	1	1	1	0	@
1	1	1	1	1	B3

ตารางที่ 2.1 แสดงรหัสข้อมูลตัวเลขสำหรับแทร็คที่สอง

จากตารางที่ 2.1

@ เป็นตำแหน่งของสัญลักษณ์ที่ใช้เฉพาะในระบบควบคุมทางฮาร์ดแวร์

P เป็นพาริตี้บิท

B1 เป็นตัวเริ่มต้นข้อมูล (START SENTINEL)

B2 เป็นตัวแยกข้อมูล (SEPERATOR)

B3 เป็นการสิ้นสุดของข้อมูล (STOP SENTINEL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

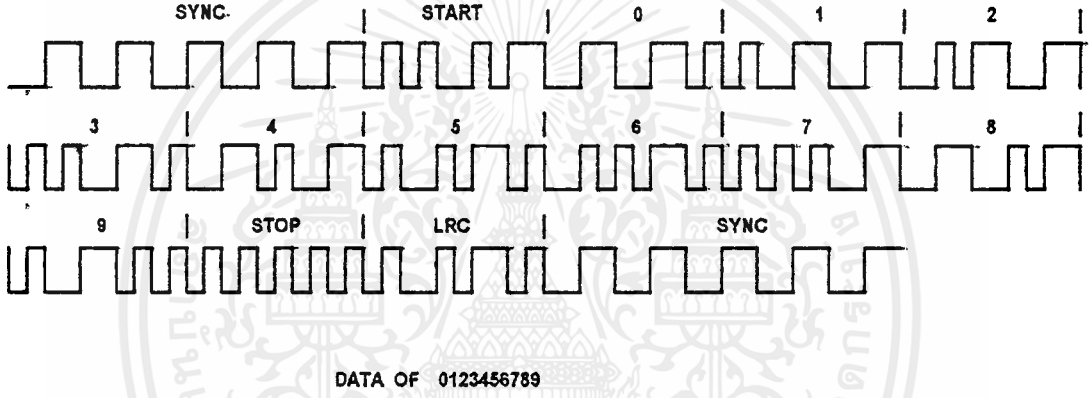
2.4 รูปแบบของข้อมูลที่บันทึกลงในแทร็คที่สองของบัตร ATM

บัตร ATM ของธนาคารพาณิชย์ทั่วๆไป มีรูปแบบของข้อมูลที่บันทึกในแทร็คที่สองบนบัตร ดังแสดงในรูปที่ 2.3

SYN	B1	ข้อมูล	B2	ข้อมูล	B2	ข้อมูล	B3	LRC	SYN

SYN : SYNCHRONIZATION CHARACTERS

LRC : LONGITUDINAL REDUNDANCY CHECK



รูปที่ 2.3 แสดงรูปแบบและตัวอย่างของข้อมูลของแทร็คที่สอง

2.5 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วย LRC

ข้อมูลที่บันทึกบนบัตรแม่เหล็กนอกจากจะมีพาริตี้บิทที่ตรวจสอบความถูกต้องทุกๆข้อมูลแล้วยังมีส่วนที่ตรวจสอบความถูกต้องของพาริตี้บิทอยู่ที่ตำแหน่งต่อจากสัญลักษณ์การสิ้นสุดข้อมูล (B3) เรียกว่า LRC (LONGITUDINAL REDUNDANCY CHECK) ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบแบบพาริตี้คู่ (EVEN PARITY) ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทิศทางของการตรวจสอบแสดงดังรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

p	b4	b3	b2	b1
1	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
1	0	0	1	1
0	0	1	0	0
1	0	1	0	1
1	0	0	0	1

Even Parity

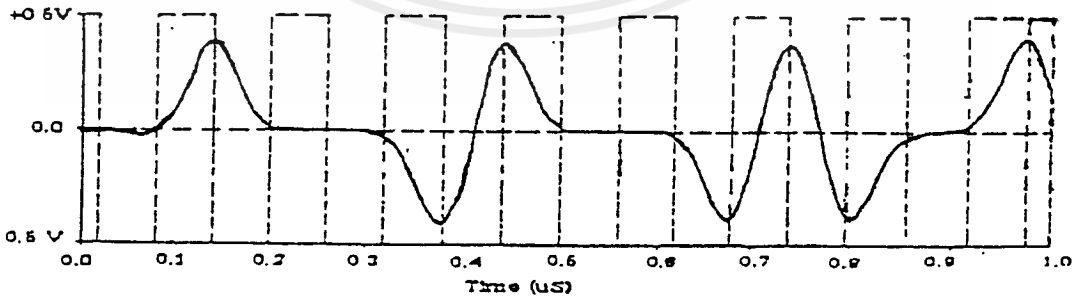
LRC

Odd Parity

รูปที่ 2.4 การตรวจสอบ LRC

2.6 การอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็ก

การอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็กทำได้โดยการให้แถบแม่เหล็กสัมผัสกับหัวอ่านแล้วเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระดับหนึ่ง ขั้วแม่เหล็กที่แถบแม่เหล็กจะทำให้เกิดฟลักซ์ขึ้นที่ GAP ของหัวอ่าน และเกิดกระแสขึ้นที่ขดลวดที่พันรอบแกน เกิดเป็นแรงดันไฟฟ้าที่ปลายขดลวดหัวอ่าน ดังรูปที่ 2.5



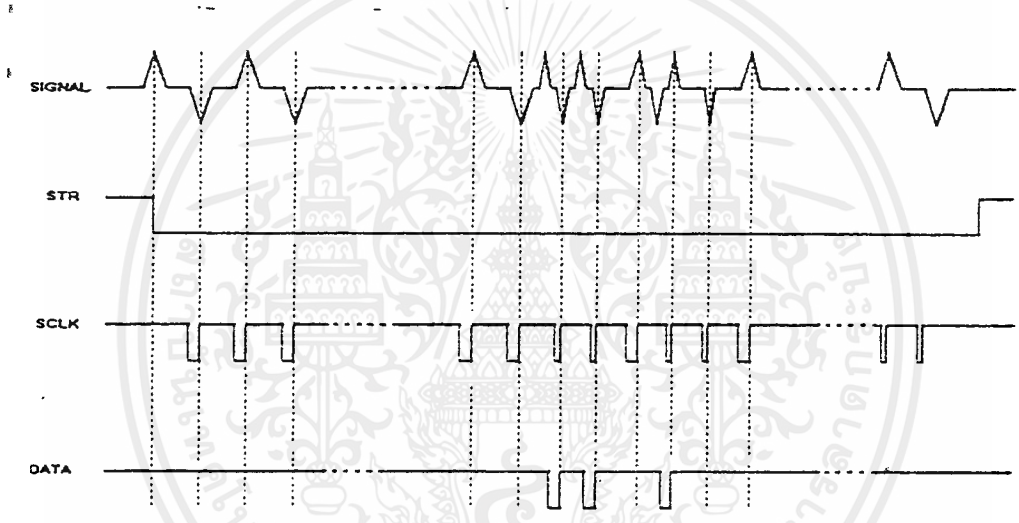
รูปที่ 2.5 แสดงแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่านและถูกขยายสัญญาณด้วยอัตราขยายประมาณ 100 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.5 ที่ตำแหน่งสูงสุดของสัญญาณที่อ่านได้จะตรงกับตำแหน่งที่เกิดการกลับทิศของขั้วแม่เหล็กบนแถบแม่เหล็ก ดังนั้นจึงสามารถนำเอาวงจรตรวจจับยอดคลื่นมาทำการสร้างสัญญาณพัลซ์เพื่อที่จะนำไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลต่อไปได้

2.7 สัญญาณที่ได้จากชุดหัวอ่านบัตรแม่เหล็กสำเร็จรูป

ในชุดหัวอ่านสำเร็จรูปที่เราใช้เป็นแบบสำเร็จรูป สัญญาณที่ออกมาจากชุดหัวอ่านจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงสัญญาณที่ได้จากชุดหัวอ่านบัตรแม่เหล็กสำเร็จรูป

จากรูปที่ 2.6 จะเห็นได้ว่าสัญญาณเอาท์พุทมีสามสัญญาณ ได้แก่ สัญญาณแสดงการเริ่มต้นของการรูดบัตรแม่เหล็ก (STR) สัญญาณข้อมูล (DATA) และสัญญาณนาฬิกา (CLK) หรือสัญญาณ Standard time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในโครงงานนี้ได้ใช้ชุดหัวอ่านบัตรแม่เหล็กสำเร็จรูปแบบรูดด้วยมือ ซึ่งใช้ชิพไอซีที่มีคุณสมบัติที่เหมือนกับ MC 54910 P และสัญญาณเอาท์พุทที่ได้ก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน

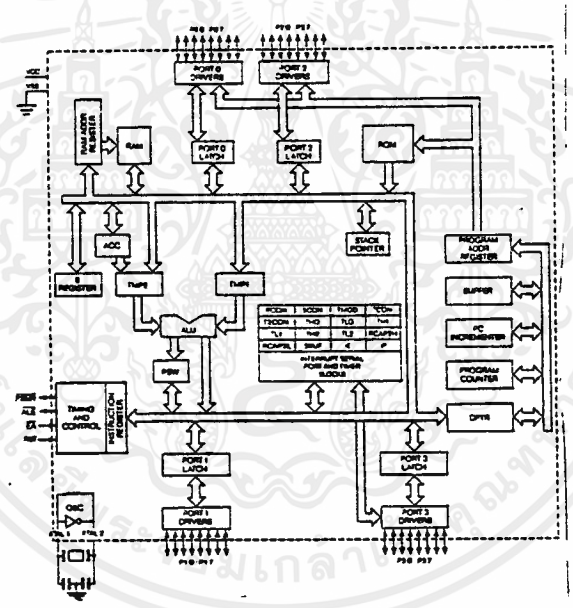
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51

ในบทนี้จะกล่าวถึงไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51 ที่ใช้เป็นหน่วยประมวลผล โดยเราจะกล่าวไว้เพียงคล่าวๆ จะเน้นเฉพาะส่วนหลักๆที่คิดว่าสำคัญเท่านั้น ส่วนรายละเอียดอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวถึงสามารถหาอ่านเพิ่มเติมได้ตามหนังสือไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51 ทั่วไปได้

3.1 โครงสร้างภายในของ MCS - 51

โครงสร้างภายในของชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51 แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างภายในของชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51

โครงสร้างใหญ่ๆของ MCS - 51 ประกอบด้วยสามส่วนหลักๆดังนี้คือ

ส่วนที่หนึ่ง คือ CPU (Central Processing Unit) หรือตัวประมวลผล ส่วนนี้จะมีวงจรที่ทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆเรียกว่า วงจรควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออกจากตัว MCS - 51 ซึ่งส่วนควบคุมการขัดจังหวะ (Interrupt Control) และส่วนควบคุมบัส (Bus Control) ก็เป็นส่วนหนึ่งของวงจรควบคุมด้วย

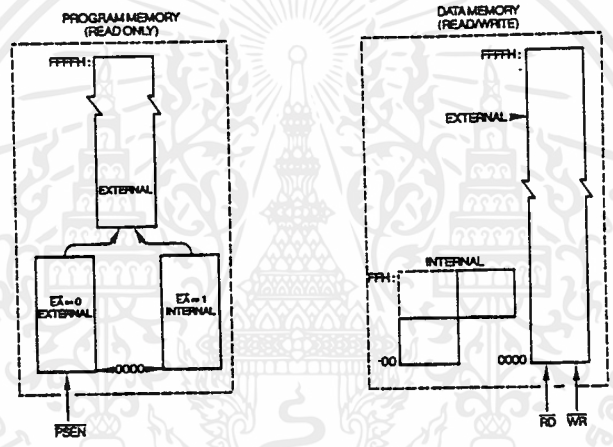
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน CPU นี้ยังประกอบไปด้วยส่วนย่อยอีกส่วนที่เรียกว่า ส่วนประมวลผล (Arithmetic Logic Unit) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเช่น การบวก ลบ คูณ หรือหารข้อมูลแล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์หรือหน่วยความจำที่ต้องการ

ส่วนที่สอง คือ หน่วยความจำ (Memory) มีไว้สำหรับจดจำข้อมูล ซึ่งจะแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ

- หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม (Program Memory)
- หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data Memory)

ซึ่งโครงสร้างของหน่วยความจำทั้งหมดของ MCS - 51 แสดงดังในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างหน่วยความจำทั้งหมดของ MCS - 51

หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรม หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมใน MCS - 51 จะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพ (Internal Program Memory) และหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายนอกชิพ (External Program Memory) ขนาดของหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพมีได้ตั้งแต่ 0, 4, 8 ,16 กิโลไบต์ ขึ้นอยู่กับเบอร์ของชิพ

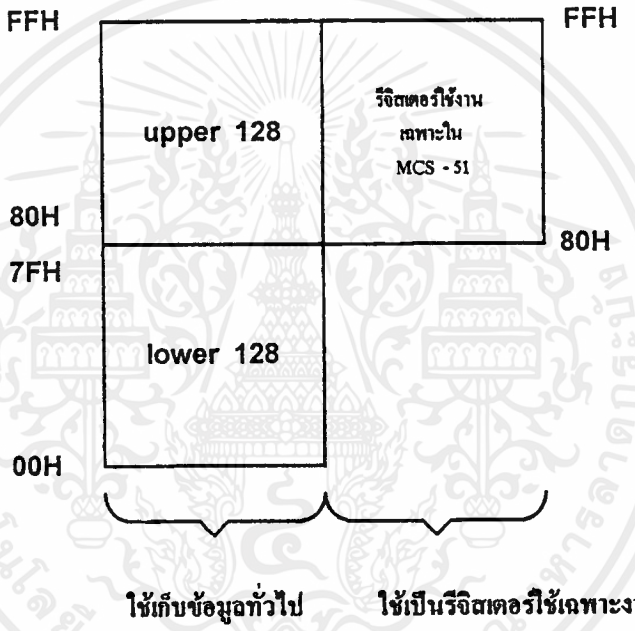
หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลของ MCS - 51 จะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพ และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายนอกชิพ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพของ MCS - 51 ยังแบ่งออกเป็นสองส่วนย่อยดังนี้

◆ ส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

◆ ส่วนที่ใช้เป็นรีจิสเตอร์ใช้เฉพาะงาน

หน่วยความจำส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลทั่วไปภายในชิพเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลที่มีอยู่ภายใน MCS - 51 หน่วยความจำส่วนนี้มีไว้สำหรับเก็บข้อมูลในขณะทำงาน ส่วนหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพที่ใช้เป็นรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายใน MCS - 51 ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะเพื่อควบคุมการทำงานและบอกสถานะของซีพียูแผนภาพแสดงหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพทั้งสองบริเวณแสดงดังในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพ MCS - 51

ส่วนที่สาม คือ อุปกรณ์อินพุทและเอาท์พุท (Input/Output Device) เป็นส่วนที่จะใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือออกจาก MCS - 51 ทำให้ MCS - 51 ติดต่อกับภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุทและเอาท์พุทได้แก่ 4 I/O Port , Timer 0 , Timer 1 , Serial Port การทำงานของแต่ละส่วนมีดังนี้

1. 4 I/O Port คำว่าพอร์ทหมายถึงจุดที่จะติดต่อกับส่วนที่อยู่ภายนอก 4 I/O Port ของ MCS - 51 เป็นที่ใช้สำหรับรับ - ส่งข้อมูล ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิตอลเข้าหรือออกจากตัว MCS - 51 พอร์ทมีทั้งหมด 4 พอร์ท โดยแต่ละพอร์ทจะรับ - ส่งข้อมูลได้ 8 บิท มีพอร์ท P0 , P1 , P2 และ P3 บางพอร์ทจะใช้ทำงานมากกว่าหนึ่งอย่างก็ได้ เช่นพอร์ท P0 และ P2 จะใช้สำหรับการส่งค่าตำแหน่ง (Address) ของหน่วยความจำที่ต้องการติดต่อและพอร์ท P0 จะใช้รับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อติดต่อกับหน่วยความจำได้ด้วยแต่สิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นที่เวลาเดียวกัน แต่จะใช้วิธีทำงานตามลำดับโดยควบคุมจากสัญญาณควบคุม ที่ถอดรหัสมาจากแต่ละคำสั่งที่ให้คอมพิวเตอร์ทำงานนั่นเอง และสัญญาณทั้งหมดจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกา

2.Timer 0 และ Timer 1 เป็นวงจรนับที่สามารถกำหนดให้ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจากภายนอก MCS - 51 หรือจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาภายใน MCS - 51 ก็ได้ค่าจากการนับจะถูกอ่านหรือตั้งค่าเริ่มต้นของการนับได้โดย CPU

3. Serial Port หรือพอร์ทอนุกรม CPU จะอ่านและเขียนข้อมูลกับ Serial Port เป็นแบบ 8 บิท แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก MCS - 51 เรียงไปทีละบิทออกจากขา TXD และในการรับข้อมูลเข้าก็จะรับเข้ามาทีละบิททางขา RXD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิท เพื่อให้ CPU อ่านไปใช้งานต่อไป

3.2 รีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ

เนื่องจาก MCS - 51 ถูกออกแบบไว้สำหรับใช้ควบคุมระบบโดยเฉพาะ จึงทำให้มีความสามารถเฉพาะตัวหลายอย่าง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยวงจรภายในชิพที่มีเพิ่มขึ้นจากไมโครโปรเซสเซอร์ทั่วไป การควบคุมการทำงานของวงจรภายไมโครคอนโทรลเลอร์จะกระทำผ่านรีจิสเตอร์ที่ถูกกำหนดหน้าที่ไว้แล้ว ดังนั้นหากต้องการใช้ MCS - 51 ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องทราบหน้าที่การทำงานของรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะแต่ละตัวให้ละเอียด รีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะทั้งหมดจะอยู่ในหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพบริเวณที่ใช้เป็นรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ รีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะทั้งหมดใน MCS - 51 มีดังแสดงในรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Direct Byte Address	Bit Address (MSB)							(LSB)	Special Function Register Symbol
	WDT	T32	SERR	IZC	P3HZ	P2HZ	P1HZ	ALF	
0F8H	FF	FE	FD	FC	FB	FA	F9	F8	IOCON
0F0H	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
0E0H	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P	
0D0H	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PSW
0CDH	Not Bit Addressable								TH2
0CCH	Not Bit Addressable								TL2
0CBH	Not Bit Addressable								RCAP2H
0CAH	Not Bit Addressable								RCAP2L
	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2	
0C8H	CF	CE	CD	CC	CB	CA	C9	C8	T2CON
	PCT		PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0	
0B8H	BF	–	BD	BC	BB	BA	B9	B8	IP
0B0H	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
	EA		ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	
0A8H	AF	–	AD	AC	AB	AA	A9	A8	IE
0A0H	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
99H	Not Bit Addressable								SBUF
	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	
98H	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
90H	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
8DH	Not Bit Addressable								TH1
8CH	Not Bit Addressable								TH0
8BH	Not Bit Addressable								TL1
8AH	Not Bit Addressable								TL0
89H	Not Bit Addressable								TMOD
	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0	
88H	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
87H	Not Bit Addressable								PCON
83H	Not Bit Addressable								DPH
82H	Not Bit Addressable								DPL
81H	Not Bit Addressable								SP
80H	87	86	85	84	83	82	81	80	P0

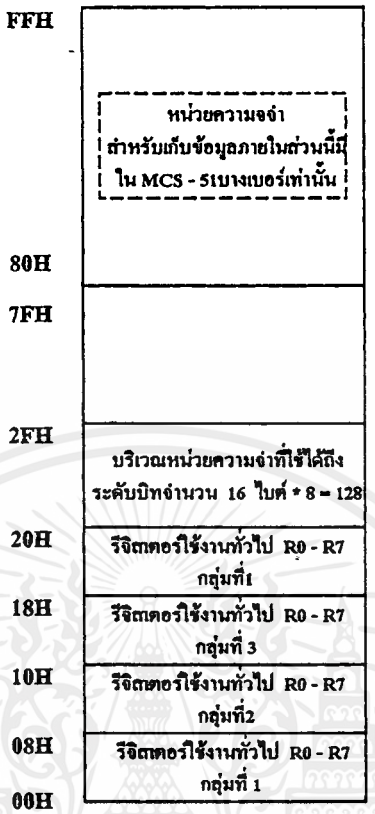
รูปที่ 3.4 แสดงโครงสร้างและตำแหน่งของรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะใน MCS - 51

ในส่วนของหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิพ จะเป็นหน่วยความจำส่วนที่อยู่ภายนอกชิพ MCS - 51 ซึ่งผู้ใช้ต้องติดตั้งเพิ่มเอง การติดต่อระหว่าง MCS - 51 กับหน่วยความจำทั้งสองส่วนจะใช้ขา 32 ถึง 39 (พอร์ท 0) เป็นตัวส่งค่าแอดเดรสไบต์ต่ำ (A0 - A7) และใช้รับส่งข้อมูลกับหน่วยความจำด้วย ส่วนค่าแอดเดรสไบต์สูง (A8 - A15) จะใช้ขา 21 - 28 (พอร์ท 2) ดังนั้นเมื่อพอร์ท 0 และพอร์ท 2 ถูกใช้ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกจะทำให้เหลือพอร์ทสำหรับใช้งานอื่นๆน้อยลง

3.3 รีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไป

MCS - 51 มีรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถนำมาใช้งานได้คือ รีจิสเตอร์ A , B และรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป R0 - R7 ซึ่งอยู่ในหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไปภายในชิพบริเวณ 128 ไบต์แรก ดังแสดงในรูปที่ 3.5 รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป R0 - R7 ใน MCS - 51 จึงมีทั้งหมด 32 ตัว ในการทำงานขณะใดๆรีจิสเตอร์ทั้งสี่กลุ่ม (R0 - R7) จะถูกเลือกใช้งานเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น การเลือกใช้งานรีจิสเตอร์ R0 - R7 กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งในสี่กลุ่ม กระทำโดยการเซตหรือเคลียร์บิท RS0 ,RS1 ในรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ PSW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แสดงหน่วยความจำรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไป

รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปทั้ง R0 - R7 จะมีอยู่ในกลุ่มรีจีสเตอร์ใช้งานทั่วไปทั้งสี่กลุ่ม ซึ่งจะถูกเลือกใช้งานเพียงกลุ่มเดียวขณะใดขณะหนึ่ง ค่าที่เปลี่ยนแปลงไปในรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปที่ถูกเลือกใช้งานในขณะนั้นจะไม่มีผลผลต่อรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปที่มีชื่อเดียวกันแต่อยู่คนละกลุ่มเลย โครงสร้างเช่นนี้ทำให้มีความสะดวกในการเขียนโปรแกรมเป็นอันมาก โดยเฉพาะกับการเขียนโปรแกรมที่มีการเรียกใช้โปรแกรมย่อย

3.4 พอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

MCS - 51 สามารถรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้โดยไม่ต้องพึ่งอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ แต่อย่างใด ในด้านอัตราเร็วของการรับส่งข้อมูลก็สามารถกำหนดค่าได้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถเลือกอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล (baud rate) มาตรฐานได้ตั้งแต่ 110 , 1.2K , 2.4 K , 4.8K , 9.6K , 19.2K , 375K ตามมาตรฐานของ UART นอกจากนี้ยังสามรถกำหนดการทำงานที่แตกต่างกันได้ถึง 4 รูปแบบ ตามความเหมาะสมในแต่ละงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

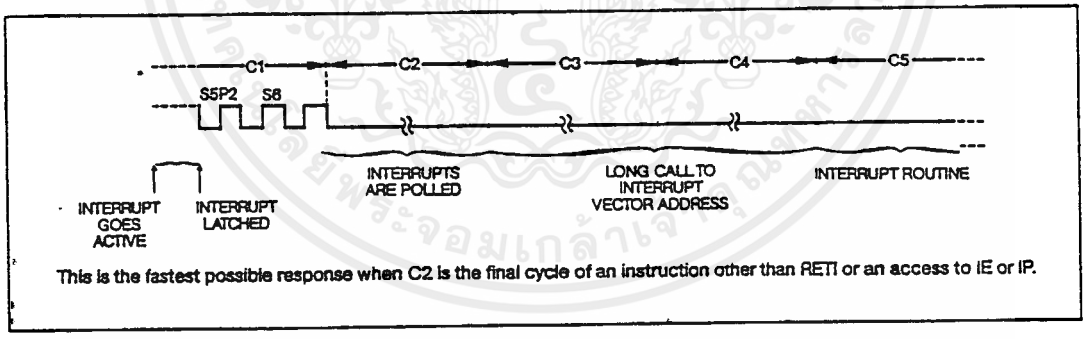
3.5 การขัดจังหวะ (Interrupt)

การขัดจังหวะคือสภาวะหนึ่งที่คอมพิวเตอร์กำลังทำงานอยู่แล้วถูกขัดจังหวะด้วยสัญญาณหรือคำสั่งพิเศษ ที่ทำให้คอมพิวเตอร์ต้องละจากงานที่กำลังทำอยู่ ไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะนั้น เมื่อเสร็จแล้วก็จะกลับมาทำงานเดิมต่อไปได้ ใน MCS - 51 จะสามารถขัดจังหวะการทำงานได้ 6 แหล่ง คือ

1. $\overline{\text{INT0}}$, $\overline{\text{INT1}}$ เป็นสองขาของ MCS - 51 ที่จะรับสัญญาณจากภายนอก การขัดจังหวะจะเกิดขึ้นถ้าสัญญาณที่ขาดังกล่าวมีสภาวะลอจิกเป็น 0 หรือเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 โดยเลือกด้วยการกำหนดในบิท IT0 หรือ IT1 ในรีจิสเตอร์ TCON

2. TF0 ,TF1 เป็นบิทหนึ่งที่จะบอกการทำงานของ Timer0 , Timer1 เมื่อเกิด Overflow ขึ้นใน Timer จะทำให้บิทนี้เป็น 1 และเกิดการขัดจังหวะการทำงานของ MCS - 51 ได้

3. T1 , R1 เป็นสองบิท ในรีจิสเตอร์ SCON ถ้าบิทนี้ถูกเซตให้เป็น 1 โดยฮาร์ดแวร์อันเนื่องจากเสร็จสิ้นการส่งหรือการรบข้อมูลจะสามารถทำให้เกิดการขัดจังหหวะได้



รูปที่ 3.6 ไดอะแกรมเวลาของการตอบสนองการขัดจังหวะ

MCS - 51 จะทำการอ่านสัญญาณจากทั้ง 6 แหล่ง ที่เวลา S5P2 ของทุกๆไซเคิลของเครื่อง (Machine Cycle) เข้ามาเก็บและในช่วงของไซเคิลของเครื่องถัดไปก็จะตรวจสอบสถานะของสัญญาณทั้ง 6 ที่เก็บเข้ามา ถ้าสัญญาณนั้นมีการขัดจังหวะที่ถูกต้อง MCS - 51 ก็จะละทิ้งการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานเดิมไว้ชั่วคราวแล้วสร้างคำสั่ง LCALL ขึ้นมาภายใน MCS - 51 เพื่อไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะแต่ละสัญญาณนั้น เมื่อทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะเสร็จสิ้นก็จะสามารถกลับมาทำงานเดิมได้ โดยใช้คำสั่ง RETI เป็นคำสั่งสุดท้ายในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ สัญญาณขัดจังหวะจากแต่ละแหล่งจะมีตำแหน่งหน่วยความจำที่จะเก็บโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะไว้ต่างกันดังนี้

สัญญาณที่ขอขัดจังหวะ		ตำแหน่งเริ่มต้นโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ
1	INT0	0003H
2	TF0	000BH
3	INT1	0013H
4	TF1	001BH
5	T1 , R1	0023H

ตำแหน่งเริ่มต้นโปรแกรมนี้เป็นตำแหน่งใน Program Area เช่นถ้ามีสัญญาณของ $\overline{\text{INT0}}$ เข้ามาแล้ว MCS - 51 ตรวจสอบว่ามีการขอขัดจังหวะถูกต้อง ก็จะละทิ้งการทำงานเดิม แล้วไปทำงานที่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะที่มีตำแหน่งเริ่มต้นอยู่ที่ตำแหน่ง 0003H เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานของโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะจะต้องมีคำสั่ง RETI อยู่เพื่อกลับมาทำงานเดิมได้ MCS - 51 จะทำการตรวจสอบสัญญาณดังกล่าวว่ามีสัญญาณใดขอการขัดจังหวะมาบ้างโดยใช้วิธี Polling คือการตรวจสอบเรียงตามลำดับจาก 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 ตามลำดับ ดังนั้นถ้ามีการขอการขัดจังหวะเข้ามาพร้อมๆกัน Mcs - 51 ซึ่งตรวจสอบการขอขัดจังหวะแบบ Polling จะพบว่าสัญญาณมีการขอขัดจังหวะจากสัญญาณต้นๆก่อนจึงตอบสนองต่อการขอขัดจังหวะของสัญญาณต้นๆก่อนหรืออีกนัยหนึ่งก็คือสัญญาณขอการขัดจังหวะต้นๆจะมีลำดับความสำคัญสูงสุด (Highest Priority) และสัญญาณที่ 5 จะมีลำดับความสำคัญต่ำสุด (Lowest Priority) อย่างไรก็ตามสามารถที่จะจัดลำดับความสำคัญของสัญญาณขัดจังหวะนี้ใหม่ เพื่อให้มีการตอบสนองการขัดจังหวะสัญญาณขอการขัดจังหวะลำดับหลังได้ โดยการโปรแกรมในรีจิสเตอร์ IP (Interrupt Priority Register) และจะสามารถกำหนดว่าจะให้ทำโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ เมื่อมีสัญญาณขอขัดจังหวะเข้ามาหรือไม่ก็ได้ โดยการโปรแกรมในรีจิสเตอร์ IE (Interrupt Enable Register)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ MCS - 51 ทำการตรวจสอบสัญญาณขอการขัดจังหวะที่เก็บเข้ามาเมื่อเวลา S5P2 แล้วพบว่ามีการขอขัดจังหวะนั้น แม้ว่าจะมีการ Enable ในรีจิสเตอร์ IE ถูกต้องแต่จะต้องมีเงื่อนไขดังนี้ด้วย

1. ไม่ได้กำลังทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะของสัญญาณขัดจังหวะที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่าหรือเท่ากัน เช่น กำลังทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะของสัญญาณ INT0 อยู่ แล้วมีการขอขัดจังหวะ จากสัญญาณ INT1 อีก จะไม่เกิดการทิ้งงานเดิมคือไม่มีการไปทำงาน ที่โปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะของสัญญาณ INT1

2. เนื่องจากการสุ่มสัญญาณเข้าไปเพื่อตรวจสอบนั้นจะทำที่เวลา S5P4 ของในไซเคิลสุดท้ายของคำสั่ง และคำสั่งที่อยู่ถัดมาจะต้องใช้เวลาทำงาน 2 ไซเคิลของเครื่อง ดังนั้นการตรวจสอบจะกระทำในไซเคิลแรก แม้ว่าจะมีการขอการขัดจังหวะเข้ามาก็จะไม่ทำโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ จะต้องอ่านสัญญาณที่เวลา S5P2 อีกครั้งแล้วไปตรวจสอบที่ไซเคิลที่สองของคำสั่ง ถ้ามีการขอการขัดจังหวะถูกต้องจึงจะข้ามไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ

3. คำสั่งที่กำลังทำงานอยู่ขณะที่ตรวจสอบสัญญาณขอขัดจังหวะ จะต้องไม่ใช่คำสั่ง RET หรือคำสั่งใดๆก็ตามที่พยายามเขียนข้อมูลไปยังรีจิสเตอร์ IE หรือ IP

สัญญาณขอขัดจังหวะที่ถูกอ่านเข้าไปที่เวลา S5P2 นี้ไม่ว่าได้รับการตอบสนองหรือไม่ ก็จะถูกทิ้งไป แล้วอ่านเข้าไปใหม่ทุกเวลา S5P2

3.6 ไทม์เมอร์ / เคาน์เตอร์

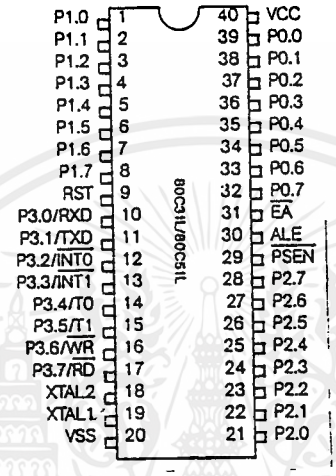
ใน MCS - 51 มีรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะที่สามารถนับจำนวนสัญญาณนาฬิกาหรือแมชชีนไซเคิลของวงจรออสซิลเลเตอร์ภายใน (ทำงานเป็นไทม์เมอร์) หรือนับจำนวนครั้งของการเปลี่ยนสถานะของสัญญาณภายนอก (นับจำนวนพัลส์ภายนอก) ที่ขา T0 ,T1 ของพอร์ทสาม (ทำงานเป็นเคาน์เตอร์) รีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์มีขนาด 16 บิต จำนวนสองตัว คือรีจิสเตอร์ไทม์เมอร์ 0 และรีจิสเตอร์ไทม์เมอร์ 1 ตามลำดับ เมื่อต้องการใช้ไทม์เมอร์0 หรือไทม์เมอร์1 จะต้องโหลดค่าที่ต้องการนับไปไว้ในรีจิสเตอร์ไทม์เมอร์0 หรือ รีจิสเตอร์ไทม์เมอร์1 และเมื่อนับได้ครบจำนวนที่ตั้งไว้จะมีสัญญาณอินเตอร์รัพต์เพื่อบอกให้ซีพียูทราบ

การควบคุมการทำงานของไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ สามารถควบคุมได้จากวงจรภายนอก (ควบคุมด้วยสัญญาณที่ขา INT0 , INT1) หรือควบคุมจากคำสั่งในโปรแกรม ดังนั้นรีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นไทม์เมอร์ใน MCS - 51 จะสามารถวัดช่วงห่างของเวลา วัดความกว้างของพัลซ์ หรือนับจำนวนครั้งของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายนอกที่ปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าแล้ว รวมทั้งใช้กำเนิดสัญญาณอินเตอร์รัพท์ที่มีคาบเวลาแน่นอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ตำแหน่งขาของ MCS - 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51 ทุกเบอร์จะมีการจัดตำแหน่งของขาพื้นฐานเหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงตำแหน่งขาของชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS - 51

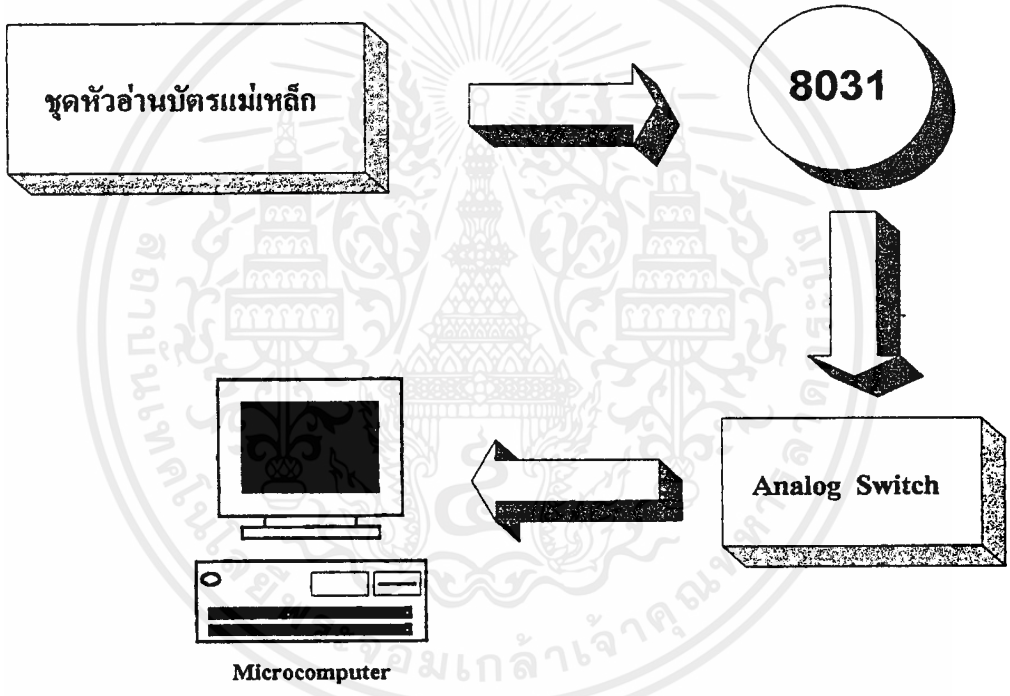
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
038416

บทที่4

โครงสร้างของระบบ

สำหรับเครื่องจำลองการกดแป้นพิมพ์ด้วยบัตรแม่เหล็กนี้ สามารถจำแนกโครงสร้างออกเป็นสองส่วนใหญ่ๆคือโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ (Hardware) และโครงสร้างทางซอร์ฟแวร์ (Software) โดยส่วนของฮาร์ดแวร์นั้นจะเป็นส่วนของวงจรทั้งหมด และส่วนของซอร์ฟแวร์จะเป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมระบบ

4.1โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์



รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของระบบทั้งหมด

หัวอ่านบัตรแม่เหล็กจะเป็นตัวอ่านข้อมูลจากบัตรแม่เหล็กและจะทำการแปลงสัญญาณที่อ่านได้จากบัตรแม่เหล็กโดยวงจรนี้จะมีอยู่ในชุดหัวอ่านอยู่แล้วซึ่งเป็นชุดหัวอ่านสำเร็จรูปคือมีวงจรแปลงสัญญาณบัตรแม่เหล็กในหัวอ่าน สัญญาณที่ได้นี้จะออกมาเป็นพัลส์ จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8031 ก็จะทำการถอดรหัสจากสัญญาณบัตรแม่เหล็กแปลงให้เป็นสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์โดยใช้ซอร์ฟแวร์ แล้วส่งสัญญาณจำลองการกดแป้นพิมพ์นี้เข้าสู่แครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางพอร์ทของแป้นพิมพ์เข้าไป ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 จะเป็นตัวควบ

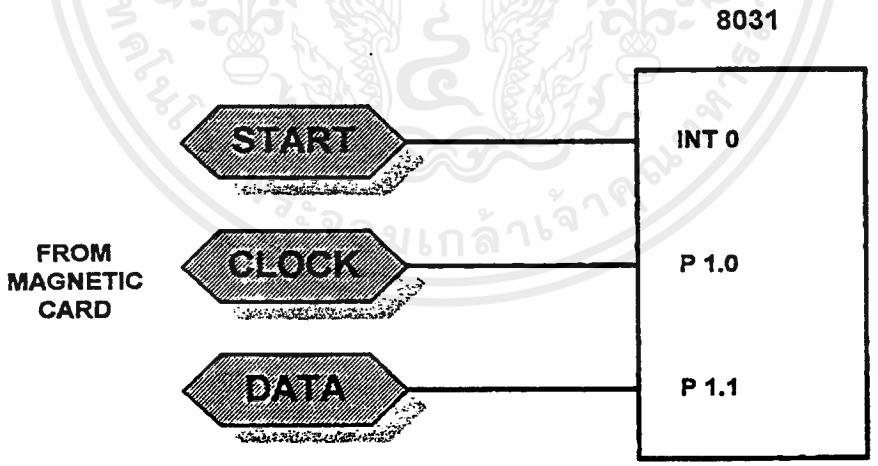
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุมการทำงานทั้งหมดและระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 กับ เครื่องคอมพิวเตอร์จะมี Analog Switch เพื่อใช้เป็นตัวเลือกว่าจะมีการรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์หรือไม่ จากนั้นก็นำสัญญาณที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานกับโปรแกรมสำเร็จรูปต่อไป

4.1 .1 การออกแบบส่วนของการอ่านบัตรแม่เหล็ก

การอ่านบัตรแม่เหล็กนั้นจะใช้หัวอ่านบัตรแม่เหล็กซึ่งสัญญาณที่ได้นี้จะเป็นสัญญาณในรูปของพัลซ์ และสัญญาณที่ได้จะเป็นลักษณะของลอจิก คือ 0 กับ 1 โดย 0 จะมีขนาดความกว้างของพัลซ์เป็นสองเท่าของ 1 ดังนั้นจะมีการเก็บค่าความกว้างของพัลซ์ทั้งหมดเพื่อจะได้นำไปแทนค่าของบัตรแม่เหล็ก โดยสัญญาณที่ได้จากบัตรแม่เหล็กนั้นเราจะทำการอ่านเฉพาะแทร็คที่สองของบัตรแม่เหล็กเท่านั้นซึ่งจะเป็นค่าของตัวเลขจาก 0 - 9

ในส่วนการควบคุมการทำงานของระบบจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 โดยจะทำการจับสัญญาณการเริ่มต้นของการรูดบัตรแม่เหล็ก (START) เข้าที่ขาอินเทอร์รัพท์ 0 (INT 0) ของ 8031 โดยเมื่อเริ่มมีข้อมูลเข้ามาขานี้จะเปลี่ยนจากสถานะจาก H เป็น L และจบด้วย L เป็น H แล้วทำการอ่านข้อมูลของบัตรแม่เหล็กทุกๆขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา (CLK) แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปทำการจำลองเป็นสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ ส่วนของการอ่านบัตรแม่แสดงได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงส่วนของการอ่านบัตรแม่เหล็ก

4.1.2 การเชื่อมต่อข้อมูลของ Keyboard Emulator

การเชื่อมต่อและการสื่อสารข้อมูลของเครื่องอ่านบัตรแม่เหล็กมีส่วนสำคัญ คือ การเชื่อมต่อข้อมูลผ่านข้อต่อแป้นพิมพ์ โดยการทำงานของส่วนนี้คือ การจำลองการทำงานเสมือนของแป้นพิมพ์ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/AT ซึ่งข้อมูลตัวเลขหรือตัวอักษรที่ได้จากการอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

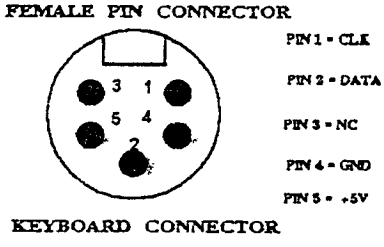
บัตรแม่เหล็กจะถูกส่งไปยังส่วนจำลองการทำงานของแป้นพิมพ์ (keyboard Emulator) นำไปแปลงให้เป็นสัญญาณเสมือนสัญญาณที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์แล้วส่งสัญญาณนี้ไปทางขั้วต่อแป้นพิมพ์เพื่อเข้า PC โดยสัญญาณที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์จะมีโครงสร้างดังรูป

START BIT	DATA 8 BIT	PARITY (ODD)	TOP BIT
1 BIT	BIT0 - BIT7	1 BIT	1 BIT

สัญญาณที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์จะมีลักษณะข้อมูลเป็นแบบอนุกรมจำนวน 11 บิต คือ บิตเริ่มต้น 1 บิต , บิตข้อมูล 8 บิต , บิตพาริตี้ 1 บิต และบิตสิ้นสุด 1 บิต โดยในส่วนของข้อมูลจะส่งบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดออกก่อน ส่วนพาริตี้บิทจะเป็นแบบพาริตี้คี่

4.1.3 การออกแบบวงจรจำลองข้อมูลของการกดแป้นพิมพ์

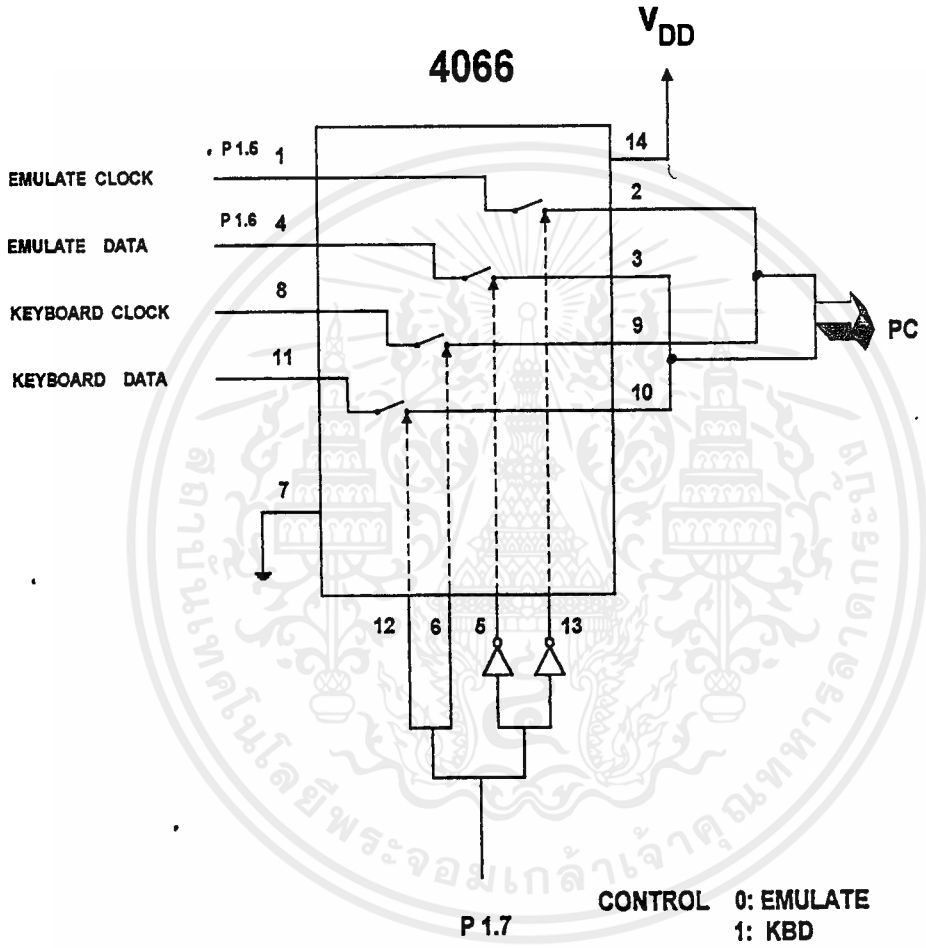
ในส่วนนี้จะมีหน้าที่ในการจำลองสัญญาณให้เหมือนกับสัญญาณที่ได้จากแป้นพิมพ์ โดยที่ขั้วต่อของแป้นพิมพ์นั้นจะมีทั้งหมด 5 ขา คือ ขาไฟเลี้ยง ขากราวนด์ ขาสัญญาณข้อมูล ขาสัญญาณที่ได้จากคล็อก และขาที่ไม่ใช้งานอีก 1 ขาดังแสดงในรูปที่ 4.3 ซึ่งขาที่ทำการจำลองการทำงาน คือ สัญญาณข้อมูลและสัญญาณคล็อก โดยสัญญาณข้อมูลที่ต้องทำการจำลองจะเป็นในลักษณะข้อมูลแบบอนุกรมที่มีขนาด 11 บิท (สำหรับ IBM PC/AT) โดยที่บิทแรกซึ่งเป็นบิทที่เริ่มต้นจะมีสภาวะลอจิกเป็น " 0 " และบิทสุดท้ายซึ่งเป็นบิทสิ้นสุดข้อมูลจะมีสภาวะลอจิกเป็น " 1 " โดยจะมีบิทพาริตี้ ซึ่งบิทนี้จะต้องมีสภาวะลอจิกที่ทำให้ได้เป็นบิทพาริตี้คี่ ดังแสดงโครงสร้างของข้อมูลที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์ข้างบนที่ผ่านมา สำหรับสัญญาณคล็อกซึ่งเป็นสัญญาณที่ใช้กำหนดตำแหน่งที่จะทำการอ่านสัญญาณข้อมูลนั้น ในการจำลองจะใช้การสร้างสัญญาณพัลส์ที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนบิทของสัญญาณข้อมูล โดยการจำลองการทำงานจะต้องทำทั้งสองสัญญาณพร้อมๆกัน



รูปที่ 4.3 แสดงตำแหน่งขาของขั้วต่อแป้นพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบวงจรเพื่อจำลองข้อมูลการกดแป้นพิมพ์นั้นจะต้องทำให้แป้นพิมพ์ยังคงสามารถทำงานได้อย่างปกติและในสภาวะที่ต้องการจำลองข้อมูลนั้นจะต้องทำได้ทันทีโดยไม่ต้องมีการปรับสวิทช์ใดๆ ซึ่งโครงสร้างของการทำงานจะแสดงในรูปที่ 4.4 โดยจะเห็นได้ว่าจะมีส่วนที่จะทำงานเหมือนกับสวิทช์เพื่อเลือกว่าจะเป็นสัญญาณจากการกดแป้นพิมพ์จริงๆหรือเป็นสัญญาณที่ได้จากการจำลอง ซึ่งการควบคุมสวิทช์นี้จะต้องสามารถควบคุมได้ด้วยโปรแกรม



รูปที่ 4.4 วงจรของส่วนจำลองข้อมูลการกดแป้นพิมพ์

4.2 โครงสร้างทางซอร์ฟแวร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 จะเป็นตัวจัดการเก็บข้อมูลที่ได้จากหัวอ่านโดยข้อมูลที่อ่านได้จะเป็น 0 , 1 โดยสี่บิทแรกเป็นค่าตัวเลข (เนื่องจากเราอ่านเฉพาะแทร็คที่สองของบัตรแม่เหล็กซึ่งจะเป็นตัวเลข 0 - 9 เท่านั้น) และบิทที่ห้าเป็นการตรวจสอบพาริตี้ซึ่งจะเป็นแบบพาริตี้คี่ 8031 จะอ่านข้อมูลเข้ามา เพื่อทำการแปลงจากรหัสบัตรแม่เหล็กเป็นสัญญาณจำลองของการกดแป้นพิมพ์เพื่อที่จะส่งออกแบบอนุกรมเข้า PC ข้อมูลที่บันทึกบนบัตรแม่เหล็กจะมีการตรวจสอบความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกต้อง คือ พาริตี้บิท และนอกจากนี้ยังมีส่วนที่ตรวจสอบความถูกต้องของพาริตี้บิทอยู่ที่ตำแหน่งต่อจากสัญลักษณ์การสิ้นสุดข้อมูลเรียกว่า LRC ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบแบบพาริตี้คู่ ทั้งนี้เพื่อที่จะให้ข้อมูลมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

4.2.1 วิธีการเก็บข้อมูล

ข้อมูลที่จะนำมาเก็บเพื่อจะนำไปทำการถอดรหัสก็คือค่าตัวเลข 0 , 1 ซึ่งได้จากการรับข้อมูลเข้าทางขาอินเทอร์รัพท์ (INT0) โดยข้อมูลตัวแรกที่เข้ามาจะเป็นบิทต่ำก่อน เราจะทำการอ่านข้อมูลเข้ามาจนครบห้าบิทแล้วนำไปเก็บไว้ยังหน่วยความจำทีละไบต์ (ไบต์ละห้าบิท) ข้อมูลที่เข้ามาจะหมดเมื่อขา INT0 เป็น 1

4.2.2 การจำลองข้อมูลของแป้นพิมพ์

นำรหัสที่ถอดได้จากการถอดรหัสมาทำการเทียบกับตารางรหัสของแป้นพิมพ์เพื่อหาค่ารหัสของแป้นพิมพ์ แสดงดังตารางที่ 4.1 เมื่อได้ค่าแล้วจะทำการส่งค่ารหัสแป้นพิมพ์ โดยจะทำการส่งหนึ่งบิทเริ่มต้น , 8 บิทข้อมูล ซึ่งจะเริ่มจากบิทนัยสำคัญต่ำสุดก่อน , พาริตี้คี่หนึ่งบิท และจบด้วยหนึ่งบิท Stop และทำซ้ำจนกว่าจะหมดข้อมูลที่จะส่ง

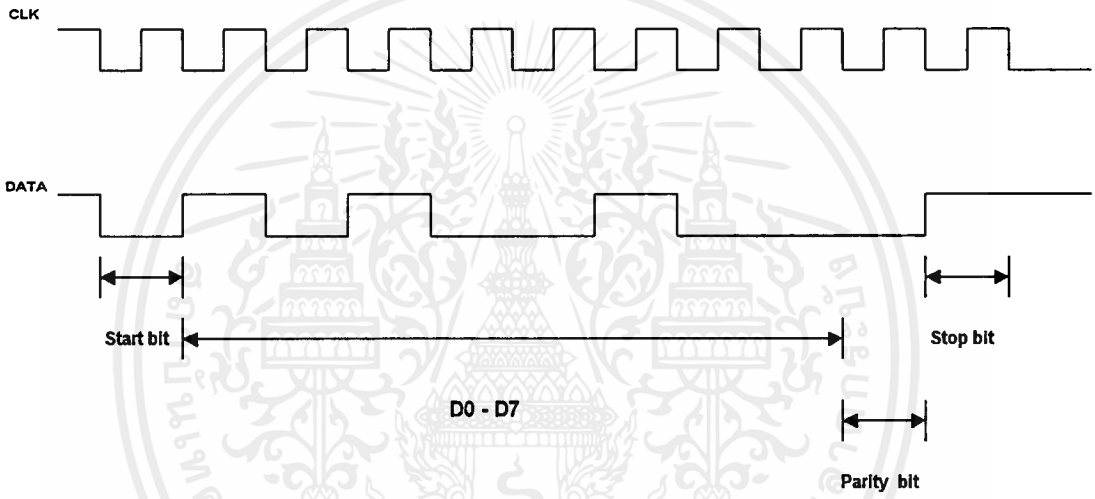
ตัวเลข	Keyboard Scancode	Magnetic Code
Start	-	0BH
0	45H	10H
1	16H	01H
2	1EH	02H
3	26H	13H
4	25H	04H
5	2EH	15H
6	36H	16H
7	3DH	07H
8	3EH	08H
9	46H	19H
Seperator	-	0DH
Stop	-	1FH

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่า Keyboard Scancode กับ Magnetic Code

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

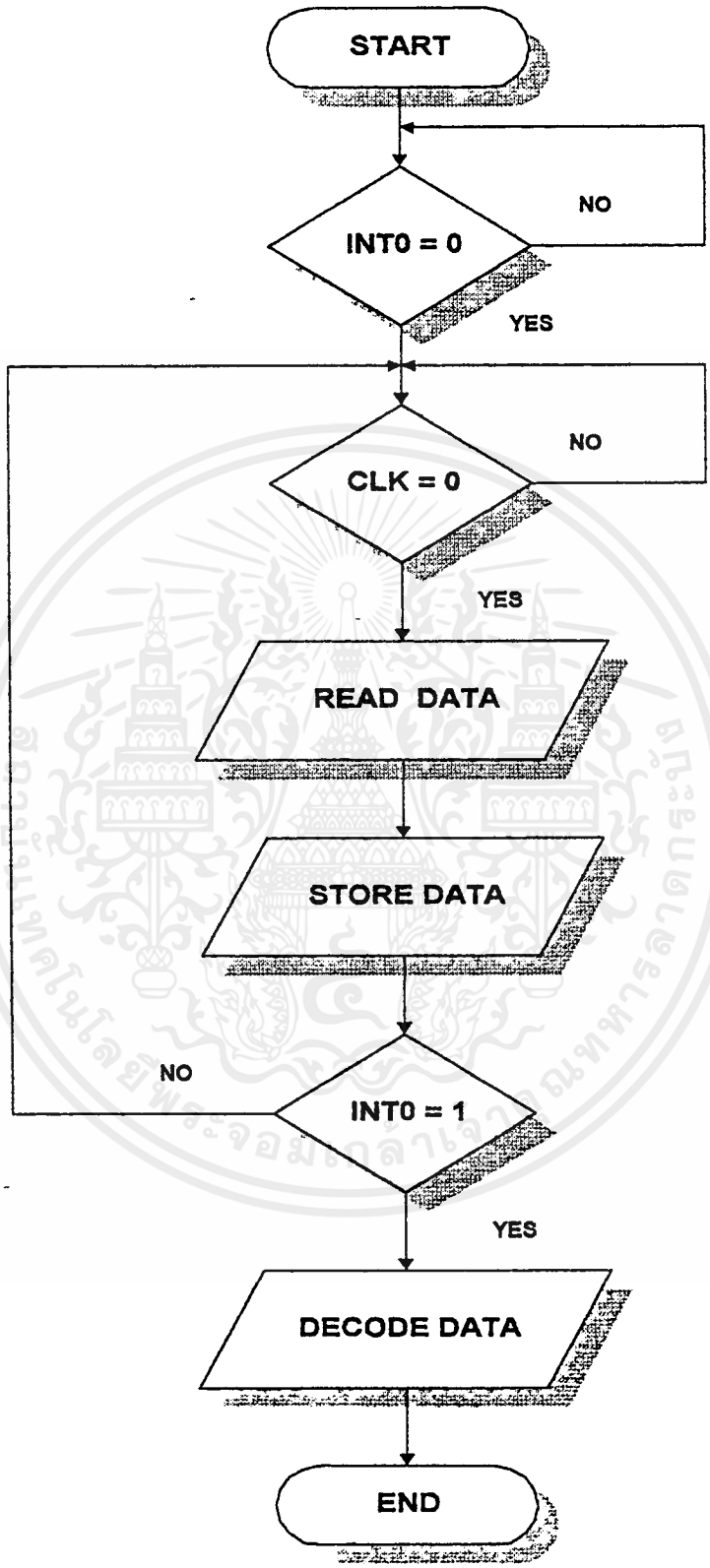
4.2.3 การส่งข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

หลังจากที่ได้รหัสของแป้นพิมพ์แล้วก็จะทำการส่งข้อมูลเหล่านี้เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทางขั้วต่อแป้นพิมพ์ โดยจะทำการส่งออก 2 บิท คือ บิท P 1.5 เป็นสัญญาณนาฬิกา และ P 1.6 เป็นข้อมูล ส่งออกแบบอนุกรมด้วยความถี่ 12.5 กิโลเฮิร์ท โดยจะทำการส่งสัญญาณนาฬิกาออกไปพร้อมกับข้อมูล 1 ครั้งของการส่งสัญญาณนาฬิกาต่อข้อมูล 1 ค่า ลักษณะของการส่งข้อมูลจะเป็นดังรูปที่ 4.5



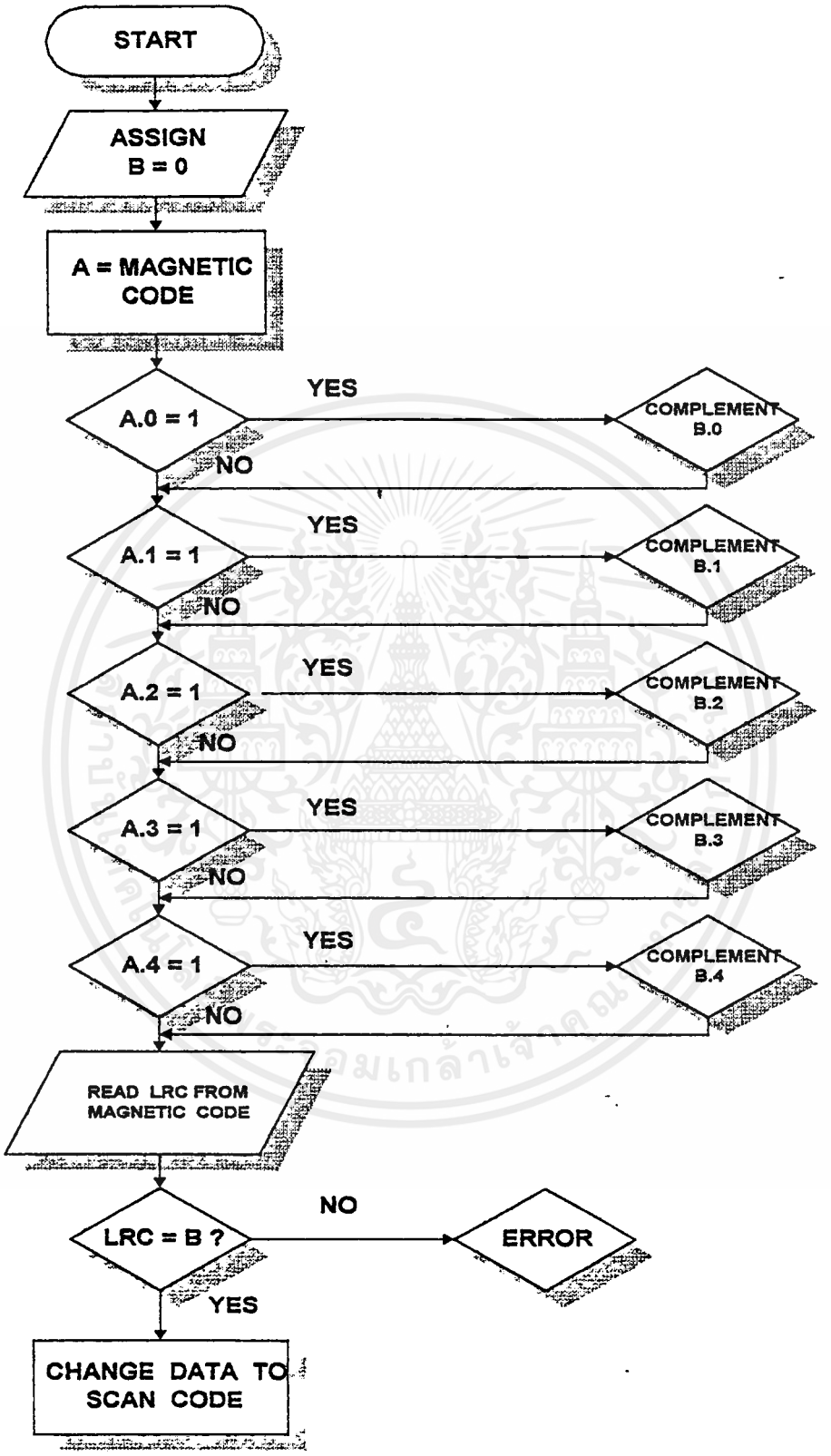
รูปที่ 4.5 ข้อมูลจำลองของการกดแป้นพิมพ์ที่ได้จากการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



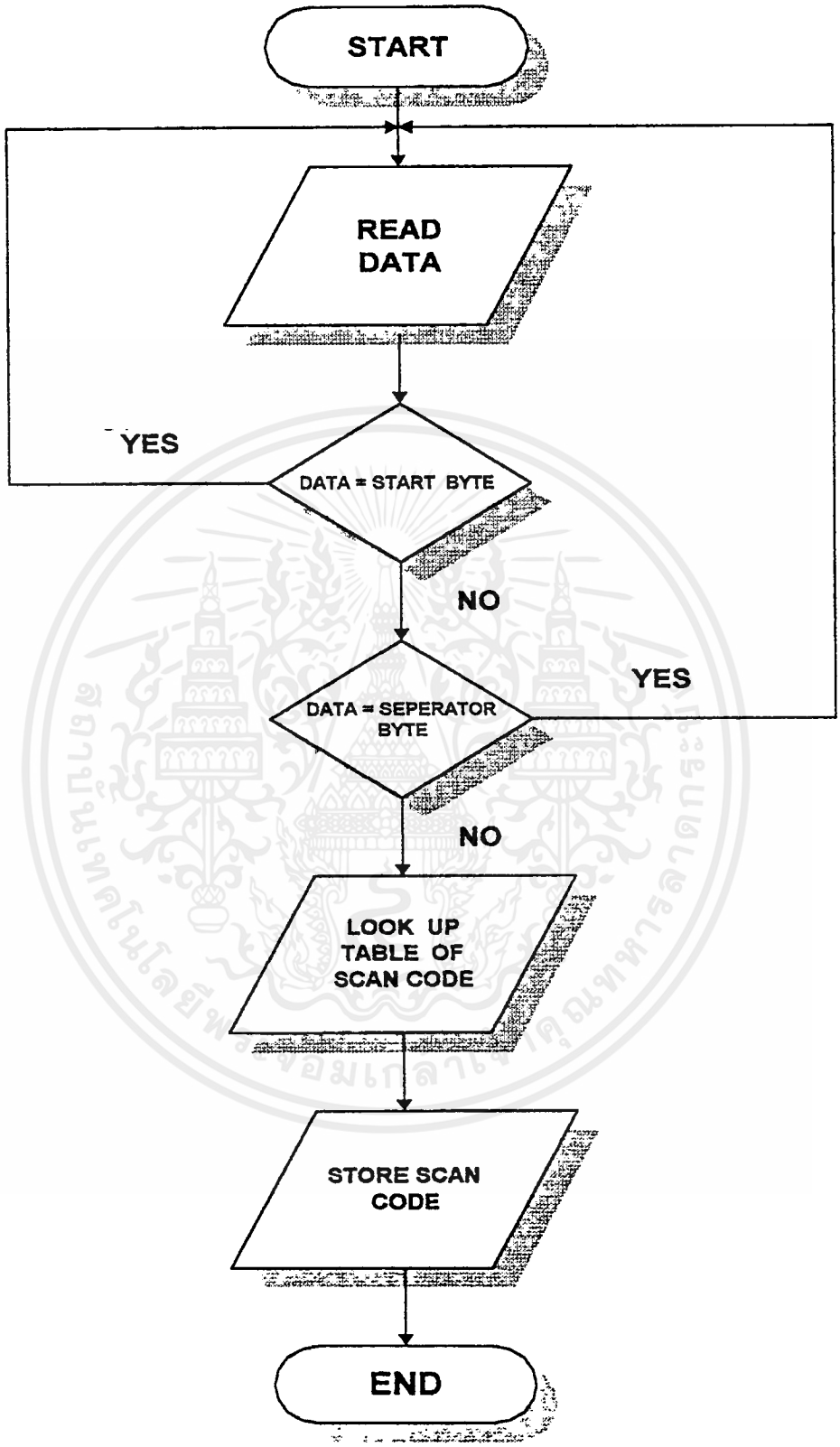
รูปที่ 4.6 โฟลว์ชาร์ทแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



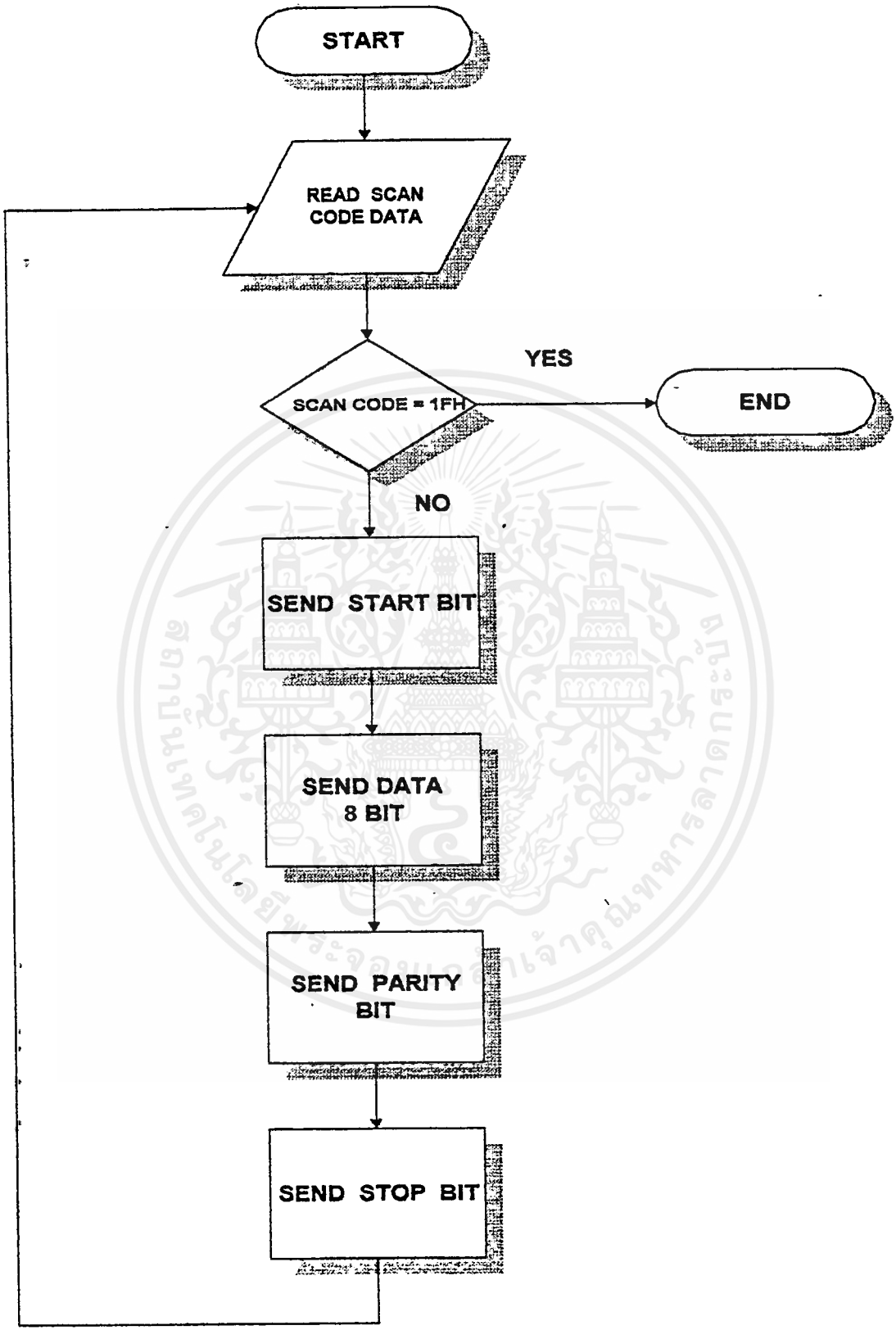
รูปที่ 4.7 โฟลว์ชาร์ทแสดงการตรวจสอบ LRC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 โฟลว์ชาร์ทแสดงการแปลงรหัสบัตรแม่เหล็กเป็นสัญญาณของคีย์บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 โฟลว์ชาร์ทแสดงการส่งข้อมูลออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5
ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดสอบและการประเมินผลจากการทดสอบ โดยจะแบ่งการทดสอบและผลจากการทดสอบออกเป็นส่วนๆดังนี้ คือ

5.1 สัญญาณในส่วนของการกดแป้นพิมพ์

จากการทดลองจับสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ (Scan Key) จะได้สัญญาณเป็นขบวนพัลส์ที่ประกอบไปด้วยขบวนพัลส์ 2 ขบวน คือส่วนสัญญาณของข้อมูล โดยบิทแรกจะเป็นบิทเริ่มต้น (Start Bit) มีค่าลอจิกเป็น " 0 " จากนั้นจะเป็นข้อมูลขนาด 8 บิทโดยจะเรียงจากบิทนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) ไปหาบิทที่มีนัยสำคัญสูงสุด (MSB) จากนั้นก็จะเป็นพาริตี้บิทซึ่งจะเป็นพาริตี้แบบคี่ และบิทสุดท้ายจะเป็นบิทสิ้นสุด (Stop Bit) และมีค่าลอจิกเป็น " 1 " ส่วนของขบวนพัลส์ของสัญญาณนาฬิกา (Clock) ที่ส่งไปด้วยนี้มีค่าประมาณ 12.5 กิโลเฮิร์ต จากการทดลองจะให้ผลของสัญญาณข้อมูลตรงตามหนังสือ IBM / PC Technical Reference จากผลการทดลองที่ได้เราก็จะนำสัญญาณข้อมูลของบัตรแม่เหล็กมาทำการจำลองเป็นสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ต่อไป รูปที่ 5.1 แสดงสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ ซึ่งจับสัญญาณโดยใช้ Logic Analizer

5.2 สัญญาณในส่วนของของการอ่านบัตรแม่เหล็ก

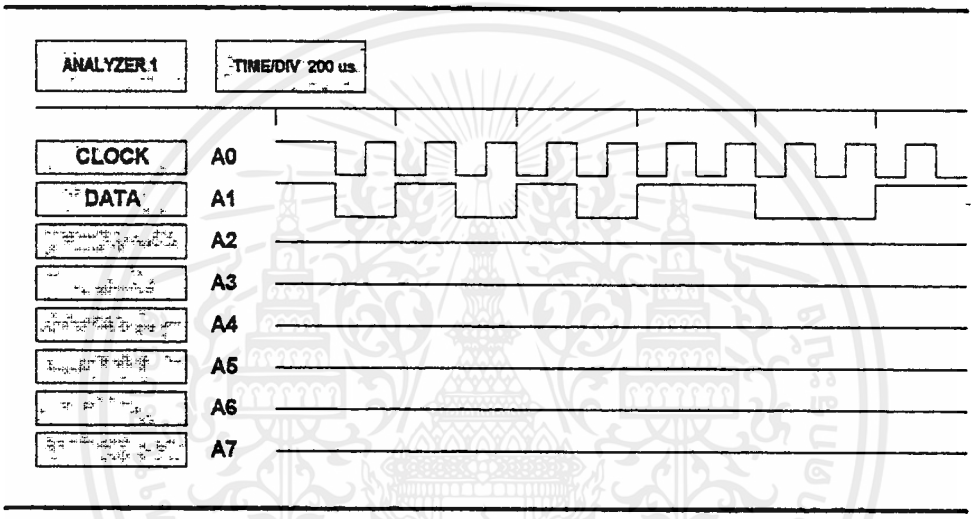
ลักษณะสัญญาณที่ได้จากการรูดบัตรแม่เหล็กผ่านหัวอ่านจะได้ลักษณะดังรูปที่5.2 และ 5.3 ซึ่งลักษณะสัญญาณที่ได้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ สัญญาณแสดงการเริ่มต้นของการรูดบัตร (START) สัญญาณนาฬิกา (CLOCK) และสัญญาณข้อมูล (DATA) จากรูปจะเห็นได้ว่าลักษณะของสัญญาณมีช่วงของคาบเวลาไม่คงที่หรือก็คือมีค่าความถี่ที่ไม่คงที่ เนื่องมาจากการรูดบัตรด้วยมือนั้นมีความเร็วไม่คงที่ ถ้าเราทำการรูดบัตรแม่เหล็กเร็วสัญญาณที่ได้ก็จะมีค่าความถี่สูง ในทางตรงกันข้ามถ้าเรารูดบัตรแม่เหล็กช้าสัญญาณที่ได้ก็จะมีค่าความถี่ต่ำ แต่โดยปกติความเร็วในการรูดบัตรทั่วไปจะอยู่ในช่วงประมาณ 500 - 900 ไซเคิลต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 สัญญาณในส่วนของการจำลองข้อมูลของการกดแป้นพิมพ์เพื่อส่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์

สัญญาณที่ทำการจำลองมานี้จะมีลักษณะเหมือนกับสัญญาณของการกดแป้นพิมพ์ คือ จะประกอบด้วย

- สัญญาณนาฬิกา (Clock) ส่งด้วยความถี่ 12.5 กิโลเฮิร์ท
- สัญญาณข้อมูล (Data) ประกอบด้วยข้อมูล 11 บิท คือ บิทเริ่มต้น (Start bit) 1 บิท บิทข้อมูล (Data bit) 8 บิท , พาริตี้บิท (Parity bit) 1 บิท , บิทหยุด (Stop bit) 1 บิท



รูปที่ 5.1 แสดงลักษณะสัญญาณที่ได้จากการกดแป้นพิมพ์

5.4 ข้อมูลที่ได้จากการถอดรหัสบัตรแม่เหล็ก

ตัวอย่างของข้อมูลที่ได้จากการถอดรหัสข้อมูลโดยใช้บัตรเอทีเอ็มของธนาคารกรุงเทพ จำกัด เป็นดังตารางที่ 5.1

จากตารางจะเห็นได้ว่าข้อมูลบนบัตรที่อ่านได้คือ

B0000021611632440912D129900063381F1C

และ Longitudinal Redundancy Check = 1C

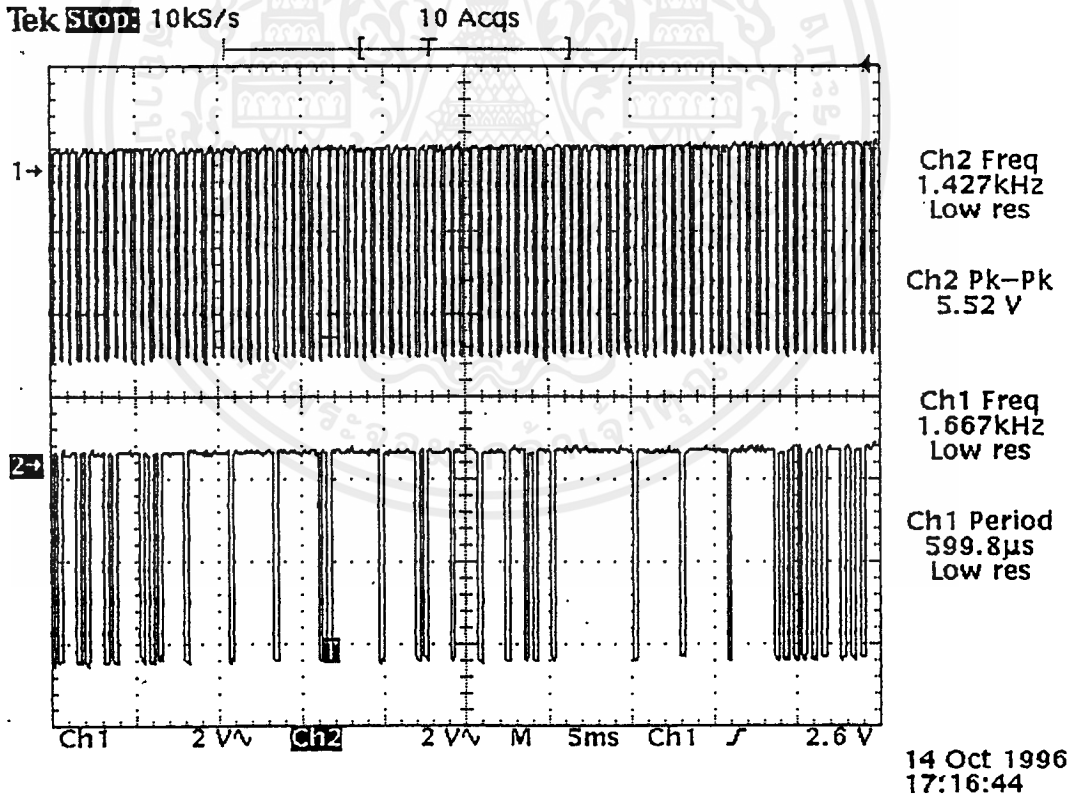
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P	B4	B3	B2	B1	CHARACTER
0	1	0	1	1	B
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	6
0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	6
1	0	0	1	1	3
0	0	0	1	0	2
0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	0	4
1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	9
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
0	1	1	0	1	D
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
1	1	0	0	1	9
1	1	0	0	1	9
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

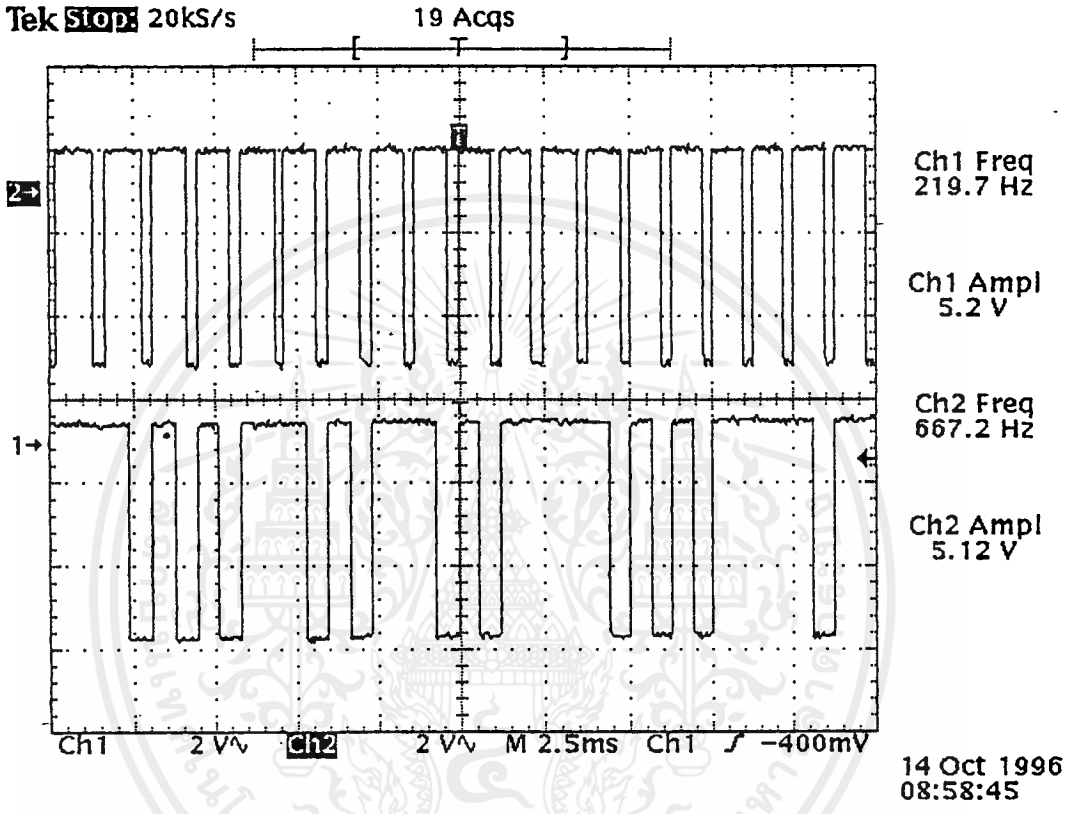
P	B4	B3	B2	B1	CHARACTER
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	6
1	0	0	1	1	3
1	0	0	1	1	3
0	1	0	0	0	8
1	1	1	1	1	F
1	1	1	0	0	1C

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการถอดรหัสข้อมูล



รูปที่ 5.2 แสดงลักษณะสัญญาณของการรูดบัตรแม่เหล็กด้วยความเร็วสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แสดงลักษณะสัญญาณของการรูดบัตรแม่เหล็กด้วยความเร็วปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่6
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

6.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อทำการอ่านข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัตรแม่เหล็กได้ แล้วยังสามารถแปลงข้อมูลของบัตรแม่เหล็กไปเป็นสัญญาณจำลองการกดแป้นพิมพ์ได้โดยมีการตรวจสอบความผิดพลาดในแนวนอน (LRC) ด้วย และทำการส่งข้อมูลออกจากไมโครคอนโทรลเลอร์ 8031 เพื่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยจะติดต่อกับคอมพิวเตอร์ทางขั้วต่อแป้นพิมพ์ ข้อมูลที่คอมพิวเตอร์รับได้จะถูกต้องตามข้อมูลที่อ่านได้จากบัตรแม่เหล็กโดยการส่งข้อมูลแต่ละตัวเพื่อแสดงผลหน้าจอต้องมีการหน่วงเวลาเล็กน้อยประมาณ 1 ms แต่ถ้าแสดงผลบน WINDOWS ต้องมีการหน่วงเวลามากกว่านี้เพราะการทำงานบน WINDOWS จะช้ากว่าบน DOS เราจะนำข้อมูลตรงนี้ไปแสดงผลบนโปรแกรมสำเร็จรูป ในที่นี้คือ Microsoft Access ผลที่ได้ถูกต้องเรียบร้อยดี สามารถนำไปใช้งานได้อย่างดีสำหรับการป้อนข้อมูลจำนวนมากเข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อความถูกต้องและรวดเร็ว

6.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองจะเกิดปัญหาในส่วนของการดีบักโปรแกรมเพื่อการทดสอบ การเข้าโปรแกรมจะทำได้ค่อนข้างยากต้องตัดไฟจากแหล่งจ่ายออกทุกครั้ง การจับสัญญาณดูข้อมูลของหัวอ่านทำได้ยากถ้าเราใช้ออสซิโลสโคปแบบธรรมดาเนื่องจากการรูดบัตรแม่เหล็กนั้นค่อนข้างเร็ว จึงจำเป็นต้องใช้สโคปที่สามารถเก็บค่าได้คือใช้ Storage Scope ซึ่งอุปกรณ์ตัวนี้หาใช้งานได้ยากมากเนื่องจากมีจำนวนน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็ด้วยความเมตตาของอาจารย์ พลผดุง ผดุงกุล ที่ท่านช่วยชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษา เอื้ออำนวยเรื่องอุปกรณ์การทดลองอีก ทั้งเงินอุดหนุนในการทำโครงงานนี้อีกด้วย ขอขอบพระคุณอย่างสูง

นางสาวปัทมา เตรือวงศ์
นางสาวพรวิภา มหาโคตร

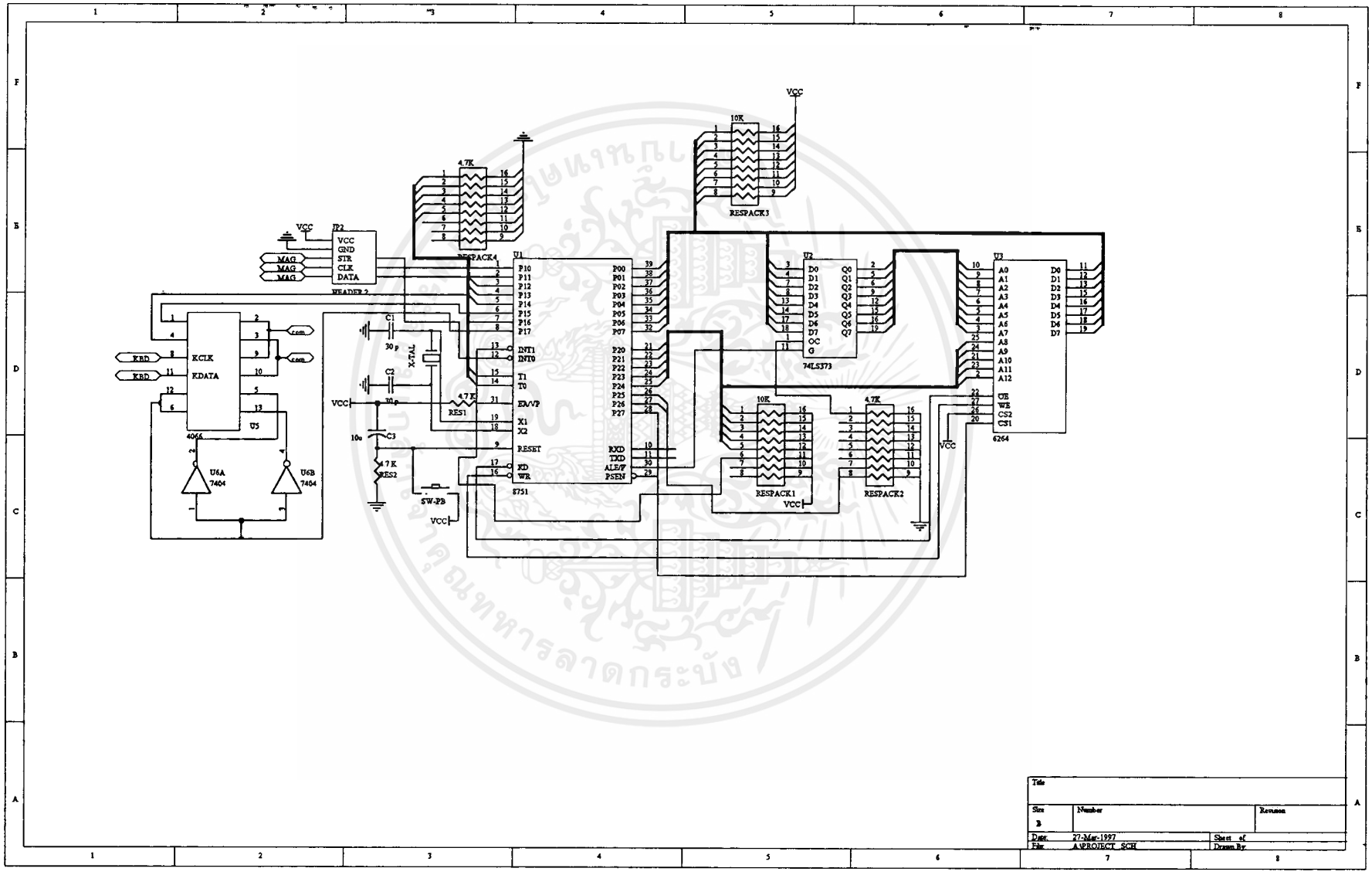
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
แสดงโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


VCC
10K
RESPACK3
4.7K
RESPACK4
JP2
VCC
GND
STR
CLK
DATA
MAG
MAG
MAG
HEADER 5
U1
P10
P11
P12
P13
P14
P15
P16
P17
P20
P21
P22
P23
P24
P25
P26
P27
INT1
INT0
T1
T0
EA/VP
X1
X2
RESET
RD
WR
RXD
TXD
ALE/P
PSEN
8751
U2
74LS373
U3
6264
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
A11
A12
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
OE
WE
CS2
CS1
KBD
KCLK
KDATA
U5
4066
U6A
7404
U6B
7404
C1
30 p
X-TAL
C2
30 p
C3
10u
RES1
4.7 K
RES2
4.7 K
SW-PB
RESPACK1
RESPACK2
Title
Size
B
Number
Revision
Date:
27-Mar-1997
File:
A:\PROJECT_SCH
Sheet of
Drawn By:

ภาคผนวก ข.
ส่วนของโปรแกรมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;  MAGNETIC CARD KEYBOARD EMULATOR
   CPU   "89C51"

;MCS-51 INTERNAL REGISTERS
R0    EQU   00H
R1    EQU   01H
R2    EQU   02H
R3    EQU   03H
R4    EQU   04H
R5    EQU   05H
R6    EQU   06H
R7    EQU   07H
B     EQU   0F0H    ;B register
ACC   EQU   0E0H    ;accumulator
PSW   EQU   0D0H    ;program status word
IPC   EQU   0B8H    ;interrupt priority
P3    EQU   0B0H    ;port3
IEC   EQU   0A8H    ;interrupt enable
P2    EQU   0A0H    ;port2
SBUF  EQU   99H     ;send buffer
SCON  EQU   98H     ;serial control
P1    EQU   90H     ;port1
DPH   EQU   83H     ;data pointer high
DPL   EQU   82H     ;data pointer low
SP    EQU   81H     ;stack pointer
P0    EQU   80H     ;port0

;MCS-51 INTERNAL BIT ADDRESS
CY    EQU   0D7H    ;carry flag
RS1   EQU   0D4H    ;register select MSB
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RS0     EQU     0D3H    ;register select LSB
EA      EQU     0AFH    ;enable all interrupt

;       p1.0    bit     90h     ;clk
;       p1.1    bit     91h     ;data
;       p1.5    bit     95h     ;emulate clk
;       p1.6    bit     96h     ;emulate data
;       p1.7    bit     97h     ;control 4066   ;0 : emulate
                                                ;1 : kbd
        parity  bit     20h


;MAIN PROGRAM

                org     0000h
start:          mov     dptr,#0000h
                jnb     p3.2,$
                call    read


main:           mov     dptr,#0100h
                inc     dptr    :skip start data
                clr     p1.7
                movx    a,@dptr
                lcall   delay
                lcall   delay
                lcall   delay
main_1:         lcall   senddata
                inc     dptr
                movx    a,@dptr
                cjne    a,#1fh,main_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                mov     a,#5ah
                lcall   senddata
                mov     a,#63h
                lcall   senddata
                mov     a,#64h
                lcall   senddata
                ljmp    readret

;*************************************************************************

;READ DATA FROM MAGNETIC CARD

read:           mov     a,p1
                anl     a,#3
                jnz     read
read_1:         mov     r6,#5h
                mov     a,#0h
read_2:         jb      p1.0,$
                mov     c,p1.1
                cpl     c
                rrc     a
                jnb     p1.0,$
                djnz    r6,read_2
                rrc     a
                rrc     a
                rrc     a
                movx    @dptr,a
                inc     dptr
                jnb     p3.2,emulate
                cjne    a,#1fh,read_1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                mov     r6,#5h
                mov     a,#0h
read_10:        jb      p1.0,$
                mov     c,p1.1
                cpl     c
                rrc     a
                jnb     p1.0,$
                djnz    r6,read_10
                rrc     a
                rrc     a
                rrc     a
                movx    @dptr,a

;*********************************************************************

;LONGITUDINAL REDUNDANCY CHECK ( LRC )


                mov     dptr,#0000h
                mov     b,#0h
                movx    a,@dptr
chk_1:          clr     c
                rrc     a
                jc      fill_10
chk_2:          rrc     a
                jc      fill_11
chk_3:          rrc     a
                jc      fill_12
chk_4:          rrc     a
                jc      fill_13
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
chk_5:      rrc     a
            jc      fill_14
chk_6:      mov     a,#0h
            inc     dptr
            movx    a,@dptr
            cjne    a,#1fh,chk_1
            xrl     a,b
            mov     b,a
            inc     dptr
            movx    a,@dptr
            clr     c
            subb    a,b
            inc     a
            jnz     emulate
fill_10:    cpl     b.0
            ljmp    chk_2
fill_11:    cpl     b.1
            ljmp    chk_3
fill_12:    cpl     b.2
            ljmp    chk_4
fill_13:    cpl     b.3
            ljmp    chk_5
fill_14:    cpl     b.4
            ljmp    chk_6

;*******************************************************************************

 ;CHANGE MAGNETIC CODE DATA TO KEYBOARD SCANCODE
;____magnetic code data begin at 0000h
;____store scancode data in memory begin at 0100h
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;____register  :A,DPTR,R0,R1,R3

emulate:        mov     dptr,#0100h
                mov     a,#0bh
                movx    @dptr,a
                mov     dptr,#0000h
                inc     dptr    ;skip start data
                movx    a,@dptr
chk_start:      cjne    a,#0bH,chk_stop
                inc     dptr
                movx    a,@dptr
                ljmp    chk_start
chk_stop:       cjne    a,#1fh,chk_separate
                ljmp    readret
chk_separate:   cjne    a,#0dh,emulate_1
                inc     dptr
                movx    a,@dptr
                ljmp    chk_stop
emulate_1:      push    dph
                push    dpl
                mov     dptr,#0101h
d_0:            push    dph
                push    dpl
                mov     dptr,#table
                anl     a,#0fh
                movc    a,@a+dptr
                pop     dpl
                pop     dph
store:          movx    @dptr,a
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                inc     dptr
                mov     a,dph
                mov     r1,a
                mov     a,dpl
                mov     r0,a
                pop     dpl
                pop     dph
                inc     dptr
                movx    a,@dptr
chk_stop1:      cjne    a,#1fh,chk_separate1
                mov     a,r1
                mov     dph,a
                mov     a,r0
                mov     dpl,a
                mov     a,#1fh
                movx    @dptr,a
                ljmp    main
chk_separate1:  cjne    a,#0dh,emulate_2
                push    dph
                push    dpl
                mov     a,r1
                mov     dph,a
                mov     a,r0
                mov     dpl,a
                mov     a,#29h
                movx    @dptr,a
                inc     dptr
                mov     a,dph
                mov     r1,a
                mov     a,dpl
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                mov     r0,a
                pop     dpl
                pop     dph
                inc     dptr
                movx    a,@dptr
                ljmp    chk_stop1
emulate_2:      push    dph
                push    dpl
                mov     r3,a
                mov     a,r1
                mov     dph,a
                mov     a,r0
                mov     dpl,a
                mov     a,r3
                ljmp    d_0

;*************************************************************************

;SEND DATA TO COMPUTER

senddata:       setb    p1.6
                setb    p1.5
                setb    parity
                clr     p1.6
                lcall   genclk
                mov     r0,#8h
                clr     c
data:           rrc     a
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                jc      datah
                clr     p1.6
                ljmp    sendclk
datah:          setb    p1.6
                cpl     parity
sendclk:        lcall   genclk
                djnz    r0,data
                jb      parity,data_1
                clr     p1.6
                ljmp    data_0
data_1:         setb    p1.6
data_0:         lcall   genclk
                setb    p1.6
                lcall   genclk
                lcall   delay
                lcall   delay
                lcall   delay
                ret

genclk:         clr     p1.5
                mov     r1,#14h
                djnz    r1,$
                setb    p1.5
                mov     r1,#14h
                djnz    r1,$
                ret

delay:          mov     r0,#0h
                mov     r1,#0h
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        mov     r2,#0h
        mov     r3,#0h
        mov     r4,#0h
        mov     r5,#0h
        mov     r6,#0h
        mov     r7,#0h
        djnz    r7,$
        djnz    r6,$
        djnz    r5,$
        djnz    r4,$
        djnz    r3,$
        djnz    r2,$
        djnz    r1,$
        djnz    r0,$
        ret

;TABLE OF KEYBOARD SCANCODE

table:  db      45h,16h,1eh,26h,25h     ;01234
        db      2eh,36h,3dh,3eh,46h     ;56789

readret:  setb  p1.7
        ljmp    start
        end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. "Technical Reference IBM PC/AT"
2. "Keyboards (101- and 102-key)"
3. "Single Chip Microcontroller 8051" สุเจตน์ จันทรังษ์ วิทยาลัยมหานคร พ.ศ. 2535
4. "คู่มือและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS - 51 "
   ปรเมษฐ์ ประนยานันท์, ปิยพงศ์ เผ่าวณิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้