ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

CHECK-IN SYSTEM BY COMPUTER

ชื่อนักศึกษา

1. นายโกวิท	สุขสินชัย	รหัสประจำตัว	38031201
2. นางสาวพรธิพา	ทักษิณนิมิตร	รหัสประจำตัว	38031218
3. นายสบายิต	ปาตัก	รหัสประจำตัว	38031230
4. นายสุทธี	ทับทองดี	รหัสประจำตัว	38031233
5. นายอากร	กิตติมหาธรรม	รหัสประจำตัว	38031238

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** วิศวกรรมโทรคมนาคม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

1. อาจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
2. อาจารย์โกศล ตราชู
3. อาจารย์สุชิน อาจหาญ

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์วิสุทธิ์	อธิพรธรรม	.....
2. อาจารย์โกศล	ตราชู	.....
3. อาจารย์พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	.....
4. อาจารย์ประเสริฐ	เคนพันค้อ	.....
5. อาจารย์ปิยะ	จิตธรรมมาภิรมย์	.....

วันเดือนปีที่สอบ วันที่ 25 เมษายน 2540 เวลา 21.00 น. ถึง 22.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 9 เดือน พ.ค. พ.ศ. 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

CHECK-IN SYSTEM BY COMPUTER

A021609

นายโกวิท สุขสินชัย
นางสาวพรธิพา ทักษิณนิมิตร
นายสุทธี ทับทองดี
นายสบายิต ปาตัก
นายอากร กิตติมหาธรรม

เลขหมู่ 1 021609
เลขทะเบียน .....
วัน เดือน ปี ..... 23 พค 2540

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

CHECK-IN SYSTEM BY COMPUTER

ผู้จัดทำ

1. นายโกวิท สุขสินชัย
2. นางสาวพรธิพา ทักษิณนิมิตร
3. นายสบายิต ปาตัก
4. นายสุทธี ทับทองดี
5. นายอากร กิตติมหาธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม .....

(อาจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม)

ลงนาม .....

(อาจารย์โกศล ตราชู)

ลงนาม .....

(อาจารย์สุชิน อาจหาญ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ลงนาม .....

(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

CHECK-IN SYSTEM BY COMPUTER

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และบัตรแถบแม่เหล็ก
2. เพื่อออกแบบระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
3. เพื่อสร้างระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
4. เพื่อนำระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้งานจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และบัตรแถบแม่เหล็ก
2. ได้ต้นแบบระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
3. ได้เครื่องต้นแบบระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
4. นำระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

นายโกวิท สุขสินชัย
นางสาวพรธิพา ทักษิณนิมิตร
นายสบายิต ปาตัก
นายสุทธี ทับทองดี
นายอากร กิตติมหาธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
อาจารย์โกศล ตราชู
อาจารย์สุชิน อาจหาญ

ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอระบบตรวจสอบการผ่านเข้า โดยใช้บัตรแถบแม่เหล็ก โครงสร้างของระบบประกอบด้วยหน่วยประมวลผล 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ และส่วนไมโครโปรเซสเซอร์ เชื่อมต่อกันเป็นระบบโครงข่าย โดยมีไมโครคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง ทำหน้าที่ควบคุมและรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมกับ ไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละตัว โดยผ่าน RS-485 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับไมโครโปรเซสเซอร์ ได้ถึง 32 จุดต่อ แต่ละจุดต่อ ทำหน้าที่อ่านข้อมูลบัตรแถบแม่เหล็ก หรือจากการกดรหัสด้วยปุ่มกดมีการบันทึกฐานข้อมูลและเวลาของการเข้าบนหน่วยความจำของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHECK-IN SYSTEM BY COMPUTER

MR.KOWIT SUSKSINCHAI
MS.PORNTIPA TUGSINNIMIT
MR.SABAYIT PATUK
MR.SUTTEE TUBTONGDEE
MR.ARKORN KITTIMAHATHAM

ADVISORS

MR.WISUIT ATIPORNTUM
MR.KOSON TRACHU
MR.SUCHIN ADHAN

1996

ABSTRACT

This thesis presents the project of check-in system by computer using magnetic card.The system consists of microcomputer and microprocessor units.The microcomputer unit is a centralized host that controls and communicates data with microprocessor unit.The microcomputer unit can be connected to maximum 32 microprocesssor units via RS-485.Each microprocessor unit reads code from magnetic cards or key matrix switches.Check-in time will be consequently recorded in microcomputer unit .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำจากคณาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ 3 ท่าน ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ และ ขอขอบพระคุณอาจารย์นิมิตร อมฤทธิ์วาจา และอาจารย์ไพโรจน์ ผาสุวรรณ์ อาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านของข้อมูลในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณกำลังใจจากทุกท่านที่เกี่ยวข้องที่ช่วยผลักดันให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ และที่สำคัญที่สุดขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้บังเกิดเกล้าผู้เป็นแรงกำลังอันยิ่งใหญ่ทั้งกำลังใจ ,กำลังทรัพย์ และเป็นผู้ให้ตลอดมา อนึ่งประโยชน์และคุณความดีใดๆ ก็ตามที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้แด่คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้กำเนิด และคุณครูบาอาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาตลอดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการ และเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขปของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 บัตรแถบแม่เหล็ก	3
2.2.1 การบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก	6
2.2.2 การอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก	11
2.3 พอร์ต RS-485	16
2.3.1 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล EIA RS-485	16
2.3.2 คุณลักษณะเฉพาะของ RS-485	18
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	21
3.1 กล่าวนำ	21
3.2 การออกแบบวงจร	22
3.2.1.ส่วนของวงจรรับข้อมูล	22
3.2.2 ส่วนควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์, ลำโพง และสัญญาณเตือน	26
3.2.3 ส่วนสื่อสารข้อมูล	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 การออกแบบโปรแกรม	31
3.3.1 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมบนไมโครโปรเซสเซอร์	31
3.3.2 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์	34
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	36
4.1 การทดลองส่วนรับข้อมูล	36
4.1.1 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก	36
4.1.2 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์	38
4..2 การทดลองการควบคุมอุปกรณ์	39
4.2.1 การทำงานของโซลินอยด์	40
4.2.2 การทำงานของลำโพง	41
4.2.3 การทำงานของบัซเซอร์	42
4.3 การทดลองการแสดงผลของระบบ	42
4.3.1 การทดลองการแสดงผลส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก	42
4.3.2 การทดลองการแสดงผลส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์	44
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางการแก้ไข และการพัฒนา	46
5.1 สรุป	46
5.2 ปัญหา	46
5.3 แนวทางการแก้ไข และการพัฒนาโครงงาน	47
ภาคผนวก ก รูปต้นแบบระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์	48
ภาคผนวก ข โปรแกรมการทำงาน	51
ภาคผนวก ค วงจร แผ่นวงจรพิมพ์ และรายการอุปกรณ์	58
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์	65
ภาคผนวก จ รายละเอียดข้อมูล และคุณสมบัติของอุปกรณ์	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ประวัติผู้แต่ง	92
บรรณานุกรม	97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 รหัสข้อมูลตัวเลขบนแถบแม่เหล็กตำแหน่งที่สอง	5
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA	17
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองวัดแรงดันของวงจรรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก	37
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองวัดแรงดันของวงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.1 ตำแหน่งแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล ของบัตรแถบแม่เหล็ก ATM (ISO 7811/5)	5
รูปที่ 2.2 หัวบันทึก และแถบแม่เหล็ก ในกระบวนการบันทึกลงบนแถบแม่เหล็ก	6
รูปที่ 2.3 สนามแม่เหล็กรอบช่องว่างของหัวบันทึก	7
รูปที่ 2.4 กระแสพัลซ์, รูปแบบของแถบแม่เหล็กที่ถูกบันทึก, เส้นแรงแม่เหล็กที่พื้นผิวแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล และลักษณะแรงดันไฟฟ้าของการบันทึก	8
รูปที่ 2.5 รูปแบบของการบันทึกโดยใช้สัญญาณความถี่สองความถี่ที่มีเฟสตรงกัน	8
รูปที่ 2.6 วงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก	9
รูปที่ 2.7 สัญญาณการทำงานของวงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก	10
รูปที่ 2.8 กราฟคุณสมบัติการอิ่มตัวของแถบแม่เหล็กบนบัตรแถบแม่เหล็กมาตรฐาน	10
รูปที่ 2.9 สัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่านและถูกขยายสัญญาณด้วยอัตราขยายประมาณ100 เท่า	11
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบของวงจรพื้นฐานสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแถบแม่เหล็ก	12
รูปที่ 2.11 วงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้าสำหรับอ่านข้อมูลบัตรแถบแม่เหล็ก	13
รูปที่ 2.12 แผนภาพของวงจรอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก	13
รูปที่ 2.13 คลื่นสัญญาณพัลซ์มาตรฐานสากล (ISO pulse) ที่ถูกดีมอดูเลต	14
รูปที่ 2.14 วงจรสร้างสัญญาณข้อมูล และ สัญญาณนาฬิกาอ่านข้อมูล โดยใช้ 8031	15
รูปที่ 2.15 สัญญาณเอาต์พุตของ 8031 สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก	15
รูปที่ 2.16 การเชื่อมต่อของ RS-422-A	17
รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่อของ RS-485	18
รูปที่ 2.18 คู่ตัวรับส่ง SN75176B เชื่อมต่อกับตัวต่ออื่นๆ แบบ Multi-Point	20
รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์	21
รูปที่ 3.2 ชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 3.3 วงจรส่วนรับข้อมูลจากหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก	24
รูปที่ 3.4 คีย์เมทริกซ์สวิตช์	25
รูปที่ 3.5 วงจรส่วนรับข้อมูลคีย์เมทริกซ์สวิตช์	26
รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมการทำงานของลำโพง	27
รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมโซลินอยด์	28
รูปที่ 3.8 วงจรแสดงผลชุดหัวอ่าน	29
รูปที่ 3.9 วงจรสร้างสัญญาณเตือน เมื่อมีการรูดบัตรแถบแม่เหล็กไม่ผ่าน	29
รูปที่ 3.10 วงจรส่วนสื่อสารข้อมูล	30
รูปที่ 3.11 ผังการทำงานของโปรแกรมหลักควบคุมบนไมโครโปรเซสเซอร์	31
รูปที่ 3.12 ผังการทำงานของโปรแกรม กรณีรูดบัตรแถบแม่เหล็ก	32
รูปที่ 3.13 ผังการทำงานของโปรแกรม กรณีใช้การกดรหัสด้วยปุ่มกด	34
รูปที่ 3.14 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์	35
รูปที่ 4.1 วงจรส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก	36
รูปที่ 4.2 วงจรส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์	38
รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมการทำงานของโซลินอยด์	40
รูปที่ 4.4 วงจรควบคุมการทำงานของลำโพง	41
รูปที่ 4.5 วงจรควบคุมการทำงานของบัซเซอร์	42
รูปที่ 4.6 การต่อวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน	43
รูปที่ 4.7 ผลที่ได้จากการรูดบัตรแถบแม่เหล็ก	43
รูปที่ 4.8 การแสดงผลส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการ และเหตุผล

ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐบาล และภาคเอกชน เริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบข้อมูลบุคคลที่ผ่านเข้าออกหน่วยงาน โดยพิจารณาถึงความปลอดภัยภายในหน่วยงาน ความสะดวกรวดเร็วในการตรวจสอบ และสามารถนำข้อมูลมาประมวลผลตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานได้

เหตุผลที่ใช้คอมพิวเตอร์มาทำงานเพราะ

1. เครื่องคอมพิวเตอร์โดยส่วนใหญ่ มีอยู่ทั่วไปในหน่วยงานต่างๆ
2. ทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ
3. ทำงานได้รวดเร็ว
4. แก้ไข และเพิ่มเติมการทำงานต่างๆ ได้ง่าย

เครื่องระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้งาน โดยการตรวจสอบรหัสด้วยบัตรแถบแม่เหล็ก หรือการกดรหัสด้วยปุ่มกดที่ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง ทำหน้าที่ควบคุม และรับส่งข้อมูลอนุกรมกับไมโครโปรเซสเซอร์แต่ละตัว

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอระบบตรวจสอบการผ่านเข้า โดยการตรวจสอบรหัสด้วยบัตรแถบแม่เหล็ก หรือการกดรหัสด้วยปุ่มกดที่มีความยืดหยุ่น และเหมาะสมกับความต้องการของหน่วยงาน ระบบที่ออกแบบไว้ทำงานในลักษณะระบบโครงข่าย โดยได้กำหนดรหัสประจำตัวแต่ละบุคคลในการผ่านเข้า และใช้งานเฉพาะกับระบบที่ได้ออกแบบไว้

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และบัตรแถบแม่เหล็ก
2. เพื่อศึกษา และออกแบบการทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
3. เพื่อสร้างระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
4. เพื่อสามารถนำระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้งานได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 เนื้อหาโดยสังเขปของปริญญานิพนธ์

ในปริญญานิพนธ์นี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บท โดยมีเนื้อหาโดยสังเขป ในบทที่ 2 ถึง 5 ดังนี้

บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการ กล่าวถึงทฤษฎีของบัตรแถบแม่เหล็กมาตรฐาน ISO พร้อมหลักการพื้นฐาน สำหรับการบันทึก และการอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก และมาตรฐานการรับส่งข้อมูลอนุกรม RS-485

บทที่ 3 การออกแบบ, การสร้าง และการทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ กล่าวถึงรายละเอียดโครงสร้างของระบบวงจรที่ใช้งานจริง การทำงานของวงจรต่างๆ ในแต่ละส่วนที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ และการออกแบบโปรแกรมควบคุมระบบ

บทที่ 4 การทดลอง, ผลการทดลอง และการทดสอบ กล่าวถึงผลการทดลองของระบบ โดยทดลองส่วนรับข้อมูล ส่วนควบคุมอุปกรณ์ และส่วนการแสดงผล

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางการแก้ไข และการพัฒนา เป็นการสรุป และวิจารณ์ระบบที่ออกแบบ รวมถึงข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนา

ในส่วนท้ายของปริญญานิพนธ์เป็นภาคผนวก ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาคผนวก ก รูปต้นแบบของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ข โปรแกรมการทำงาน

ภาคผนวก ค วงจรแผ่นวงจรพิมพ์ และรายการอุปกรณ์

ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งานระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก จ รายละเอียดข้อมูล และคุณสมบัติของอุปกรณ์

ประวัติผู้แต่ง

บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี และหลักการ

2.1 กล่าวนำ

ในระบบควบคุมการเข้าออกโดยใช้บัตรแถบแม่เหล็กที่ได้ออกแบบไว้ ได้นำบัตรแถบแม่เหล็กมาใช้งาน เป็นบัตรสำหรับผ่านสำหรับการเข้าออกระบบ โดยใช้ข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็กเป็นข้อมูลประจำตัวของผู้ถือบัตร สำหรับการพัฒนาระบบในขั้นต้นนี้ ได้นำบัตร ATM ของธนาคารพาณิชย์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้งานกับระบบ ซึ่งบัตร ATM ดังกล่าวมีรูปแบบของข้อมูลที่บันทึกอยู่บนแถบแม่เหล็ก และคุณลักษณะต่างๆ ของบัตรแถบแม่เหล็กเป็นไปตามมาตรฐานสากล International Organization For Standardization (ISO) โดยนำเสนอรายละเอียดของบัตรแถบแม่เหล็กจะนำเสนอในหัวข้อ 2.2 การบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็กนั้นได้นำเสนอหลักการพื้นฐานเท่านั้น โดยนำเสนอในหัวข้อ 2.2.1 สำหรับการอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก ได้นำเสนอรูปแบบการอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กหลายรูปแบบ รวมทั้งการนำไอซี MCS54910P ซึ่งเป็นชิพไอซีสำหรับการอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กโดยเฉพาะมาใช้งาน พร้อมทำการเปรียบเทียบกับวงจรที่ออกแบบไว้ ซึ่งรายละเอียดของรูปแบบการอ่านข้อมูลได้นำเสนอในหัวข้อ 2.2.2

2.2 บัตรแถบแม่เหล็ก

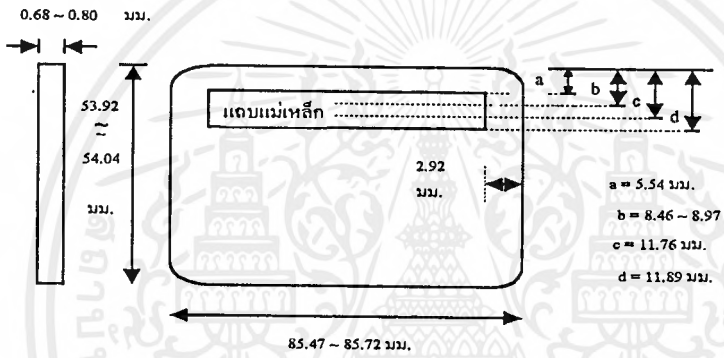
แถบแม่เหล็กของบัตรแม่เหล็ก ATM หรือบัตรเครดิตของธนาคารพาณิชย์ต่างๆ ทั่วโลกจะมีแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล (Track) จำนวนสามตำแหน่ง โดยแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล ตำแหน่งที่สองของแถบแม่เหล็ก จะบันทึกตัวเลขที่อ้างอิงกับหมายเลขบัญชีของผู้ถือบัตรแถบแม่เหล็ก เพื่อใช้เป็นข้อมูลดิบ สำหรับการคำนวณรหัส PIN (Personal Identification Number) ของบัตรแถบแม่เหล็กใบนั้นๆ โดยข้อมูลแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล ตำแหน่งที่สองนี้ จะเป็นตัวเลขชุดเดียวกันกับชุดตัวเลขที่ปั๊มนูนอยู่บนบัตรแถบแม่เหล็ก ATM หรือบนบัตรเครดิต อาทิเช่น บัตร ATM ของธนาคารกรุงเทพ จำกัด, บัตรเครดิตของ AMEX, ข้อมูลประจำบัตรของผู้ถือบัตร และขอนำเสนอรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลในตำแหน่งที่สองเท่านั้น สำหรับรายละเอียดของส่วนอื่นๆ สามารถพิจารณาได้จากเอกสารอ้างอิงของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ตำแหน่งแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล ในตำแหน่งที่สองของบัตรแถบแม่เหล็ก

ตำแหน่งแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล ในตำแหน่งที่สองของบัตรแถบแม่เหล็ก ATM เป็นไปตามมาตรฐาน ISO 7811/5 ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตำแหน่งแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกของ ในตำแหน่งที่สองของบัตรแถบแม่เหล็ก ATM ISO 7811/5

บริเวณของแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล ตำแหน่งที่สองจะอยู่ระหว่างเส้นขนาน (b) ค่า 8.97 มิลลิเมตร หรือ 0.353 นิ้ว (ค่าสูงสุด) หรือ ค่า 8.46 มิลลิเมตร หรือ 0.333 นิ้ว (ค่าต่ำสุด) กับเส้นขนาน (c) ค่า 11.76 มิลลิเมตร หรือ 0.463 นิ้ว

ชุดรหัสข้อมูลในตำแหน่งที่สอง

ข้อมูลที่บันทึกในตำแหน่งที่สองบนบัตรแถบแม่เหล็ก ATM ของธนาคารพาณิชย์ทั่วๆ ไป มีรูปแบบดังนี้

SYN	B2	ข้อมูล	B2	ข้อมูล	B2	ข้อมูล	B3	LRC	SYN

SYN : Synchronization Characters LRC : Longitudinal Redundancy Check

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 รหัสข้อมูลตัวเลขสำหรับแถบแม่เหล็กบันทึกข้อมูล ในตำแหน่งที่สอง

p	b4	b3	b2	b1	รหัส
1	1	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	A
0	1	0	1	1	B1
1	1	1	0	0	A
0	1	1	0	1	B2
0	1	1	1	0	A
1	1	1	1	1	B3

A เป็นตำแหน่งของสัญลักษณ์ที่ใช้เฉพาะในระบบควบคุมทางฮาร์ดแวร์

B1 เป็นสัญลักษณ์การเริ่มต้นของข้อมูล (Strat Sentinel)

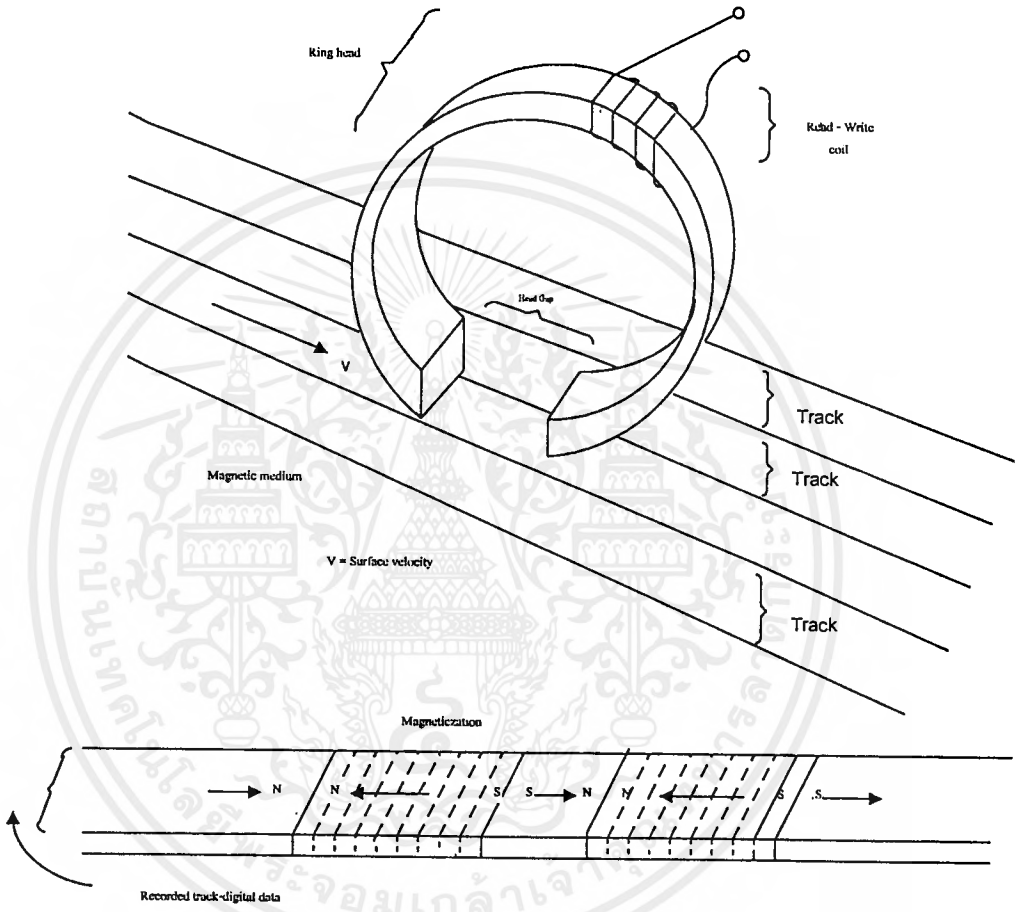
B2 เป็นสัญลักษณ์ตัวแยกข้อมูล (Separator)

B3 เป็นสัญลักษณ์การสิ้นสุดของข้อมูล (Stop Sentinel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก

การบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็กประกอบด้วย แกนแม่เหล็กที่ใช้เป็นตัวกลาง และส่วนของหัวแม่เหล็กที่ใช้เป็นหัวบันทึก ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.2

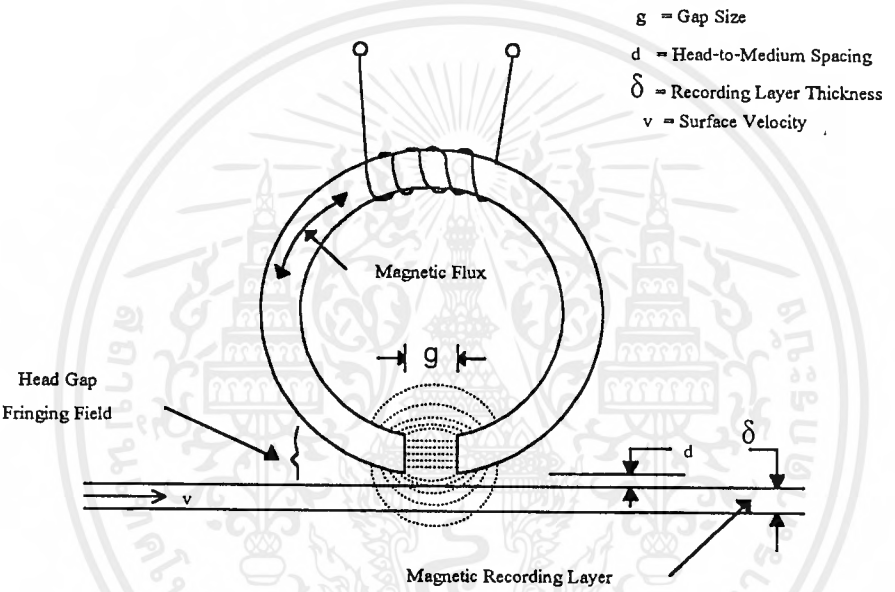


รูปที่ 2.2 หัวบันทึก และแถบแม่เหล็กในกระบวนการบันทึกข้อมูลลงบนแถบแหล็ก

การบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็กจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารแม่เหล็กในแถบแม่เหล็ก และในหัวแม่เหล็กที่นำมาใช้เป็นหัวบันทึก โดยที่แกนของหัวบันทึกทั่วไปจะเป็นแกนที่มีคุณสมบัติทางแม่เหล็กอย่างอ่อนๆ พันด้วยขดลวด และที่แกนมีช่องว่าง (Gap) บริเวณของสารแม่เหล็กที่จะถูกบันทึกข้อมูล เรียกว่า แทร็ค โดยแต่ละแถบของแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล จะเรียงขนานกันบนแถบแม่เหล็ก สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากขดลวดที่พันรอบแกนจะเป็นสัดส่วนกับอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กของหัวบันทึก และความกว้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

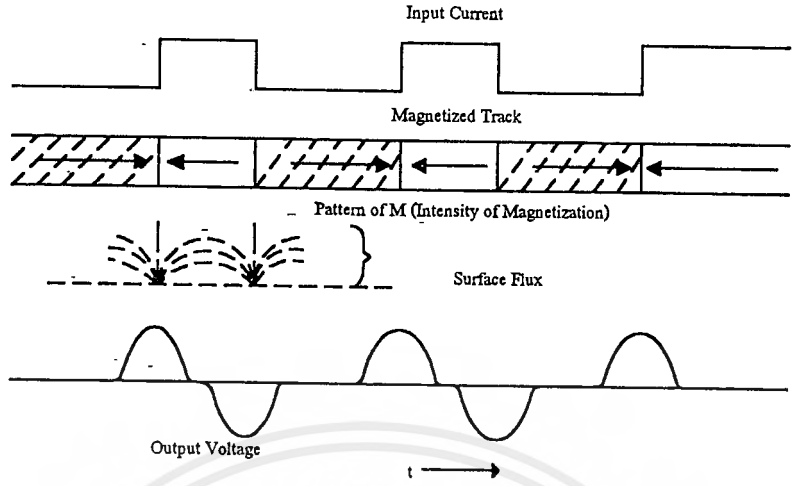
ของแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแถบแม่เหล็ก จะใช้วิธีการป้อนกระแสพัลซ์ทั้งด้านบวกและด้านลบ พร้อมทั้งมีขนาดเพียงพอ เข้าที่ขดลวดของหัวบันทึกที่วางอยู่ใกล้กับแถบแม่เหล็ก เมื่อป้อนกระแสพัลส์ จะก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบบริเวณช่องว่างของแกนหัวบันทึก ซึ่งสนามแม่เหล็กนี้ จะใช้ในการบันทึกข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.3 ส่วนรูปแบบของกระแสพัลซ์, แรงดันไฟฟ้า และขั้วแม่เหล็กในแถบแม่เหล็ก เมื่อมีการบันทึกแล้ว แสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 สนามแม่เหล็กที่ช่องว่างของหัวบันทึก

ค่าความกว้างช่องว่างของหัวบันทึกข้อมูล จะต้องมีขนาดน้อยกว่าความกว้างของแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลเสมอ โดย ISO ได้ระบุขนาดความกว้างแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลของหัวบันทึกข้อมูลไว้มีค่าประมาณ 0.00625 มิลลิเมตร หรือ 0.00025 นิ้ว หรือน้อยกว่า และขนาดช่องว่างของหัวอ่านข้อมูลจะมีค่าประมาณ 0.025 มิลลิเมตร หรือ 0.001 นิ้ว หรือน้อยกว่า สำหรับค่าความหนาของเนื้อแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล (δ) ISO ได้ระบุขนาดไว้มีค่าไม่เกิน 0.038 มิลลิเมตร

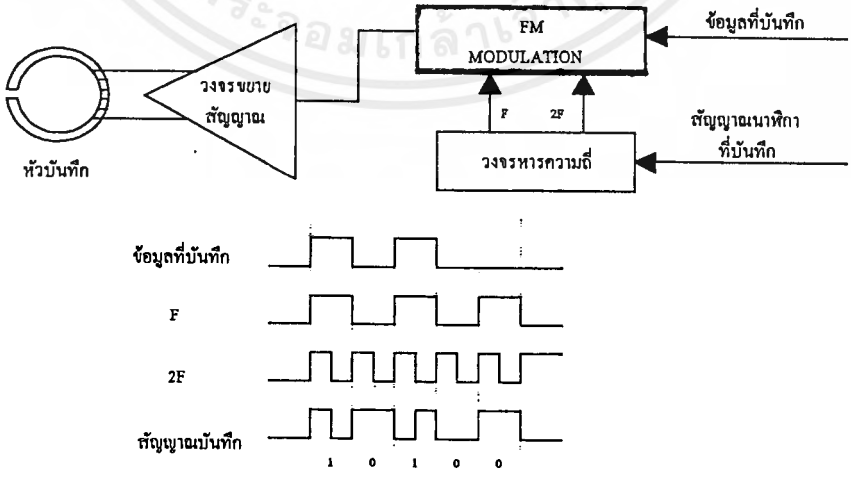
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.4 กระแสพัลซ์, รูปแบบของแถบแม่เหล็กที่ถูกบันทึก, เส้นแรงแม่เหล็กที่พื้นผิวของแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล และลักษณะแรงดันไฟฟ้าของการบันทึก

รูปแบบของการบันทึกจากบัตรแถบแม่เหล็ก

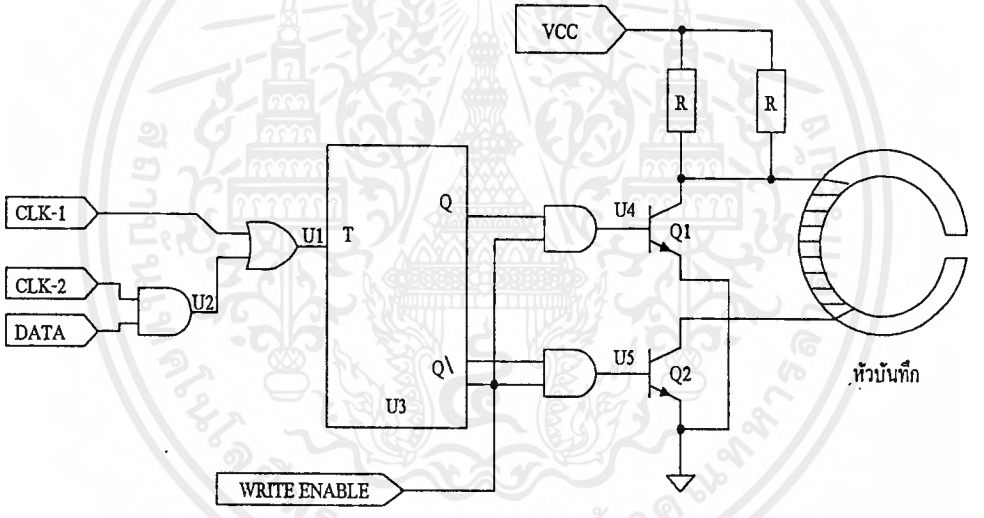
รูปแบบพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก จะใช้สัญญาณความถี่สองความถี่ ซึ่งมีเฟสตรงกัน มาใช้ในการบันทึกข้อมูล ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.5 ซึ่งการบันทึกในลักษณะเช่นนี้ จะบันทึกข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาที่ใช้ในการบันทึกเข้าไว้ในแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลแดียวกัน ซึ่งคิดค้นโดย Aiken (1954)



รูปที่2.5 รูปแบบของการบันทึก โดยใช้สัญญาณความถี่สองความถี่ที่มีเฟสตรงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณบันทึกจะประกอบด้วยบิตข้อมูลที่บันทึก และบิตของสัญญาณนาฬิกา สำหรับการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กของสัญญาณบันทึก จะเกิดขึ้นในระหว่างที่สัญญาณข้อมูลมีสภาวะการทำงาน "1" หรือระหว่างสัญญาณบิตข้อมูลที่ติดกัน และจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็ก ในระหว่างที่สัญญาณข้อมูลมีสภาวะการทำงาน "0" สำหรับการบันทึกบิตข้อมูลของแต่ละตัวเลข หรือตัวอักษรบนแถบแม่เหล็กของบัตรแถบแม่เหล็ก จะเป็นการบันทึกข้อมูลที่มีค่านัยสำคัญต่ำสุด (b1) ก่อน และบิตพาริตี้ (p) เป็นบิตสุดท้ายที่ถูกบันทึก ส่วนค่าความหนาแน่นในการบันทึกข้อมูลในแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลที่สอง ISOได้กำหนดให้บันทึกด้วยความหนาแน่น 75 ± 20 บิตต่อนิ้ว วงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนแถบแม่เหล็ก แสดงในรูปที่ 2.6

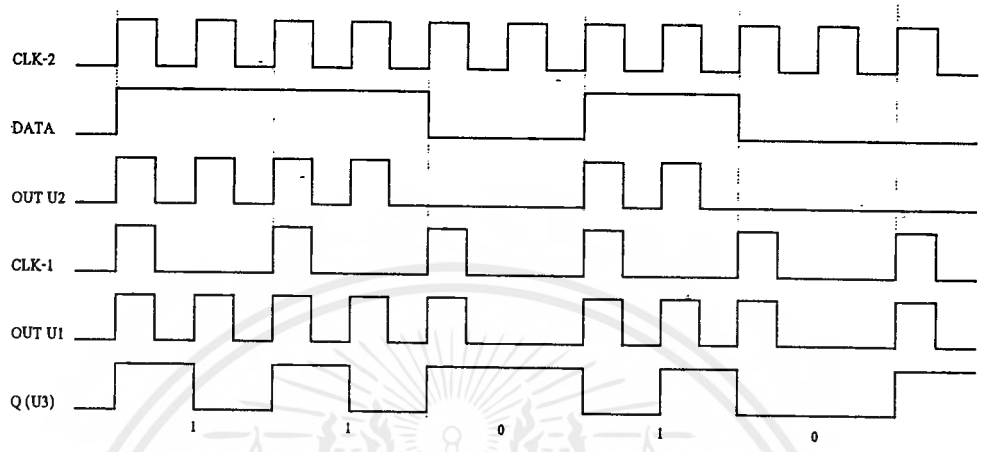


รูปที่ 2.6 วงจรพื้นฐานสำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก

ไอซี U1,U2, U3, U4 และ U5 เป็นวงจรมอดูเลตสัญญาณข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาอยู่ในรูปของสัญญาณเอฟเอ็ม แล้วป้อนสัญญาณข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาให้กับวงจรจ่ายกระแสไฟฟ้า ให้กับขดลวดที่พันรอบแกนของหัวบันทึกข้อมูล เมื่อทำการบันทึกข้อมูล จะมีผลทำให้สัญญาณ WRITE ENABLE จะมีลอจิกเป็น "1" พร้อมกับทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q2 ทำงาน ซึ่งทรานซิสเตอร์ทั้งคู่จะสลับกันทำงาน เพื่อป้อนกระแสพัลซ์ด้านบวก และ

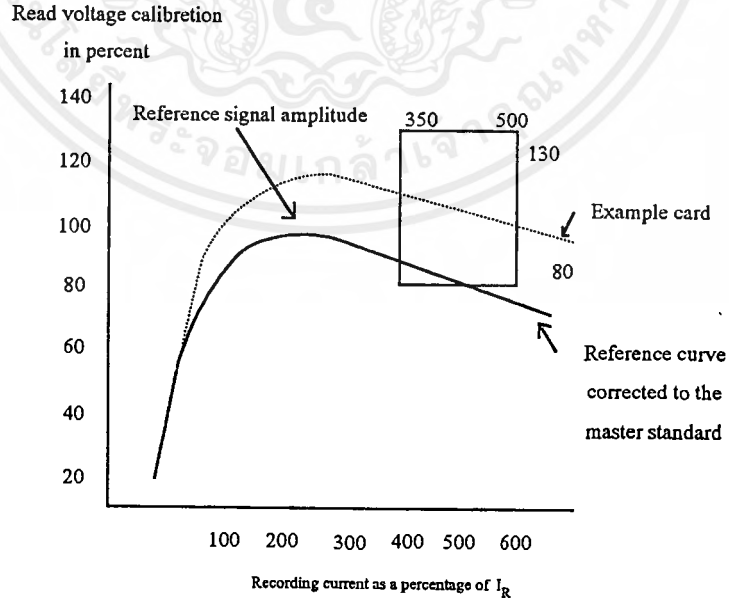
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านลบให้แก่ขดลวดตามสัญญาณบันทึก โดยรูปสัญญาณการทำงานของวงจรพื้นฐานนี้แสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 สัญญาณการทำงานของวงจรพื้นฐาน สำหรับการบันทึกข้อมูลบนบัตรแถบแม่เหล็ก

สำหรับค่าของกระแสพัลซ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล สามารถหาได้จากกราฟแสดงคุณสมบัติการอิ่มตัวของแถบแม่เหล็กบนบัตรแถบแม่เหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 กราฟแสดงคุณสมบัติการอิ่มตัวของแถบแม่เหล็ก บนบัตรแถบแม่เหล็กมาตรฐาน

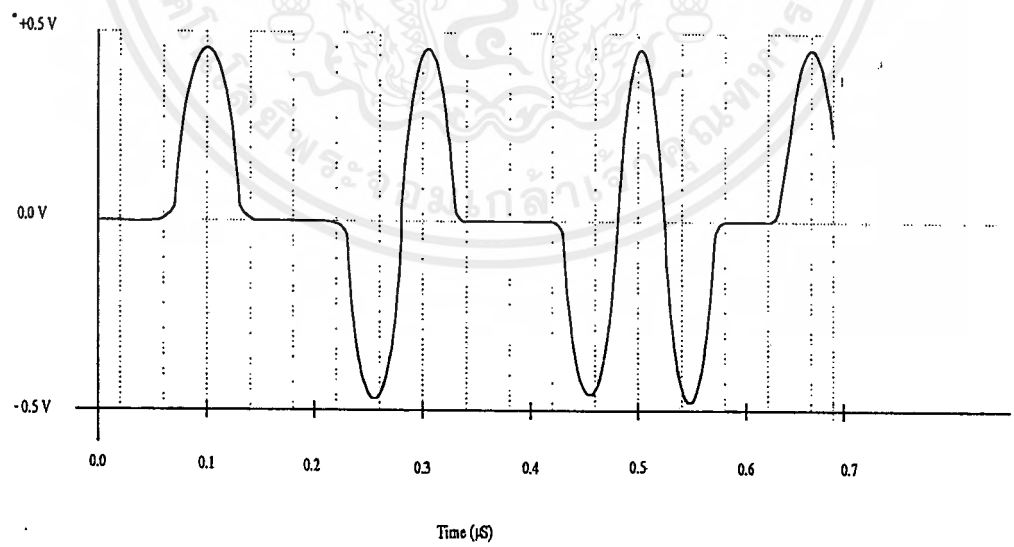
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสพัลซ์สำหรับการบันทึกสามารถใช้ค่า 350 % หรือ 500 % ของกระแสอ้างอิง (IR) คือ ค่าขนาดของสัญญาณที่น้อยที่สุดของกระแสบันทึก ณ ตำแหน่ง 80 % ของค่าขนาดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่อ่านได้จากบัตรแถบแม่เหล็ก

2.2.2 การอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก

การอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก สามารถที่จะกระทำได้โดยให้แถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูลสัมผัสกับหัวอ่านแถบแม่เหล็กบันทึกข้อมูล ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นนั้นจะผ่านจากช่องว่างของแกนหัวอ่านแถบแม่เหล็กไปยังขดลวดที่พันอยู่รอบแกนหัวอ่านแถบแม่เหล็ก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กจะเปลี่ยนแปลงตามข้อมูลที่บันทึกไว้บนแถบแม่เหล็กสำหรับบันทึกข้อมูล จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดของหัวอ่านแถบแม่เหล็กตามข้อมูลนั้น

ตำแหน่งสูงสุดของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้ จะตรงกับตำแหน่งที่สนามแม่เหล็กบนแถบแม่เหล็กมีการกลับทิศทาง ทำให้สามารถนำตำแหน่งนี้ มาสร้างสัญญาณพัลซ์ เพื่ออ่านข้อมูลที่บันทึกอยู่บนบัตรแถบแม่เหล็กได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 สัญญาณแรงดันไฟฟ้าจากหัวอ่าน และถูกขยายด้วยอัตราขยายประมาณ 100 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของวงจรพื้นฐาน สำหรับสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแถบแม่เหล็ก แสดงในรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบพื้นฐานของวงจรสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแถบแม่เหล็ก

วงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า

สัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากหัวอ่านข้อมูลมีระดับค่อนข้างต่ำ คือ มีค่าตั้งแต่ 5 ถึง10 มิลลิโวลต์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องขยายสัญญาณ เพื่อความสะดวกต่อการนำไปสร้างสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม โดยการใช้วงจรขยายสัญญาณสองชุด และกำหนดค่ากำลังขยายสัญญาณรวม ให้มีค่าประมาณ 1,000 เท่า (ป้องกันสัญญาณอิ่มตัว) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.11

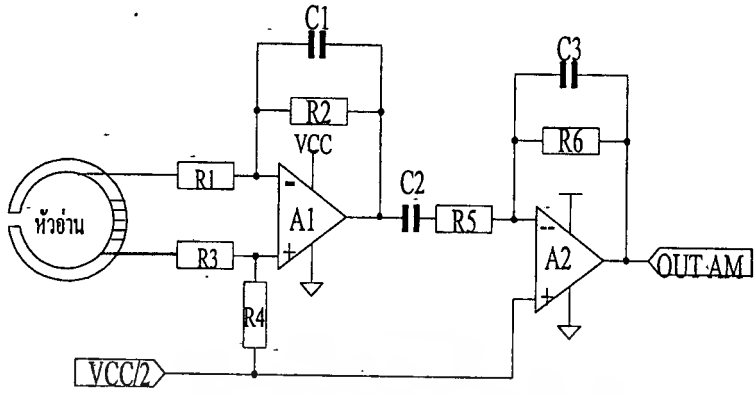
วงจรขยายสัญญาณความแตกต่าง (Differential Amplifier) เป็นวงจรขยายสัญญาณชุดแรก ที่รับสัญญาณข้อมูลจากขั้วทั้งสองของหัวอ่านข้อมูลซึ่งมีค่าความต้านทานต่ำ และใช้ไอซี A1 ทำหน้าที่ขยายสัญญาณความแตกต่าง มีค่าอัตราการขยายเท่ากับ

$$Av = -\frac{R2}{R1}$$

วงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส (Inverting Amplifier) เพื่อให้ได้สัญญาณข้อมูลที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าสูงพอที่จะป้อนให้กับวงจรสร้างสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม จึงนำสัญญาณข้อมูลมาผ่านวงจรขยายแบบกลับเฟส ซึ่งอัตราขยายแรงดันไฟฟ้ามีค่า

$$Av = -\frac{R6}{R5}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



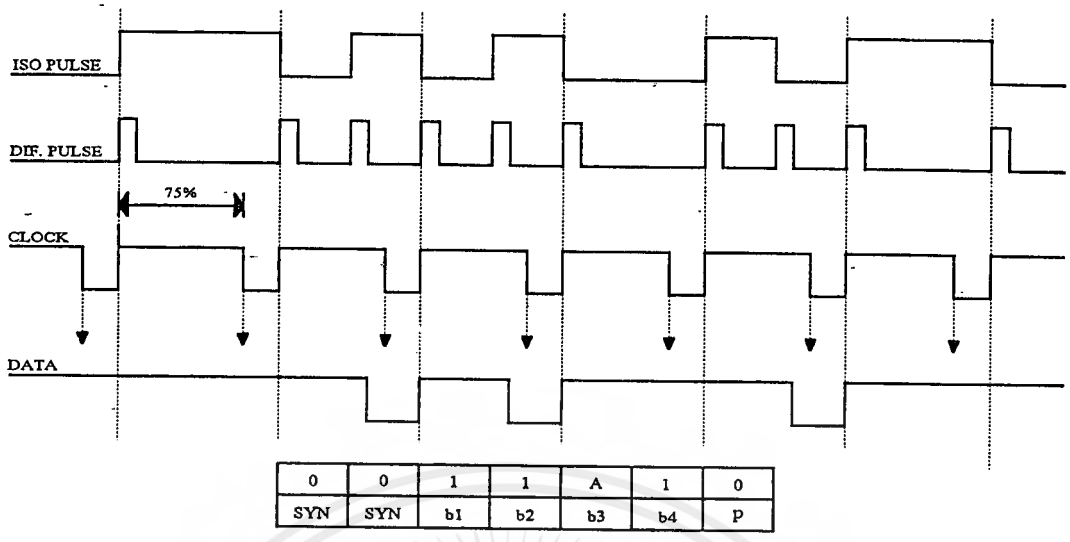
รูปที่ 2.11 วงจรขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้า สำหรับอ่านข้อมูลบัตรแถบแม่เหล็ก

จากวงจรพื้นฐานสำหรับสร้างสัญญาณรูปแบบ ISO จากบัตรแถบแม่เหล็ก สามารถนำสัญญาณดังกล่าวมาประยุกต์ใช้งานต่อเนื่องได้ เพื่อให้อ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยการดีมอดูเลตสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม ISO เพื่อให้ได้สัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่าน และสัญญาณข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.12

รูปที่ 2.12 แผนภาพของวงจรอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

การแยกสัญญาณข้อมูลออกจากสัญญาณนาฬิกา โดยใช้หลักการดีมอดูเลตสัญญาณ ISO สามารถพิจารณาได้จากรูปคลื่นสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 2.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 คลื่นสัญญาณพัลซ์มาตรฐานสากล ISO Pulse ที่ถูกดีมอดูเลต

การแยกสัญญาณข้อมูลออกจากสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม ISO จะต้องพิจารณาการกลับขั้วของสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม ISO ในช่วงเวลามาตรฐานหรือไม่ ถ้ามีการกลับขั้วของสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม ISO แสดงว่าข้อมูลมีค่าลอจิก "1" และถ้าไม่มีการกลับขั้วของสัญญาณรูปสี่เหลี่ยม ISOแสดงว่าข้อมูลมีค่าทางลอจิกเป็น 0 โดยที่ค่าเวลามาตรฐาน มีค่าประมาณ 75 % ของคาบเวลา 1 บิต ส่วนสัญญาณที่ได้จากการดีมอดูเลต จะมีสัญญาณข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาสำหรับการอ่านข้อมูล โดยที่ทุกๆ ขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา บิตข้อมูลจริงจะกลับลอจิกกับสัญญาณข้อมูลที่อ่านได้ สำหรับการสร้างสัญญาณเวลามาตรฐาน เพื่อใช้สำหรับแยกสัญญาณข้อมูลออกมานั้นมี 2 วิธี คือ แบบความยาวคงที่ และแบบความยาวเปลี่ยนแปลงได้

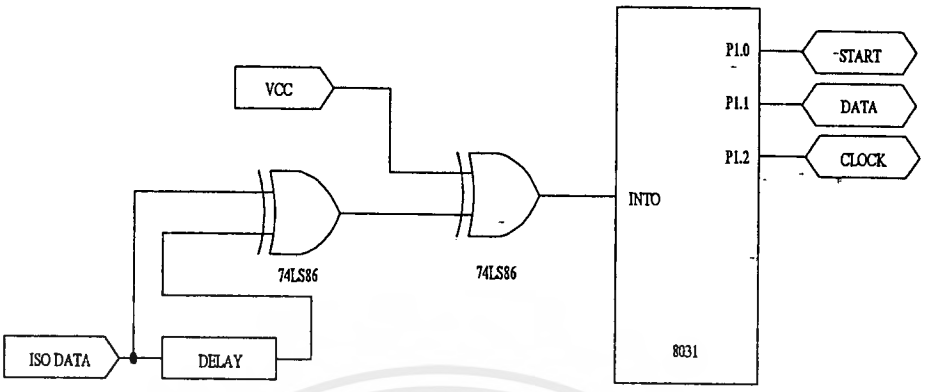
แบบความยาวคงที่ สามารถกำหนดค่าเวลามาตรฐานให้มีค่าคงที่ และเปรียบเทียบกับทุกบิต วิธีนี้เหมาะกับชุดอ่านบัตรแบบที่ใช้มอเตอร์ดึงบัตรผ่านหัวอ่านด้วยความเร็วคงที่

แบบความยาวเปลี่ยนแปลงได้ ทำให้ค่าเวลามาตรฐานมีค่าไม่คงที่ ทำให้สัญญาณเวลามาตรฐาน จะถูกสร้างจากความยาวของบิตก่อนหน้านี้ 1 บิต และสัญญาณเวลามาตรฐานลูกต่อไปจะสร้างจากความยาวของบิตปัจจุบัน โดยเปรียบเทียบกันไปอย่างนี้จนหมดข้อมูล ซึ่งวิธีนี้ใช้กับชุดอ่านบัตรแถบแม่เหล็กแบบที่ใช้ในการรูดบัตรผ่านหัวอ่านด้วยมือเนื่องจากความเร็วในการรูดบัตรมีค่าไม่แน่นอน จากรูปที่ 2.14 ได้นำ 8031 ไมโครคอนโทรลเลอร์ มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสัญญาณข้อมูล และสัญญาณเวลามาตรฐาน จากสัญญาณรูปเหลี่ยม ISO โดยขัดวงจรแสดงในรูปที่ 2.14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

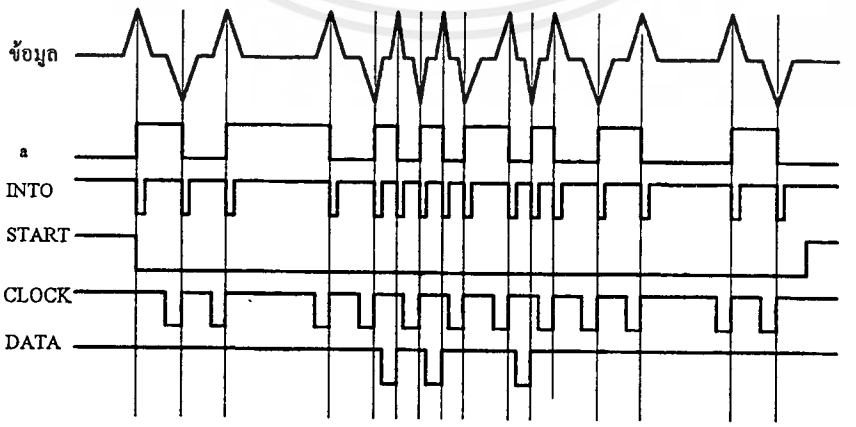
ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ปพ.
7951 ร
2539



รูปที่ 2.14 วงจรสร้างสัญญาณข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาอ่านข้อมูล โดยใช้ 8031

หลักการทำงานใช้ไอซี 74LS86 สร้างสัญญาณดิฟเฟอเรนซ์พัลซ์(Difference Pulse) แล้วป้อนให้กับ 8031 ทางขา INTO การทำงานในส่วนของ 8031 ใช้ Timer 0 ของ 8031 จับคาบเวลา ถ้าช่วงเวลามีค่าเวลามาตรฐาน คือ 75% ของช่วงเวลาระหว่าง Difference Pulse ชุดก่อน จะสร้างสัญญาณนาฬิกา ที่เวลา 75 % ของช่วงเวลาชุดก่อน พร้อมกับสร้างสัญญาณข้อมูล 0 โดยใช้พอร์ต P1.0 แสดงการเริ่มต้นของการรูดบัตร, พอร์ต P1.1 เป็นขาสัญญาณข้อมูล และพอร์ต P1.2 เป็นขาสัญญาณนาฬิกา สำหรับการอ่านข้อมูล โดยรูปสัญญาณเอาต์พุตทั้งสาม แสดงในรูปที่ 2.15 สำหรับอัลกอริทึมการทำงานโปรแกรม แสดงในรูปที่ 2.16 และ 2.17



รูปที่ 2.15 สัญญาณเอาต์พุตของ 8031 สำหรับสร้างสัญญาณอ่านบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.3 พอร์ต RS-485

การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน หรือคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์รอบข้างด้วยตัวรับและตัวส่งแบบไม่สมดุลย์ (Unbalance) เช่น RS-232-C และ RS-423-A จะประสบปัญหาเกิดข้อมูลผิดพลาดได้ง่าย เมื่อมีการรับส่งข้อมูลด้วยอัตราการรับส่งข้อมูลสูง, การใช้คู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูลความยาวมากๆ ในการรับส่งข้อมูลที่มีระยะทางที่ไกล รวมทั้งการวางคู่สายสัญญาณรับส่งผ่านบริเวณที่มีสัญญาณรบกวนสูง The Electronic Industries Association (EIA) ได้พัฒนามาตรฐานการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบสมดุลย์ คือ ตัวรับตัวส่งไม่ใช้สายสัญญาณกราวด์ร่วมกัน เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงพัฒนาขึ้นมาสองมาตรฐาน ได้แก่ RS-422-A และ RS-485 ซึ่งมีการประยุกต์ใช้งานที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของระบบงาน สำหรับการเปรียบเทียบมาตรฐานการรับส่งข้อมูลที่มีตัวรับตัวส่งแบบไม่สมดุลย์ (RS-232-C, RS-423-A) กับ ตัวรับตัวส่งแบบสมดุลย์ (RS-422-A, RS-485) แสดงในตารางที่ 3.1

จากระบบที่ได้ออกแบบไว้ ได้เลือก RS-485 มาใช้งาน โดยได้นำเสนอรายละเอียดและการประยุกต์ใช้งานในหัวข้อ 2.3.1 พร้อมทั้งคุณลักษณะเฉพาะของ RS-485 โดยนำเสนอในหัวข้อ 2.3.2

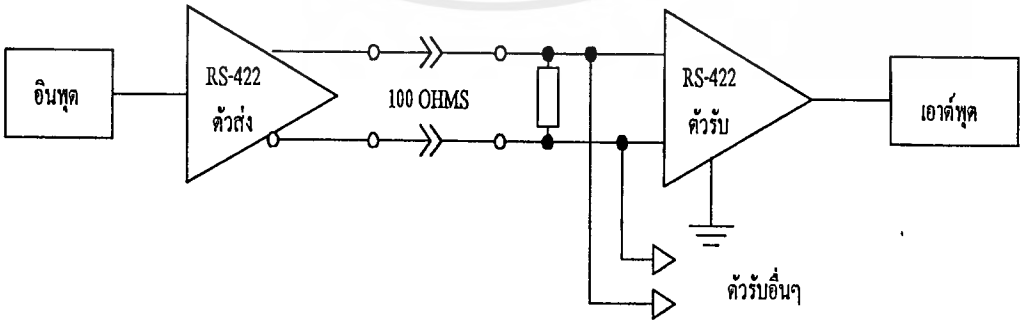
2.3.1 มาตรฐานการสื่อสารข้อมูล EIA RS-485

RS-485 เป็นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบสมดุลย์ (Balance) ซึ่งได้พัฒนามาจากมาตรฐาน RS-422-A เพื่อให้ตัวรับ และตัวส่งมีจำนวนมากคู่ สามารถที่จะใช้คู่สายสัญญาณรับส่งร่วมกันได้ (Multipoint Multiple Drivers และ Receivers) ซึ่งในกรณีของ RS-422-A คู่สายสัญญาณรับส่งหนึ่งคู่ จะมีตัวรับได้ไม่เกินจำนวน 10 ชุด และมีตัวส่งเพียงหนึ่งชุด แต่ในกรณีของพอร์ต RS-485 สามารถใช้ตัวรับ 32 ชุด ร่วมกันได้ภายในคู่สายสัญญาณจำนวนหนึ่งคู่ โดยทั่วไป RS485 มีคุณลักษณะเฉพาะทางไฟฟ้าของตัวรับ และตัวส่งคล้ายกับตัวรับ และตัวส่งของ RS-422-A และไม่จำกัดรูปแบบของโปรโตคอล ที่จะนำมาใช้งานกับงานระบบที่พัฒนาขึ้นโดยขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาระบบเองว่าจะเลือกใช้โปรโตคอลแบบไหนมาใช้งาน นอกจากนี้ ตัวรับและตัวส่งมีราคาไม่สูงนัก จึงทำให้ RS-485 สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในระบบการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบโครงข่ายอย่างแพร่หลาย สำหรับลักษณะการเชื่อมต่อของ RS-422-A และ RS-485 แสดงในรูปที่ 2.21 และ 2.22 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

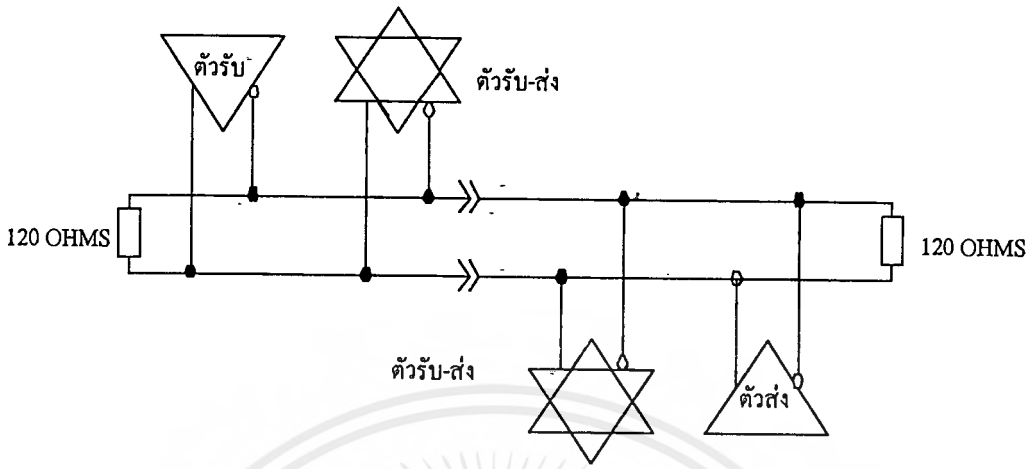
ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA

พารามิเตอร์	RS-232-C	RS-423-A	RS-422-A	RS-485-A
โหมดการทำงาน	Single-ended	Single-ended	Differential	Differential
จำนวนของตัวรับ ที่ยอมรับได้	1 ตัวส่ง 1 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	32 ตัวส่ง 32 ตัวรับ
ความยาวของคู่สาย สัญญาณรับส่งข้อมูล	50 ฟุต	4000 ฟุต	4000 ฟุต	4000 ฟุต
อัตราการส่งข้อมูล สูงสุด (บิตต่อวินาที)	20 k	100 k	10 M	10 M
แรงดันไฟฟ้า โหมดร่วมสูงสุด	±2.5 V	±6 V	6 V - 2.5 V	12 V -7 V
Driver Output	±5 V ต่ำสุด ±15 V ต่ำสุด	±3.6 V ต่ำสุด ±6.0 V ต่ำสุด	±2 V ต่ำสุด	±1.5 V ต่ำสุด
Driver Load (Ω)	3 k ถึง 7 k	450 ต่ำสุด	100 ต่ำสุด	60 ต่ำสุด
Driver Slew Rate	30 V/μS สูงสุด	-	NA	NA
กระแสลิมิต เมื่อเอาต์พุตลัดวงจร	500 mA ลัดวงจรกับ VCC หรือ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND 250mA ลัดวงจรกับ 8 V หรือ 12 V
ค่าความต้านทาน เอาต์พุตของตัวส่ง(Ω)	NA - power on 300 - power off	NA - power on 60 k - power off	NA - power on 60 k - power off	120 k power on, off
ค่าความต้านทานอินพุต ของตัวรับ (Ω)	3 k ถึง 7 k	4 k	4 k	12 k
ความไวของตัวรับ	±3 v	±200 mV	±200 mV	±200 mV



รูปที่ 2.16 การเชื่อมต่อของ RS-422

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่อของ RS-485

ลักษณะการเชื่อมต่อของ RS-422-A โดยในหนึ่งคู่สายสัญญาณรับส่ง จะมีตัวส่งเพียงชุดเดียวส่วนตัวรับมีได้สูงสุดไม่เกิน 10 ชุด พร้อมกับมีความต้านทาน 100 โอห์ม ต่อคร่อมระหว่างคู่สายสัญญาณรับส่ง จากลักษณะดังกล่าว การสื่อสารข้อมูลจึงเป็นแบบทิศทางเดียว ทำให้เกิดปัญหาในการสื่อสารข้อมูล จากตัวรับกลับมาที่ตัวส่ง เพราะจะต้องเพิ่มคู่สายสัญญาณรับส่งอีกหนึ่งคู่สาย เพื่อทำให้สามารถสื่อสารข้อมูลแบบสองทิศทางได้มีการริเริ่มที่จะพัฒนาตัวรับ และตัวส่ง ให้สามารถรับและส่งข้อมูลได้ภายในคู่สายสัญญาณเดียวกันซึ่งเป็นจุดเริ่มของการพัฒนามาตรฐาน RS-485

2.3.2 คุณลักษณะเฉพาะของ RS-485

คุณลักษณะเฉพาะของตัวส่ง RS-485

- ตัวส่ง 1 ตัว สามารถขับตัวภาระ (Load) ได้ถึง 32 ชุด (ตัวภาระหนึ่งชุดประกอบด้วยตัวส่ง 1 ตัว และตัวรับ 1 ตัว) และค่าความต้านทานรวมที่ต่อคร่อมคู่สายสัญญาณจะมีค่าเท่ากับ 60 โอห์ม หรือมากกว่า

-เอาต์พุตของตัวส่งในสภาวะหยุดทำงาน มีกระแสรั่วไหลไม่เกิน 100 ไมโครแอมป์แปร์ ในช่วงแรงดันไฟฟ้าโหมดร่วมระหว่างค่า -7 ถึง 7 โวลต์

- เอาต์พุตของตัวส่ง ให้แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต 1.5 ถึง 5 โวลต์ ในช่วงแรงดันไฟฟ้าโหมดร่วมระหว่างค่า -7 ถึง 12 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวส่งมีวงจรป้องกันตัวเองที่ส่วนเอาต์พุต กรณีที่ตัวส่งหลายๆ ตัวส่งข้อมูลออกมาพร้อมๆ กัน

คุณลักษณะเฉพาะของตัวรับ RS-485

- ค่าความต้านทานที่อินพุตมีค่าสูง โดยมีค่าไม่น้อยกว่า 12 กิโลโอห์ม
- ตัวรับมีค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุตโหมดร่วม ระหว่างค่า -7 ถึง 12 โวลต์
- ตัวรับตอบสนองต่อสัญญาณที่แตกต่างจากสัญญาณโหมดร่วมได้ ±200 มิลลิโวลต์ (น้อยที่สุด)

คุณลักษณะเฉพาะของคู่สายสัญญาณ RS-485

- คู่สายสัญญาณรับส่ง ควรพันสลับกันเป็นเกลียว เพื่อลดทอนสัญญาณรบกวน

ความหมายของยูนิตโหลด (Unit Load)

ตัวรับและตัวส่งเป็นจำนวนมากที่สุด ที่สามารถใช้งานบนคู่สายสัญญาณรับส่งหนึ่งคู่ โดยจะขึ้นอยู่กับค่า Unit Load (U.L.) ซึ่ง RS-485 ยอมรับได้ที่ 32 Unit Load ต่อคู่สายสัญญาณหนึ่งคู่

ค่า 1 U.L. มีนิยามดังนี้ (กรณีมีปัญหามากที่สุด) คือ " เป็นโหลดที่ใช้กระแส 1 มิลลิแอมป์แปร์ ที่แรงดันไฟฟ้าโหมดร่วม 12 โวลต์ ซึ่งโหลดนี้ประกอบด้วยตัวส่งตัวรับ แต่ไม่รวมค่าความต้านทาน ที่เกิดจากตัวต้านทานที่ต่อคร่อมคู่สายสัญญาณรับส่ง "

คุณสมบัติคู่ตัวรับส่ง (Transceivers) เป็นอุปกรณ์ที่มีทั้งตัวรับ และตัวส่งอยู่ในชิพเดียวกัน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และทำให้ระบบมีขนาดเล็กลง คู่ตัวรับส่งของพอร์ต RS-485 มีอยู่หลายเบอร์ ได้แก่ SN75176B, SN75178B และ SN75179B

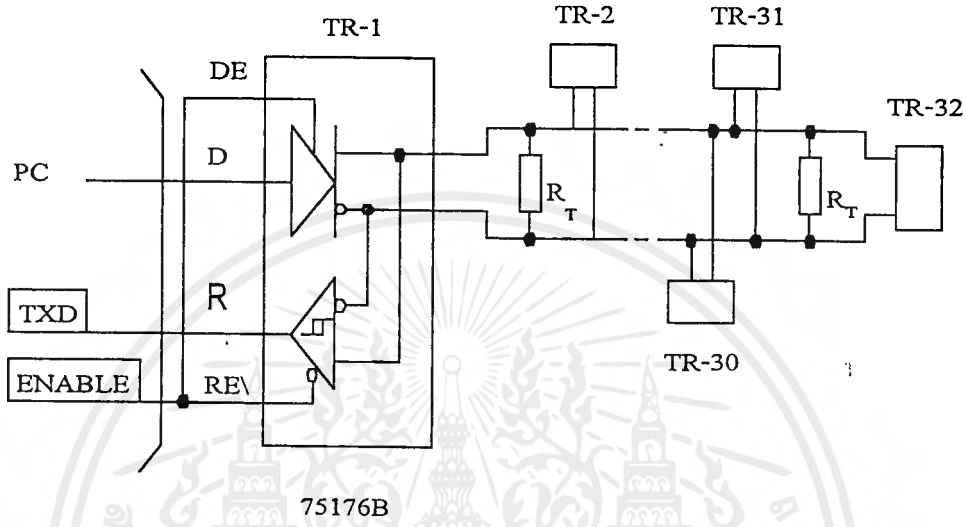
คุณลักษณะเฉพาะของคู่ตัวรับส่ง (Transceivers)

- ตามมาตรฐาน RS-485, RS-422-A, CCITT V.11 และ X.27
- เอาต์พุตของตัวส่งเป็นแบบ 3-State ยกเว้น SN75179B
- เอาต์พุตตัวส่งสามารถขับกระแสได้สูง 60 มิลลิแอมป์แปร์
- Thermal Shutdown Protection
- ค่าความต้านทานอินพุตของตัวรับ 20 กิโลโอห์ม (น้อยที่สุด)
- ตัวรับ มีค่าความไวทางอินพุต (Input Sensitivity) ± 200 มิลลิโวลต์
- คู่ตัวรับ มีค่า Input Hysteresis 50 มิลลิโวลต์
- ใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้งานแบบพื้นฐานของคู่ตัวรับส่งไอซี SN75176B

การประยุกต์ใช้งานของคู่ตัวรับ-ส่ง RS-485 โดยใช้ไอซี SN75176B แสดงในรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 คู่ตัวรับส่ง SN76176B เชื่อมต่อกับจุดต่ออื่นๆ แบบ Multi-Point

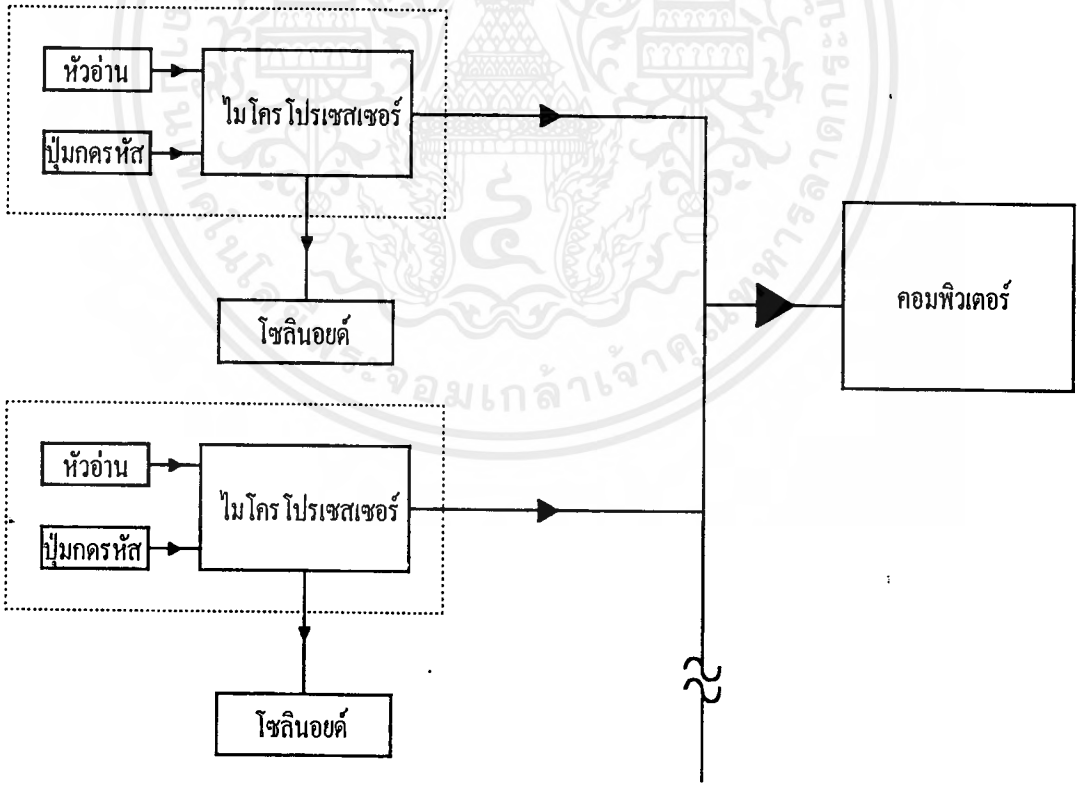
ตัวต่ออาจจะเป็นตัวส่งหรือตัวรับข้อมูลก็ได้ โดยจะมีตัวต่อชุดหนึ่งเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบ ตามโปรโตคอลที่นำมาใช้งาน และสามารถพิจารณาจำนวนตัวรับส่ง ได้จากค่า U.L ของคู่ตัวรับส่ง SN75716B 1 ชุด ซึ่งมีค่า U.L. เพียง 0.7 ทำให้สามารถเชื่อมต่อตัวรับส่ง ได้ถึง 45 ชุด บนคู่สายสัญญาณรับส่งคู่เดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

การออกแบบระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย สองส่วน คือ ส่วนประมวลผล และส่วนของวงจร ซึ่งส่วนประมวลผล ได้แก่ ไมโครคอมพิวเตอร์ และไมโครโปรเซสเซอร์ ส่วนของวงจร ได้แก่ ส่วนของวงจรรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก และวงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์, วงจรควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์, ลำโพง, บัซเซอร์, อุปกรณ์แสดงผล และส่วนสุดท้ายคือส่วนของวงจรสื่อสารข้อมูล โดยการทำงานทั้งหมด ได้แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ ในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของวงจรรับข้อมูลหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก และส่วนของวงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์ จะต่ออยู่กับไมโครโปรเซสเซอร์ โดยมีไมโครคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง โดยส่วนรับข้อมูลหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็กจะรับรหัสข้อมูลจากไอซี 89C51 เมื่อผู้ที่ต้องการผ่านเข้า ทำการรูดบัตรแถบแม่เหล็กผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก (Reader) และส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์จะรับรหัสข้อมูล เมื่อมีผู้ต้องการที่จะผ่านเข้ากดรหัสประจำตัวเป็นเลขจำนวน 8 ตัว บนปุ่มกดรหัส จากนั้นไอซี 89C51 จะรับรหัสข้อมูลมาจากชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก หรือจากปุ่มกดรหัส เพื่อทำการประมวลผลรหัสข้อมูลที่รับเข้ามา แล้วส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์ เพื่อเปิดสลักประตูให้ผ่านเข้า และส่งรหัสสัญญาณข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ โดยผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม RS-485 เพื่อทำการบันทึกเวลาการเข้า การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมในลักษณะระบบโครงข่าย โดยผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม RS-485 ได้แบ่งการสื่อสารข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือ การสื่อสารระหว่างบัตรแถบแม่เหล็ก หรือการกดรหัสด้วยปุ่มกดรหัสกับไมโครโปรเซสเซอร์ ขั้นตอนที่สองคือ การสื่อสารระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับไมโครคอมพิวเตอร์ และขั้นตอนที่สามเป็นการสื่อสารระหว่างไมโครโปรเซสเซอร์กับชุดควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์

ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบ, การสร้าง และการทำงานของระบบ โดยแยกเป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือ

1. ส่วนวงจร
2. ส่วนโปรแกรม

3.2 การออกแบบวงจร

การออกแบบวงจรระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ จะแยกเป็นสามส่วน คือ ส่วนของวงจรรับข้อมูล, ส่วนของวงจรควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์, ลำโพง และส่วนของวงจรสื่อสารข้อมูลซึ่งมีการทำงานดังนี้

3.2.1 ส่วนของวงจรรับข้อมูล

ในส่วนของวงจรรับข้อมูล ทำหน้าที่ในการรับข้อมูล เพื่อทำการส่งข้อมูล ให้แก่ไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อนำไปประมวลผล ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น สองส่วน คือ

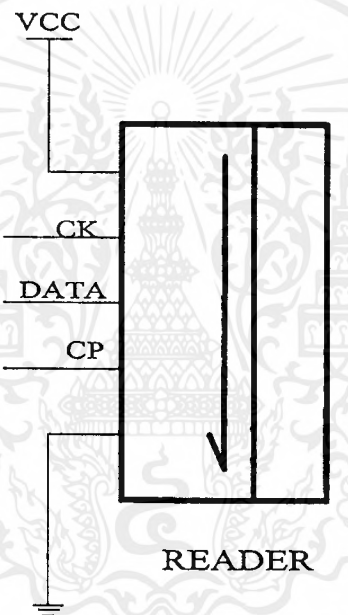
1. ส่วนของวงจรรับข้อมูลจากหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนของวงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์

ส่วนรับข้อมูลจากหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

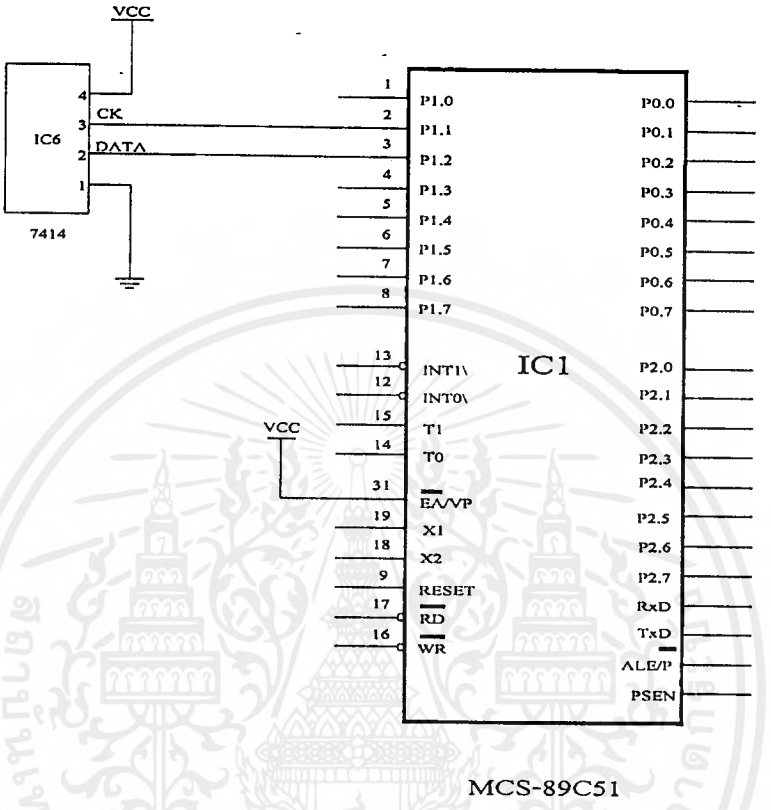
ในส่วนของวงจรรับข้อมูลจากหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากการรูดบัตรแถบแม่เหล็ก โดยผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก จากนั้นทำการส่งต่อข้อมูลให้แก่ พอร์ตอินพุตของไอซี 89C51 เพื่อนำไปประมวลผล แสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

เมื่อมีผู้ต้องการที่จะผ่านเข้า ผู้ใช้กระทำได้โดยการนำบัตรแถบแม่เหล็ก ซึ่งถูกบันทึกด้วยตัวเลขรหัสประจำตัวของผู้ถือบัตรแถบแม่เหล็กจำนวน 8 ตัว โดยรูดบัตรแถบแม่เหล็กผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก รหัสข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กจะถูกชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็กอ่านข้อมูลออกมา จากนั้นชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก จะรับรหัสข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก และส่งรหัสข้อมูลออกเส้นทางข้อมูล (Data Bus) และเปรียบเทียบกับสัญญาณเวลาเพื่อที่จะส่งรหัสข้อมูลนำไปตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามาว่าตรงกันกับฐานข้อมูลที่บันทึกไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่ ดังรูปที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 วงจรส่วนรับข้อมูลจากหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

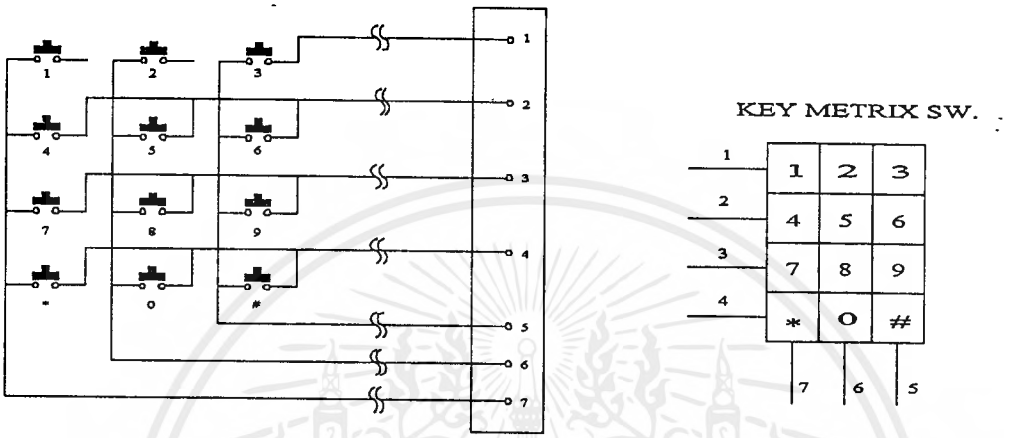
สัญญาณรหัสข้อมูล (Data) ที่ออกมาจากเอาต์พุตของชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก จะเปรียบเทียบกับสัญญาณนาฬิกา (Clock) ที่ขา DATA และ CK เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรหัสที่ออกจากชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ซึ่งสัญญาณรหัสข้อมูล และสัญญาณนาฬิกาได้ถูกบันทึกบนแถบแม่เหล็กสำหรับการบันทึกข้อมูล จากนั้นสัญญาณรหัสทั้งสอง จะถูกส่งไปยังพอร์ตอินพุตของไอซี 89C51 โดยสัญญาณนาฬิกาจะต่อเข้าที่อินพุต P1.1 และสัญญาณนาฬิกาจะต่อเข้าที่อินพุต P1.2 เพื่อทำการประมวลผล

ส่วนของวงจรรับข้อมูลคีย์เมทริกซ์สวิตช์

ในส่วนของวงจรรับข้อมูลคีย์เมทริกซ์สวิตช์ จะทำหน้าที่ในการรับสัญญาณข้อมูลจากการกดรหัสประจำตัวของผู้ที่จะผ่านเข้าบนคีย์เมทริกซ์สวิตช์ โดยสัญญาณข้อมูลที่รับเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

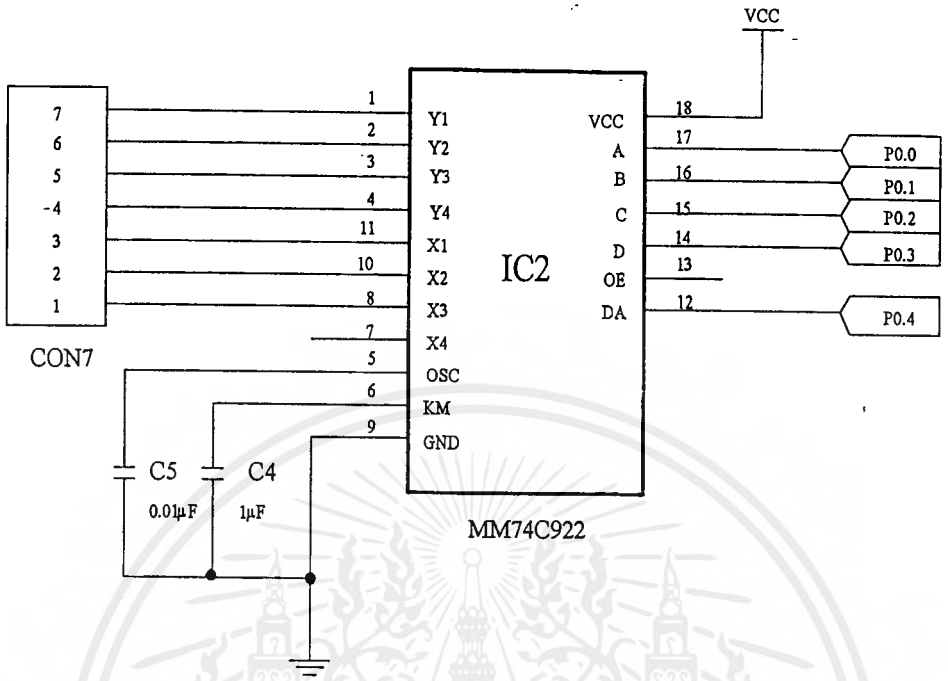
มานั้น จะเปลี่ยนเป็นสัญญาณรหัสฐานสอง 4 บิต เพื่อส่งไปยังพอร์ต 0 ของไอซี 89C51 เพื่อนำไปประมวลผล



รูปที่ 3.4 คีย์เมทริกซ์สวิตช์

คีย์เมทริกซ์สวิตช์มี 12 ปุ่มกด ประกอบด้วยตัวเลข 0-9 และ เครื่องหมาย 2 เครื่องหมาย คือ * และ # โดยแบ่งการเดินสายออกเป็นทางแนวนอน และแนวตั้งของแต่ละปุ่มกด ดังรูปที่ 3.4 คีย์เมทริกซ์สวิตช์จะให้ผู้ใช้กดรหัสประจำตัว 8 ตัว โดยการกดแต่ละครั้งจะได้เอาต์พุตทางแนวตั้งและแนวนอน อย่างละหนึ่งค่า โดยที่เอาต์พุตจะให้รหัสที่ไม่ซ้ำกัน 12 ค่า เมื่อผู้ใช้กดสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่งบนปุ่มกดรหัส รหัสข้อมูลจะถูกส่งไปให้อินพุตของไอซี MM74C922 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนรหัสสัญญาณจากการกดปุ่มรหัส ซึ่งเป็นรหัสฐานสอง 4 บิต ซึ่งขา 5 และ ขา 6 จะต่ออยู่กับตัวเก็บประจุ และผ่านลงกราวด์ เพื่อกำหนดช่วงเวลาในการกดปุ่มรหัสซ้ำกัน ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ โดยเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุที่ขา 6 ของไอซี MM74C922 ส่วนขาที่ 8-11 จะรับสัญญาณจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์ในแนวตั้ง และขาที่ 1-4 จะรับสัญญาณในแนวนอนจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์ สัญญาณจะออกทางเอาต์พุต ขาที่ 14-17 ซึ่งเป็นสัญญาณรหัสฐานสอง 4 บิต ส่วนขา DA จะเป็นสัญญาณอ้างอิง เมื่อมีการส่งสัญญาณออกทางเอาต์พุต ไปยังพอร์ต 0 ของไอซี 89C51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า



รูปที่ 3.5 ส่วนรับข้อมูลคีย์เมทริกซ์สวิตช์

3.2.2 ส่วนควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์ และลำโพง

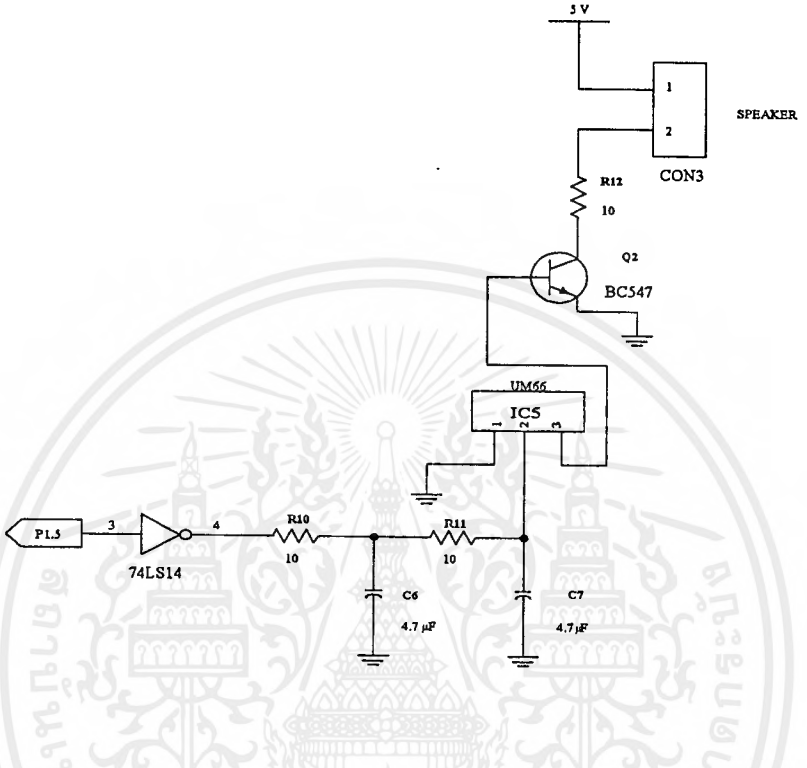
ในส่วนควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์ และลำโพง จะได้รับสัญญาณควบคุมที่ส่งมาจากพอร์ต 1.5 ของไอซี 89C51 มีผลทำให้โซลินอยด์ และลำโพง ทำงานเมื่อมีการตรวจสอบรหัสข้อมูลจากไมโครโปรเซสเซอร์เรียบร้อยแล้วว่าถูกต้อง จึงทำให้โซลินอยด์เปิดอุปกรณ์ล็อกประตู และลำโพงส่งสัญญาณเสียงดนตรี เพื่อแสดงให้ทราบว่าให้เปิดประตูผ่านเข้าไปได้

ส่วนควบคุมลำโพง

เมื่อมีการรับรหัสข้อมูลจากชุดหัวอ่าน หรือ จากการกดคีย์เมทริกซ์สวิตช์ รหัสข้อมูลจะถูกตรวจสอบบนไอซี 89C51 และส่งสัญญาณควบคุมส่วนหนึ่งออกมาที่พอร์ต 1.5 ขาที่ 7 ของไอซี 89C51 เพื่อส่งสัญญาณไปยังอินพุต ขาที่ 5 ของไอซี 7414 ซึ่งเป็นนอทเกต ออกทางเอาต์พุต ขาที่ 6 และจะเก็บประจุไว้ที่ตัวเก็บประจุสองตัว ซึ่งทำหน้าที่ หน่วงเวลาในการไบอัสแรงดันให้กับไอซี UM66 จึงทำให้สามารถที่จะทำงานได้ระยะเวลานานขึ้น ซึ่งไอซี UM66 ทำหน้าที่กำเนิดเสียงดนตรี มีจำนวน 3 ขา โดยขาที่ 2 เป็นอินพุต, ขาที่ 3 เป็นเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงดันให้กับไอซี UM66 จึงทำให้สามารถที่จะทำงานได้ระยะเวลานานขึ้น ซึ่งไอซี UM66 ทำหน้าที่กำเนิดเสียงดนตรี มีจำนวน 3 ขา โดยขาที่ 2 เป็นอินพุต, ขาที่ 3 เป็นเอาต์พุต



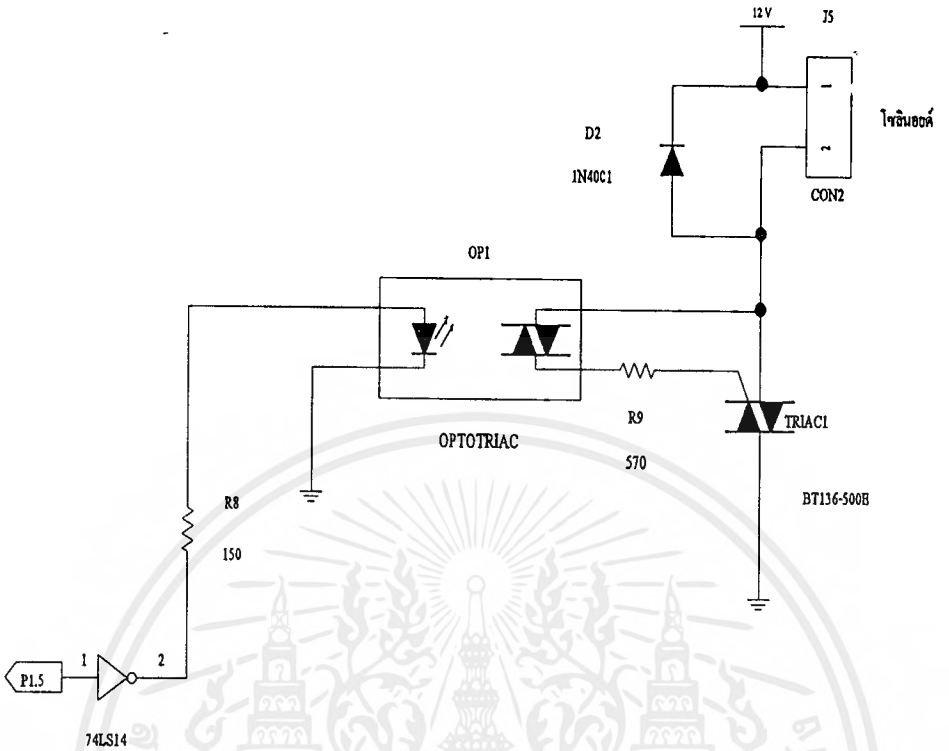
รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมการทำงานของลำโพง

ขาที่ 1 เป็นจุดกราวด์ร่วม เมื่อมีแรงดันมาไบอัสที่ขาอินพุตของไอซี UM66 จะทำให้เกิดสัญญาณเอาต์พุต เป็นจังหวะเสียงดนตรีที่ถูกบันทึกไว้ในหน่วยความจำทรานซิสเตอร์ BC547 ซึ่งทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ได้จากเอาต์พุตของไอซี UM66 ให้มีขนาดกำลังสัญญาณที่เหมาะสม เพื่อไปขับลำโพงให้เกิดคลื่นเสียงที่สามารถรับฟังได้

ส่วนควบคุมโซลินอยด์

ส่วนควบคุมลำโพง จะรับสัญญาณควบคุมสัญญาณเดียวกันกับส่วนควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์ คือ พอร์ต 1.5 ของไอซี 89C51 เมื่อมีสัญญาณเป็นพัลซ์ลบ ป้อนเข้ามาที่ ขา 3 ของไอซี 74LS14 ซึ่งเป็นนอทเกต จะเปลี่ยนเป็นสัญญาณพัลซ์บวกที่เอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



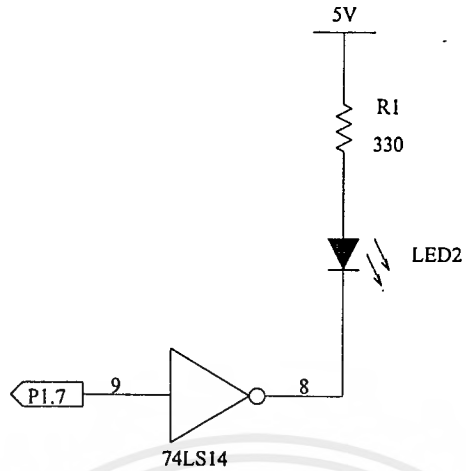
รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมโซลินอยด์

ขาที่ 2 ไบอัสให้แอลอีดีทำงาน ซึ่งอยู่ในชุดของออปโต้ไทรแอค ทำให้ไทรแอคที่อยู่ในชุดของออปโต้ไทรแอคนำกระแสไปทริกขาเกตของไทรแอค BT136 ให้ทำงานเปิดวงจร จึงมีกระแสไหลผ่านอุปกรณ์โซลินอยด์ดูดสลักกลับเข้ามา ทำให้ประตูสามารถเปิดได้ โดยจะติดตั้งอุปกรณ์โซลินอยด์ไว้กับวงกบประตู

อุปกรณ์แสดงผล

อุปกรณ์แสดงผลเป็นอุปกรณ์แสดงผลว่าชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็กพร้อมที่จะรับรหัสข้อมูล ถ้าพร้อมที่จะทำงานไดโอดเปล่งแสงจะแสดงผล โดยการกระพริบแสงออกมา เมื่อวงจรแสดงผลชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็กพร้อมที่จะทำงาน จะได้รับสัญญาณพัลซ์ควบคุมจากพอร์ต 1.7 ของขาที่ 8 ของไอซี 89C51 เมื่อแอลอีดีกระพริบตามสัญญาณพัลซ์ควบคุมอยู่ตลอดเวลา แสดงว่าชุดหัวอ่านพร้อมที่จะรับรหัสข้อมูล จากการรูดบัตรแถบแม่เหล็ก

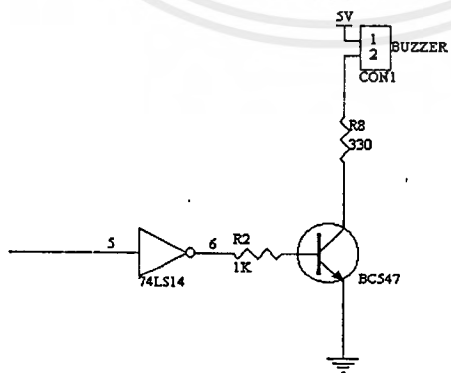
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 อุปกรณ์แสดงผลของชุดหัวอ่าน

สัญญาณเตือน

เมื่อมีการรูดบัตรแถบแม่เหล็กผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก แต่รหัสข้อมูลไม่ผ่าน จะมีสัญญาณเสียงเตือนออกทางบัซเซอร์ โดยวงจรจะรับสัญญาณควบคุมมาจากพอร์ต 1.6 ของไอซี 89C51 มาไบอัสทรานซิสเตอร์ให้ทำงานขับบัซเซอร์ให้กำเนิดสัญญาณเสียงเตือน เมื่อมีผู้รูดบัตรแถบแม่เหล็กไม่ผ่าน



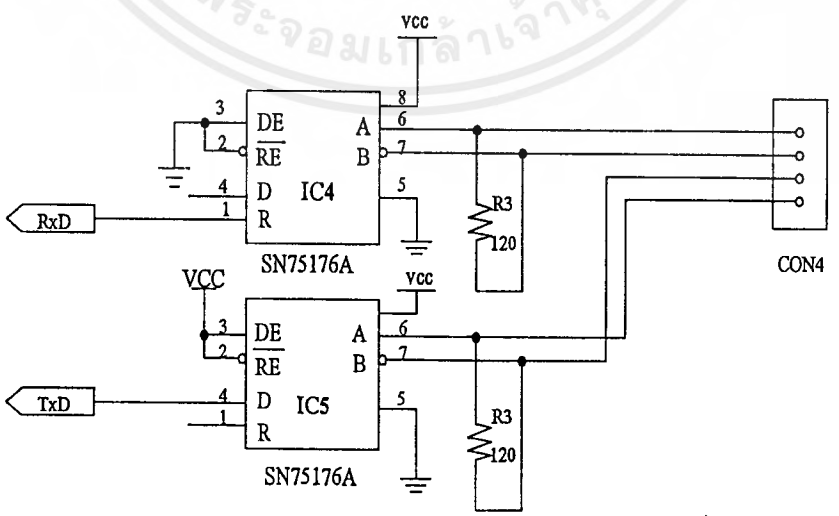
รูปที่ 3.9 วงจรสร้างสัญญาณเตือน เมื่อมีการรูดบัตรแถบแม่เหล็กไม่ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ส่วนสื่อสารข้อมูล

ในการสื่อสารข้อมูลจากไมโครโปรเซสเซอร์ไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ได้กำหนดรูปแบบของเครือข่ายแบบบัส การทำงานจะใช้สายตัวกลางแยกออกไปเป็นกิ่งก้าน ซึ่งจะส่งข้อมูลไปยังตัวกลาง โดยมีไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางประมวลผลสัญญาณ ซึ่งจะรับรหัสสัญญาณข้อมูลจากไมโครโปรเซสเซอร์ทุกตัว โดยผ่านทางพอร์ต RS-485 เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์รับข้อมูลจากชุดหัวอ่าน หรือคีย์เมทริกซ์สวิตช์ แล้วนำไปประมวลผลข้อมูล และทำการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ในการรับส่งจะใช้ไอซี SN75176 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีตัวรับส่งอยู่ในชิพเดียวกัน ในการส่งข้อมูลจากขา 11 ของไอซี 89C51 ซึ่งเป็นขา TxD จะต้องให้ขาที่ 2 และขาที่ 3 ของไอซี SN75176 ซึ่งจะได้รับพัลซ์ลบ ซึ่งเอาต์พุตออกทางขา 6 และขา 7 เพื่อไปต่อยังไมโครคอมพิวเตอร์ และในการรับข้อมูลเข้ามาโดยผ่านขาที่ 6 และขาที่ 7 ของไอซี SN75176 ซึ่งจะให้ขาที่ 2 และขาที่ 3 เป็นพัลซ์บวก และต่อขาที่ 1 เข้ากับไมโครโปรเซสเซอร์ 89C51 ขาที่ 10 ซึ่งเป็นขา RxD

ในการสื่อสารข้อมูลจากไมโครโปรเซสเซอร์ไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ได้กำหนดรูปแบบของเครือข่ายแบบบัส การทำงานจะใช้สายตัวกลางแยกออกไปเป็นกิ่งก้าน ซึ่งจะส่งข้อมูลไปยังตัวกลาง โดยมีไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง จะรับรหัสสัญญาณข้อมูลจากไมโครโปรเซสเซอร์ทุกตัว ผ่านทางพอร์ต RS-485



รูปที่ 3.10 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-485

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

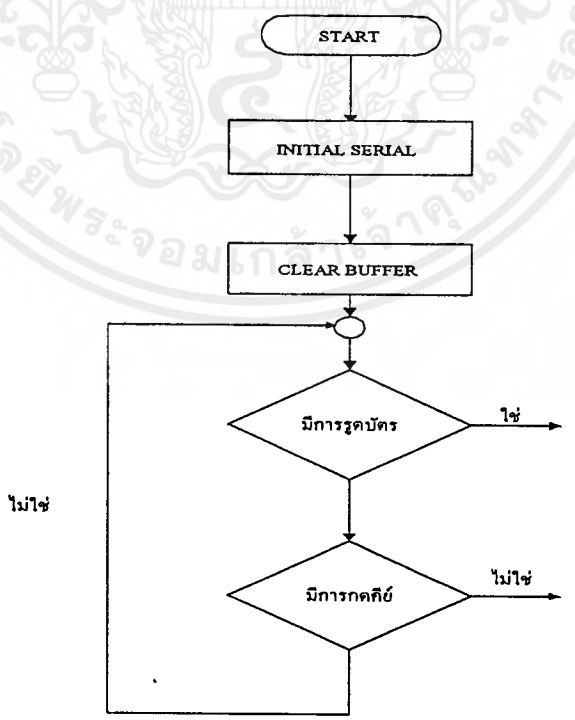
เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์รับข้อมูลจากชุดหัวอ่าน หรือ คีย์เมทริกซ์สวิตช์ แล้วนำไปประมวลผล และส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ การรับส่งจะใช้ไอซี SN 75176 ซึ่งเป็นตัวรับส่ง การส่งข้อมูลจากขา 11 ของไอซี 89C51 ซึ่งเป็นขา TxD จะต้องให้ขาที่ 2 และขาที่ 3 ของไอซี SN75176 ได้รับพัลซ์ลบ ซึ่งเอาต์พุตจะออกทางขา 6 และขา 7 ไปยังคอมพิวเตอร์

3.3 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรมของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ จะต้องออกแบบโปรแกรมควบคุมบนไมโครโปรเซสเซอร์ และควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งซอฟต์แวร์มีผังโปรแกรมควบคุมการทำงานดังนี้

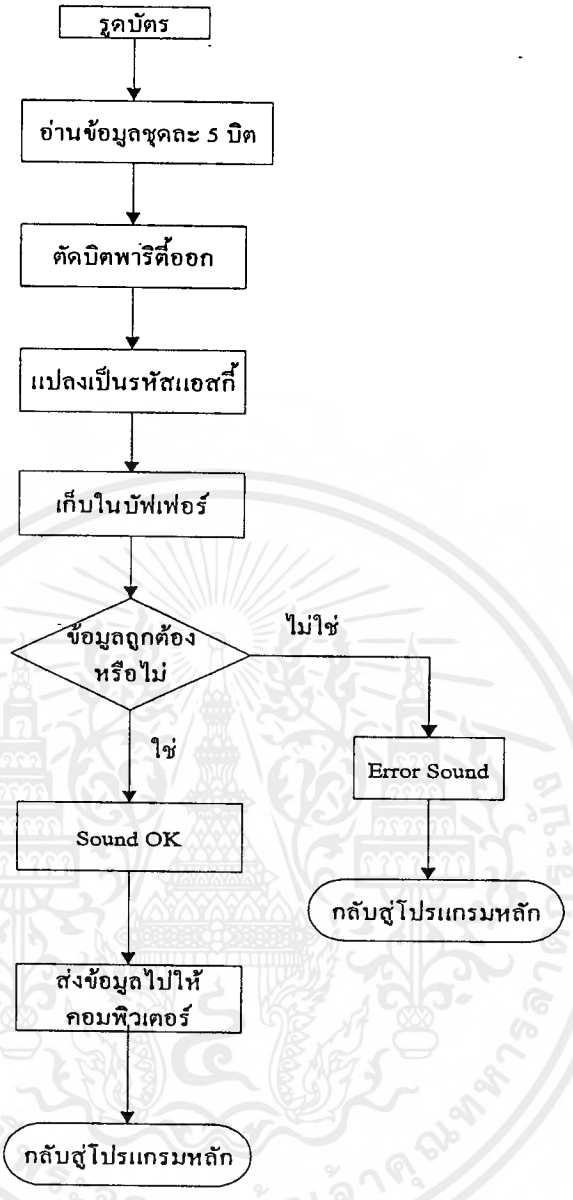
3.3.1 ผังโปรแกรมควบคุมบนไมโครโปรเซสเซอร์

การออกแบบผังโปรแกรม เพื่อควบคุมให้ไมโครโปรเซสเซอร์ทำงาน โดยมีซอฟต์แวร์ควบคุมในการทำงาน ซึ่งซอฟต์แวร์มีผังโปรแกรมการทำงานควบคุมการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.11 ผังการทำงานของโปรแกรมหลักควบคุมบนไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 ผังการทำงานของโปรแกรม กรณีรูดบัตรแถบแม่เหล็ก

จากผังโปรแกรมหลักควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ โปรแกรมเริ่มการทำงานเมื่อมีการตั้งค่าให้มีการสื่อสารแบบอนุกรม หลังจากนั้นทำการเคลียร์ค่ารหัสสัญญาณ เพื่อที่จะรับรหัสสัญญาณจากการรูดบัตรแถบแม่เหล็ก หรือ การกดรหัสด้วยปุ่มกด หากมีการรูดบัตรแถบแม่เหล็กโปรแกรมจะเริ่มการทำงาน โดยรับสัญญาณรหัสข้อมูลเข้ามา ถ้ารหัสถูกต้องจะส่งรหัสข้อมูล แล้วทำการแปลงเป็นรหัสแอสกี้ และส่งข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

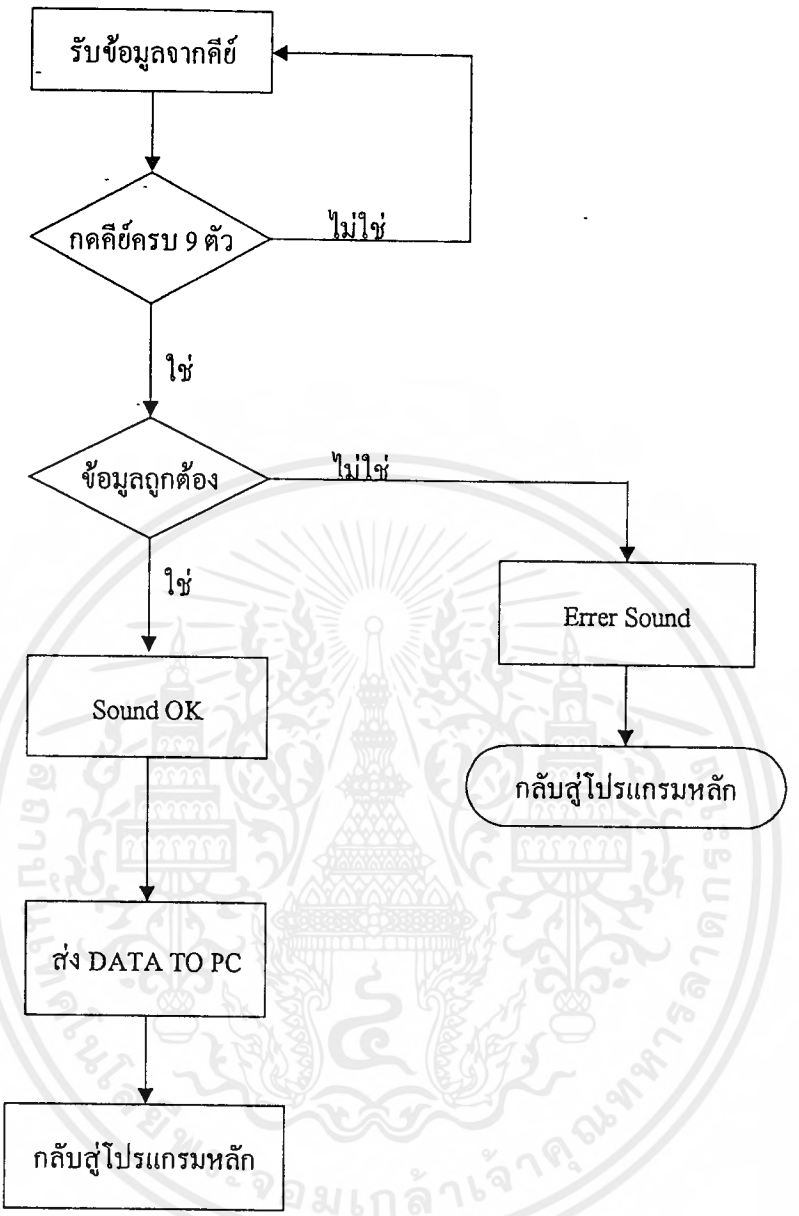
ประมวลผล หากไม่มีการรูดบัตรแถบแม่เหล็ก โปรแกรมหลักจะกลับสู่ตำแหน่งเคลียร์ค่ารหัสสัญญาณ หากมีการกดรหัสด้วยปุ่มกด โปรแกรมหลักจะทำงาน โดยการส่งรหัสสัญญาณข้อมูลที่ถูกต้องไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการประมวลผล หากไม่มีการกดรหัสด้วยปุ่มกด ระบบจะกลับสู่สภาวะการทำงาน เพื่อที่จะเคลียร์ค่ารหัสสัญญาณใหม่

การทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีรูดบัตรแถบแม่เหล็ก

ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีรูดบัตรแถบแม่เหล็ก จะเริ่มการทำงานเมื่อมีการรูดบัตรแถบแม่เหล็กผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก เพื่อทำการอ่านข้อมูลรหัสสัญญาณจากแถบแม่เหล็ก ในการอ่านข้อมูลจะทำการอ่านข้อมูล ชุดละ 5 บิต ประกอบด้วยบิตข้อมูลแบบ BCD 4 บิต และบิตพาริตี้ 1 บิต ซึ่งบิตที่ 5 เป็นบิตที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลของแต่ละตัวเลข จากนั้นทำการตัดบิตตรวจสอบออก รหัสสัญญาณข้อมูลจะถูกแปลงเป็นรหัสแอสกี้ หลังจากนั้นนำค่าที่ได้มาเก็บไว้ในบัฟเฟอร์ ถ้ารหัสสัญญาณไม่ถูกต้อง มีผลทำให้ลำโพงส่งสัญญาณเตือน และกลับเข้าสู่โปรแกรมหลักเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ ถ้ารหัสข้อมูลถูกต้องลำโพงก็จะส่งสัญญาณเสียงดนตรี จากนั้นจะทำการส่งรหัสสัญญาณข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อทำการประมวลผลที่ถูกต้อง เมื่อสิ้นสุดการทำงานจะกลับสู่โปรแกรมหลัก

การทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีใช้การกดรหัสด้วยปุ่มกด จะเริ่มการทำงาน เมื่อมีการรับรหัสจากการกดรหัสด้วยปุ่มกด ถ้าปุ่มกดรหัสตัวเลขครบจำนวน 9 ตัว จะประกอบด้วยรหัสประจำตัว 8 ตัว และเครื่องหมาย # 1 ตัว ซึ่งเป็นรหัสตัวสุดท้าย เพื่อบอกให้ทราบว่าสิ้นสุดการส่งรหัส ถ้ากดรหัสไม่ครบ 8 ตัว จะทำให้ข้อมูลที่รับเข้าผิดพลาด และลำโพงส่งสัญญาณเสียงเตือนผู้ใช้ จากนั้นจะเข้าสู่ สภาวะการทำงานรับรหัสใหม่อีกครั้ง เมื่อรับรหัสข้อมูลที่ถูกต้องแล้ว โปรแกรมจะตอบตกลงให้ทำงานต่อไป โดยการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการประมวลผล เมื่อสิ้นสุดการทำงานจะกลับเข้าสู่โปรแกรมหลักใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

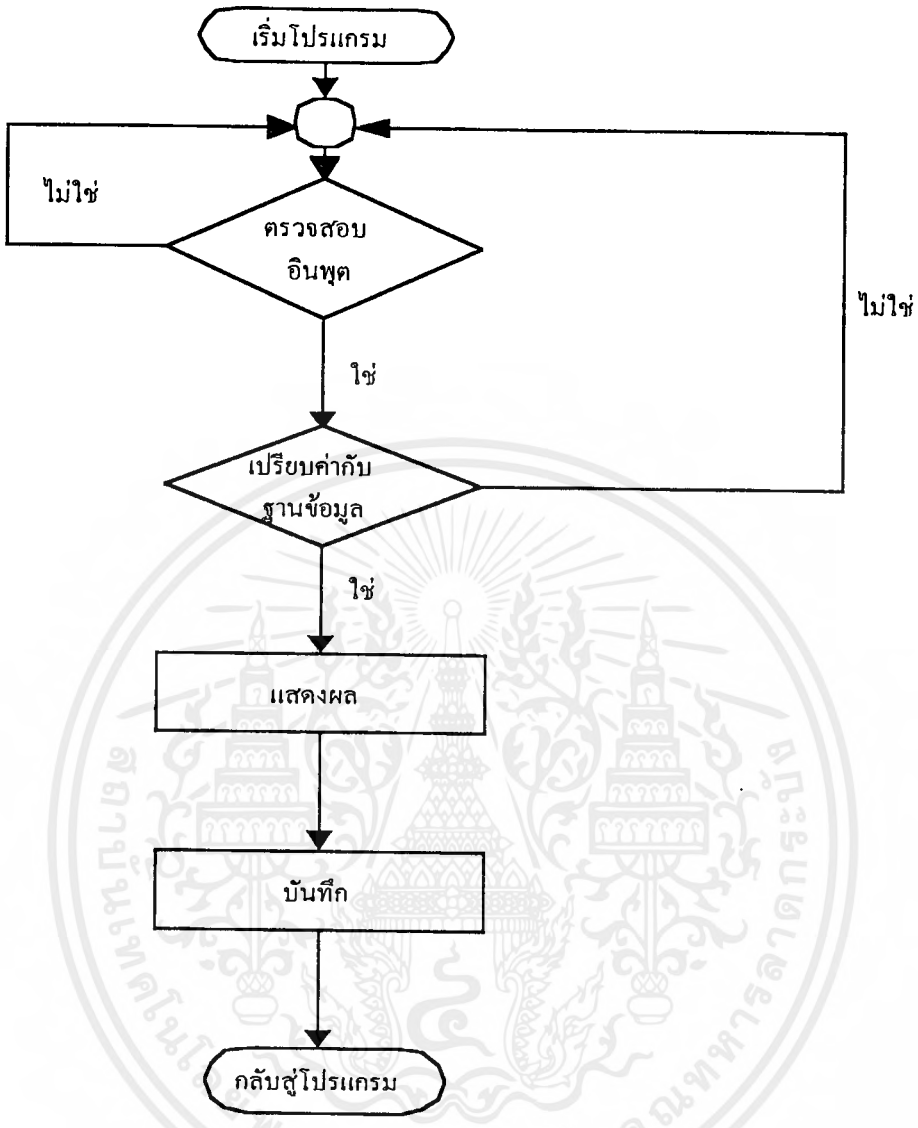


รูปที่ 3.13 ผังการทำงานของโปรแกรม กรณีใช้การกดรหัสด้วยปุ่มกด

3.3.2 ผังการทำงานควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์

การออกแบบโปรแกรมเพื่อควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์ โดยมีซอฟต์แวร์ควบคุมในการทำงาน ซึ่งซอฟต์แวร์มีผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมการทำงานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 ผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์

จากผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมบนไมโครคอมพิวเตอร์ เริ่มการทำงานเมื่อโปรแกรมทำงานตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามาว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าโปรแกรมควบคุมการทำงานตรวจสอบข้อมูลพบว่าไม่ถูกต้อง รหัสข้อมูลจะกลับเข้าสู่สภาวะการทำงานเริ่มต้นใหม่ ถ้าตรวจสอบข้อมูลพบว่าถูกต้อง จะส่งรหัสข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล หากข้อมูลถูกต้องตรงกันจะส่งออกทางเอาต์พุต เพื่อแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ และทำการบันทึกเวลาการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ เมื่อสิ้นสุดการทำงานโปรแกรมควบคุมจะกลับไปสู่สภาวะการทำงานเริ่มต้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

บทที่ 4

การทดลอง และผลการทดลอง

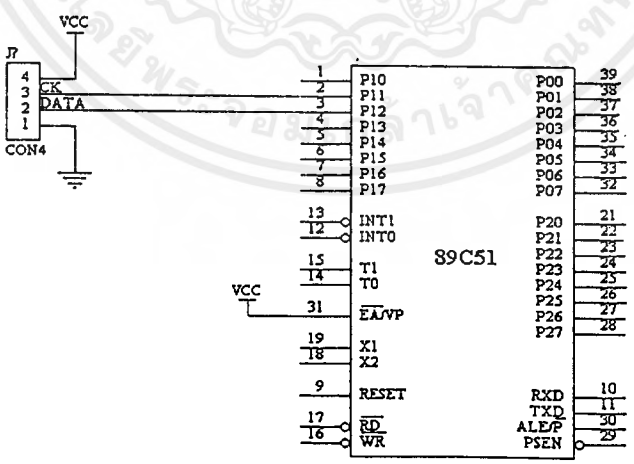
4.1 การทดลองส่วนรับข้อมูล

เพื่อให้ง่ายแก่การทดลอง และตรวจสอบการทำงานของระบบจึงได้แบ่งการทดลองออกเป็นสามส่วน คือ โดยส่วนแรกเป็นการทดลองส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก และส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์ ส่วนที่สองเป็นการทดลองควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์, ลำโพง, บัซเซอร์ และการกระพริบของไดโอดเปล่งแสง และส่วนที่สามเป็นการแสดงผลของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ จากการรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก และการรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์

4.1.1 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 วงจรส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตรวจสอบความเรียบร้อย ป้อนไฟเลี้ยงให้แก่ไอซีแต่ละตัว แล้วป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์
3. กดสวิตช์รีเซต
4. นำบัตรแถบแม่เหล็กมาทำการรูดบัตรผ่านชุดหัวอ่าน ในทิศทางตามลูกศร
5. วัดแรงดันที่พอร์ต 1.5, 1.6 และ 1.7 ของไอซี 89C51
6. นำบัตรแถบแม่เหล็กมาทำการรูดบัตรผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ในทิศทางสวนทางกับหัวลูกศร
7. วัดแรงดันที่พอร์ต 1.5 , 1.6 และ 1.7 ของไอซี 89C51

ผลการทดลอง

จากการทดลองนี้ จะต้องนำแรงดันที่ออกจากพอร์ต นำไปควบคุมอุปกรณ์ให้ทำงานจากการรับรหัสข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก โดยควบคุมอุปกรณ์โซลินอยด์, ลำโพง, บัซเซอร์ และการกระพริบของไดโอดเปล่งแสง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองวัดแรงดันของวงจรรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก

ลักษณะการรูดบัตร	พอร์ต 1.5	พอร์ต 1.6	พอร์ต 1.7
แรงดันก่อนรูดบัตรแถบแม่เหล็ก	5 V	5 V	เป็นพัลซ์
แรงดันหลังรูดบัตรทิศทางตามลูกศร	0 V	5 V	เป็นพัลซ์
แรงดันหลังรูดบัตรทิศทางสวนทางลูกศร	5 V	0V	0 V

ปัญหา และการแก้ปัญหา

เมื่อมีการรูดบัตรแถบแม่เหล็กในทิศทางตามลูกศร ผ่านชุดหัวอ่านอย่างรวดเร็ว ชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่แหล็กจะอ่านรหัสข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กไม่ทัน และไอซี 89C51 จะ

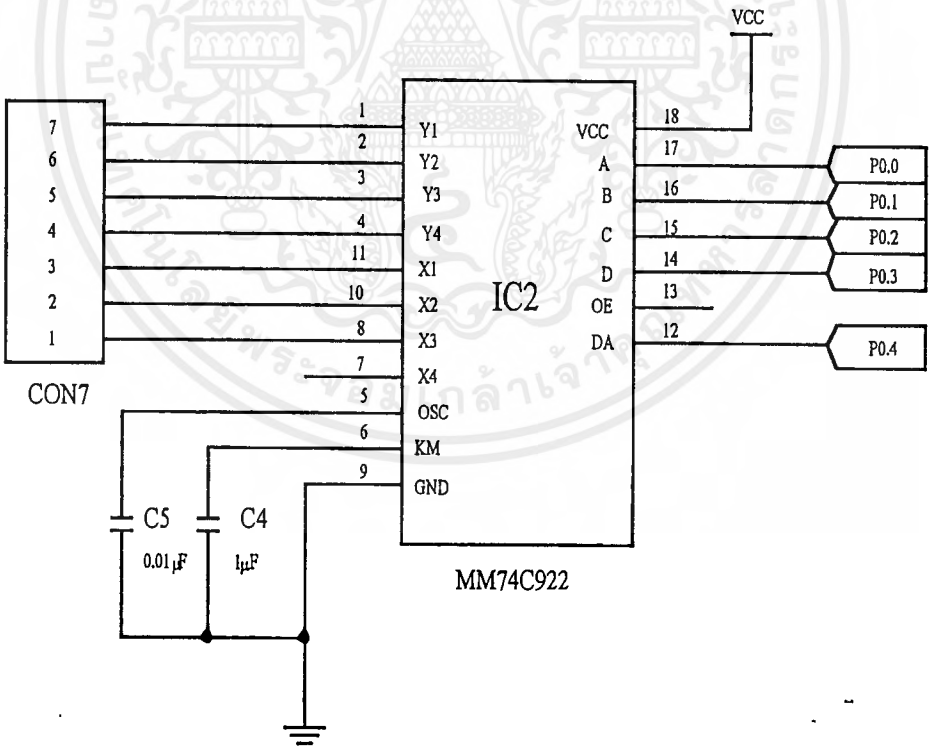
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RUN โปรแกรมอย่างขัดข้อง แก้ปัญหาโดยการรูดบัตรแถบแม่เหล็กให้ช้าลง และเมื่อ RUN โปรแกรมขัดข้อง แก้ปัญหาโดยการกดสวิตช์รีเซต

4.1.2 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.2
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร และต่อสายของเมทริกซ์สวิตช์ให้ถูกต้อง
3. ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์
4. กดสวิตช์รีเซต
5. กดรหัสจำนวน 8 ตัว แล้วกดเครื่องหมาย #
6. วัดแรงดันที่พอร์ต 1.5, 1.6 และ 1.7 ของไอซี 89C51



รูปที่ 4.2 วงจรส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทดลองกดรหัสให้มากกว่า 8 ตัว

8. ทดลองกดรหัสให้น้อยกว่า 8 ตัว

9. วัดแรงดันที่พอร์ต 1.5, 1.6 และ1.7 ของไอซี 89C51

ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองวัดแรงดันของวงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์

การกดรหัส	พอร์ต 1.5	พอร์ต 1.6	พอร์ต1.7
ก่อนกดรหัส	5 V	5 V	เป็นพัลซ์
เมื่อกดรหัสครบ 8 ตัว	0 V	5 V	เป็นพัลซ์
เมื่อกดรหัสมากกว่า หรือ น้อยกว่า 8 ตัว	5 V	0 V	0 V

ผลการทดลองส่วนรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์ จะเหมือนกับผลการทดลองส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กทุกประการ เพียงแต่เปลี่ยนชุดรับข้อมูลเท่านั้น

ปัญหา และการแก้ปัญหา

เมื่อมีการกดคีย์เมทริกซ์สวิตช์หนึ่งตัวเลข แต่เอาต์พุตจะออกมาหลายตัวเลข แก้ไขโดยการเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุ C1 และ C2 เป็น 0.1 ไมโครฟารัด และ 0.01 ไมโครฟารัด ตามลำดับ และเมื่อต้องการจะส่งรหัสข้อมูลจากการกดคีย์เมทริกซ์สวิตช์ ต้องกดปุ่มรีเซตก่อนทุกครั้ง และเมื่อสิ้นสุดการกดรหัส 8 ตัวแล้ว ต้องกดปุ่มเครื่องหมาย # ทุกครั้ง เพื่อเป็นตัวบอกว่าสิ้นสุดการส่งรหัสข้อมูลแล้ว

4.2 การทดลองการควบคุมอุปกรณ์

ในส่วนที่สองของการทดลองของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการทดลองการควบคุมอุปกรณ์ จะแบ่งการทดลองออกเป็นสามส่วน ดังต่อไปนี้ คือ ส่วนแรก

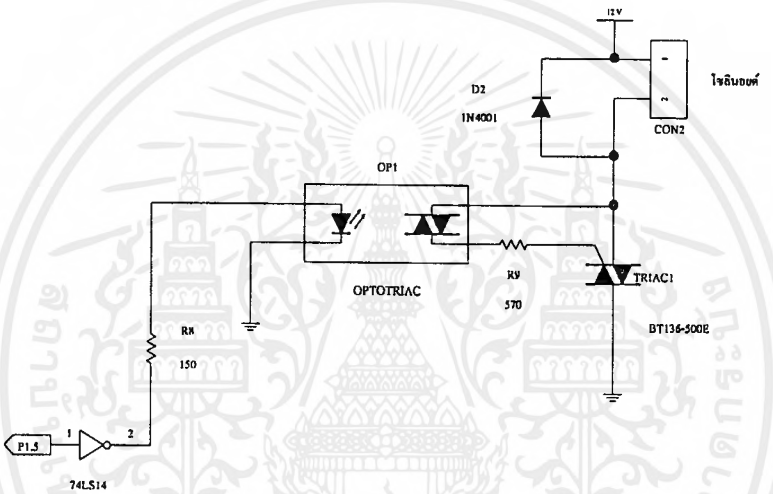
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการทดลองการทำงานของโซลินอยด์ ส่วนที่สองเป็นการทำงานของลำโพง และส่วนที่สามเป็นการทำงานของบัซเซอร์

4.2.1 การทำงานของโซลินอยด์

ขั้นตอนการทดลอง

1.ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมการทำงานของโซลินอยด์

2.ป้อนแรงดัน 12 โวลต์ ที่ขั้วบวกของโซลินอยด์ และป้อนแรงดันไฟบวก 5 โวลต์ ที่นอตเกท

3. สังเกตแกนโซลินอยด์จะเลื่อนออกได้

4. ตัดไฟบวก 5 โวลต์ออก แล้วสังเกตแกนของโซลินอยด์

ผลการทดลอง

เมื่อป้อนแรงดัน 5 โวลต์ เข้าที่ขาของนอตเกท เปรียบเสมือนแรงดันควบคุมที่ส่งมาจากพอร์ต 1.5 ของไอซี 89C51 ทำให้โซลินอยด์สามารถทำงานได้ ทำให้แกนของโซลินอยด์เลื่อนออกได้

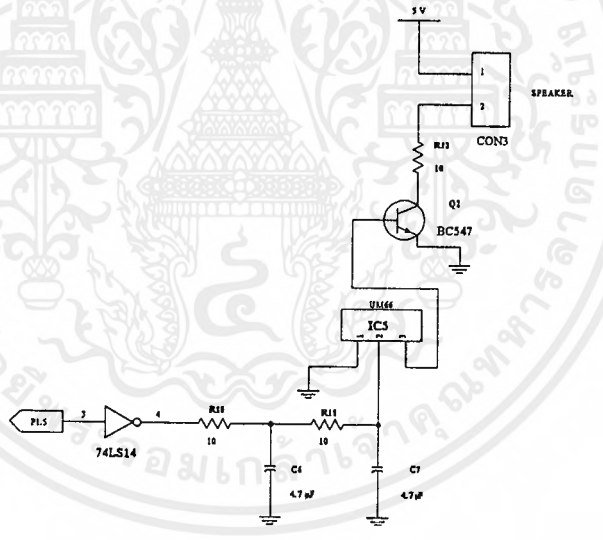
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อตัดไฟ 5 โวลต์ออก แกนของโซลินอยด์ก็ยังเลื่อนออกได้อยู่ ซึ่งไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ จึงคิดที่จะแก้ปัญหาโดยการที่ต้องมีการรีเซตไทรแอค แต่เป็นการยุ่งยาก จึงใช้ทรานซิสเตอร์เบอร์ BC140 เป็นตัวสวิตช์ชิ่งแทน

4.2.2 การทำงานของลำโพง

ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.4
2. ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจร ป้อนแรงดัน 5 โวลต์ที่นอทเกต
3. สังเกตเสียงที่ออกมาจากลำโพง
4. ตัดไฟบวก 5 โวลต์ ออกจากขาของนอทเกต



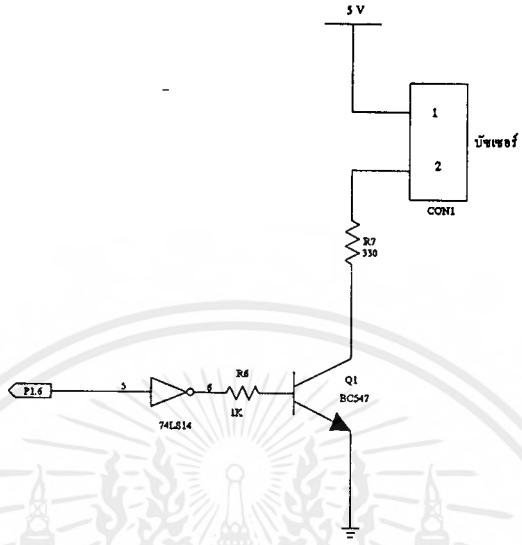
รูปที่ 4.4 วงจรควบคุมการทำงานของลำโพง

ผลการทดลอง

เมื่อป้อนแรงดันขนาด 5 โวลต์ เข้าที่ขาของนอทเกต 74LS14 เปรียบเสมือนมีแรงดันควบคุมที่ส่งมาจากพอร์ต 1.5 ของไอซี 89C51 ทำให้มีแรงดันมาไบอัสให้ไอซี UM66 กำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีออกมา และถูกขยายเสียงให้ดังออกมาทางลำโพง เมื่อตัดไฟออกก็จะไม่เกิดการไบอัส จึงทำให้ไม่มีสัญญาณเสียงเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 การทำงานของบัซเซอร์



รูปที่ 4.5 วงจรควบคุมการทำงานของบัซเซอร์

เมื่อประกอบวงจรดังในรูป จากนั้นป้อนแรงดันไฟ 5 โวลต์ และเมื่อสัญญาณส่งมาจากพอร์ต 1.7 ของไอซี 89C51 ให้กับนอทเกต มีผลทำให้บัซเซอร์เกิดเสียงดัง เพื่อแสดงให้ทราบว่าข้อมูลที่รับเข้ามาไม่ถูกต้อง จึงส่งเสียงสัญญาณเตือนออกมา

4.3 การทดลองการแสดงผลของระบบ

ในส่วนที่สามของการทดลองระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ จะเป็นการทดลองการแสดงผลของส่วนของวงจรรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก และส่วนของวงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์ ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองเหมือนกัน

4.3.1 การทดลองการแสดงผลส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก

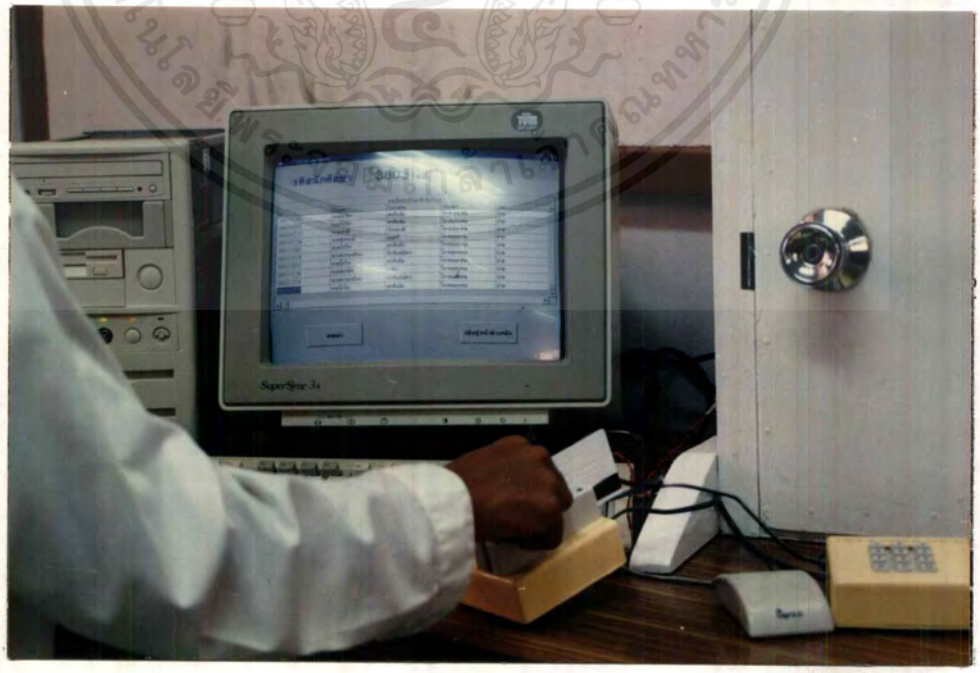
ขั้นตอนการทดลอง

1. เข้าโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์การทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์
2. ต่อชุดวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รูดบัตรแถบแม่เหล็กผ่านชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก
4. สังเกตผลที่หน้าจอไมโครคอมพิวเตอร์

รูปที่ 4.6 การต่อวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน



รูปที่ 4.7 ผลที่ได้จากการรูดบัตรแถบแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

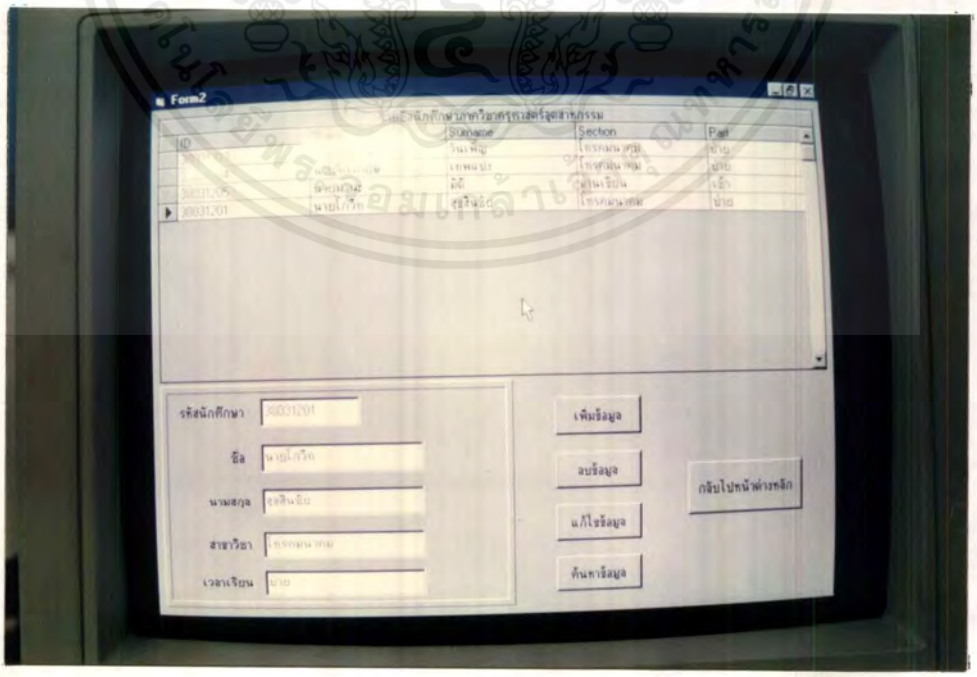
เมื่อเข้าโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์การทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์ จากนั้นทำการรูดบัตรผ่านชุดหัวอ่าน บัตรแถบแม่เหล็ก 1 ครั้ง ผลที่ได้จากการทดลองนั้นจะแสดงบนหน้าจอของไมโครคอมพิวเตอร์ โดยหน้าจอจะแสดงรหัสประจำตัว, ชื่อ, นามสกุล และทำการบันทึกเวลาปัจจุบันในการผ่านเข้าของผู้ใช้ในแต่ละครั้ง

4.3.2 การทดลองการแสดงผลส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์

ขั้นตอนการทดลอง

1. เข้าโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอมพิวเตอร์
2. ต่อชุดวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.6
3. กดรหัส 8 ตัว แล้วกดเครื่องหมายสี่เหลี่ยม (#)
4. สังเกตผลที่หน้าจอของไมโครคอมพิวเตอร์

ผลการทดลอง



รูปที่ 4.8 การแสดงผลส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองส่วนรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์ ผลที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะแสดงผลเหมือนกันกับผลการทดลองส่วนรับข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กทุกประการ หากแต่ทำการเปลี่ยนชุดรับข้อมูลเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และการพัฒนา

5.1 สรุป

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอผลงานเกี่ยวกับระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้งานเพื่อตรวจสอบข้อมูลของบุคคลที่ผ่านเข้ามาในหน่วยงาน โดยมีการบันทึกฐานข้อมูล และเวลาการผ่านเข้าบนหน่วยความจำของระบบ มีไมโครคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง เชื่อมต่อกันเป็นระบบโครงข่ายระหว่างชุดไมโครโปรเซสเซอร์หลายๆ ชุด โดยรับข้อมูลผ่านทางคีย์เมทริกซ์สวิตช์ และชุดหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ในการทำบัตรแถบแม่เหล็กนั้นก็สามารถทำได้สะดวก การกำหนดรหัสขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ และมีความปลอดภัยสูงกว่าแบบบัตรที่ใช้รหัสบาร์โค้ด ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์นี้ สามารถผลิตได้เองในประเทศไทย ในราคาที่ถูก เหมาะสมกับการใช้งานในหน่วยงานต่างๆ ได้

5.2 ปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหา

จากการทดลองการทำงานของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ ผลปรากฏว่าสามารถทำงานได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ แต่จากการทดลอง ทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งสรุปเป็นข้อๆ ดังนี้

1. แผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำมานั้นมีบางส่วนที่ต้องแก้ไขปรับปรุง เนื่องจากได้มีการเปลี่ยนแปลงวงจรภายหลัง

แก้ปัญหานี้ได้ด้วยการตัดลายวงจร และเชื่อมต่อสายวงจรให้ถูกต้อง

2. อุปกรณ์ที่นำมาต่อลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่ออกแบบนั้น บางตัวค่าไม่ตรงไม่ตรงกับที่ทดลองอยู่ในแผงทดลอง ซึ่งทำให้แผ่นวงจรพิมพ์ที่นำมาใช้งานจริงทำงานไม่ได้เหมือนกับที่ทดลอง หรือทำงานแล้วผิดพลาดไปจากที่ต้องการ

แก้ปัญหานี้โดย ทดลองวงจรในแผงทดลองแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ หรือเปลี่ยนแปลงวงจรที่จุดใดแล้ววงจรทำงานได้ถูกต้อง

3.เมื่อลงอุปกรณ์เสร็จแล้ว วงจรบางส่วนทำงานไม่ได้ หรือทำงานได้ไม่เหมือนกับที่ได้ทดลองบนแผงทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้ปัญหานี้โดยตรวจสอบอุปกรณ์ทุกตัวที่จะนำใช้ว่าอยู่ในสภาพใช้งานได้หรือไม่ พร้อมทั้งออกแบบวงจรพิมพ์ทุกวงจรอย่างรอบคอบ และตรวจสอบให้ดีก่อนที่จะทำเป็นแผ่นวงจรพิมพ์มาใช้งาน

5.3 แนวทางการแก้ไข และการพัฒนาโครงงาน

โครงงานที่สร้างขึ้นนี้สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถในวัตถุประสงค์ที่กำหนดแล้ว แต่สามารถที่จะเพิ่มขีดความสามารถการทำงานของโครงงานได้อีก ดังต่อไปนี้

1 ออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์ ให้มีขนาดเล็กยิ่งขึ้น จะทำให้กล่องใส่ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็ก เหมาะสมสำหรับการใช้งานจริง

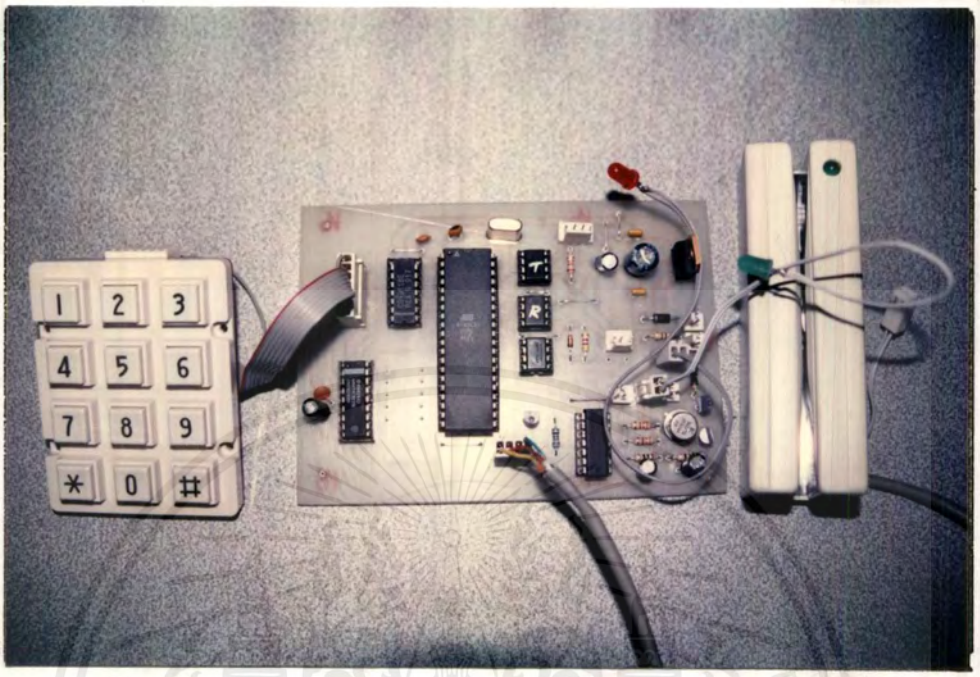
2. พัฒนาส่วนโปรแกรมบนไมโครโปรเซสเซอร์ และบนไมโครคอมพิวเตอร์ ให้สามารถทำงานทั้งรับและส่งข้อมูลไปกลับระหว่างกันได้

3. พัฒนาส่วนแสดงผล และเมนูที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ให้ดูสวยงามน่าใช้งานมากกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาคผนวก ก
รูปต้นแบบของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

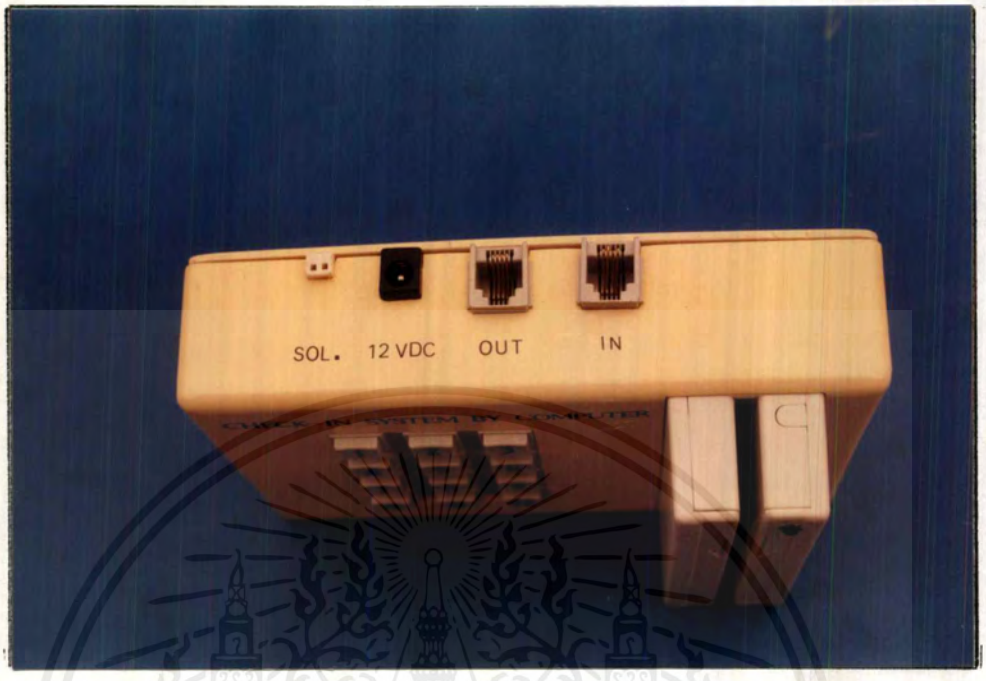
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 แผงวงจรระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

รูปที่ 2 ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าที่ประกอบลงกล่องเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 จุดเชื่อมต่อของระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
โปรแกรมการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์บนไมโครโปรเซสเซอร์

```
; FILENAME      153.ASM
; DESCRIPTION   READ DATA FROM MANETIC CARD AND CONVERT TO ASCII
INTERRAM ADDRESS 10H
;AND SEND TO PC ON COMPORT 2
; HARDWARE      HARDWARE BOARD BY KOWITSUSKSINCHAI
; ASSEMBLER     SXA51
; START-DATE    30/04/97
; TIME          12:10
; PROGRAM By    PAIROJ PASUWAN
; RESULT        TEST PASS...!
;================================================
SOUND_OK  EQU   P1.4
SOUND_ERROR EQU  P1.6

        ORG    0000H
        SJMP   MAIN

;P0.4     = STROBE IN PUT [ HAVE KEYBOARD PRESS ] NORMAL LOW SIGNAL
;CLOCK IN = P1.1
;DATA IN  = P1.2
;SOUND_OK = P1.4
;SOUND_ERROR = P1.6
;WATCHDOG    = P1.7

MAIN:
;INITIALIZATION SERIAL
        MOV     TMOD,#20H
        MOV     SCON,#52H
        MOV     TH1,#0FDH
        SETB    TR1
        CLR     P1.7
        SETB    P1.6
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    SETB   P1.4
;   SETB   EX0
;   SETB   IT0
;   SETB   EA

; ********** MAIN **********
EXAM3:  MOV    R0,#10H      ; INTERNAL RAM ADDRESS
    MOV    R6,#0AH      ; COUNT OF DATA BE USED
    MOV    P2,#0FFH
GETNEW: MOV    R4,#00
    CPL    P1.7
TMOUT:  MOV    R3,#00
    ;SETB   P3.2

SUREIN: JNB    P1.1,CHKIN1
    JB     P2.7,KEY_IN   ;HAVE KEYBOARD PRESS
    DJNZ   R3,SUREIN
    DJNZ   R4,TMOUT
    SJMP   GETNEW
;-------------------------------

CHKIN1: JB     P1.1,$       ;CHECK CLOCK DOWN
    JNB    P1.2,DATAIN   ;DATA IN BIT P1.2
CHKIN2: JNB    P1.1,$
    SJMP   CHKIN1
;--------------------------

    CPL    P1.7
DATAIN: MOV    R7,#05H
    MOV    A,#00H
GETCK:  JB     P1.1,GETCK
    SJMP   GETCK1
GETCK1: MOV    C,P1.2       ;MOVE DATA IN TO CARRY
    RLC    A            ;SHIFT IN REG A
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    JNB   P1.1,$       ;WAIT UNTIL CLOCK IS SET
    DJNZ  R7,GETCK     ;IF READ DATA != 5 BIT JUMP
    CPL   A
    MOV   @R0,A
    INC   R0
    DJNZ  R6,DATAIN

;CONVERT TO 4 BIT (LOW BYTE DATA  DELETE PARITY BIT
;=============================================================
    MOV   R7,#0AH
    MOV   R0,#10H
    CPL   P1.7
CONVERT:MOV   A,#00H
    MOV   A,@R0
    RR    A
    ANL   A,#0FH
    MOV   DPTR,#ASCIITAB
    MOVC  A,@A+DPTR
    MOV   @R0,A
    INC   R0
    DJNZ  R7,CONVERT
    CJNE  A,#46H,ERROR

;SEND DATA TO PC
TXBYTE: MOV   R7,#08H
    MOV   R0,#11H
    CPL   P1.7
TXTOPC: MOV   A,#00H
    MOV   A,@R0
    LCALL SENDBYTE
    INC   R0
    DJNZ  R7,TXTOPC

;=============================================================
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
; SEND BYTE ROOM NO. AND END BYTE
;=============================================
    MOV   A,#30H          ;SEND ROOM No. 02
    LCALL  SENDBYTE
    MOV   A,#32H
    LCALL  SENDBYTE
    MOV   A,#46H          ;SEND END BYTE
    LCALL  SENDBYTE

NOERROR:CLR   SOUND_OK
    MOV   R1,#02H         ;DELAY 2 SECOND
    LCALL  DSEC
    SJMP   END1

ERROR: CLR   SOUND_ERROR
    MOV   R2,#05H         ;DELAY 0.5 SECOND
    LCALL  DTSEC

END1:  CPL   P1.7
    SETB   SOUND_ERROR
    SETB   SOUND_OK

END2:  LJMP   EXAM3

;=============================================
;SUB ROUTINE
;=============================================
KEY_IN: MOV   R7,#09H         ;READ 9 KEYS PRESS
    MOV   R0,#11H         ;START DATA IN
    SJMP   KEY_IN1
KEY_IN0:
    CPL   P1.7
    JNB   P2.7,$          ;WAIT FOR PRESS KEY
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
KEY_IN1:

    MOV    A,P2
    ANL    A,#0FH
    MOV    DPTR,#TAB1          ;CONVERT KEY CODE TO ASCII CODE
    MOVC   A,@A+DPTR
    MOV    @R0,A
;   LCALL  SENDBYTE            ;SEND DATA FROM KEYBOARD ONE CHAR
    INC    R0

    JB     P2.7,S              ;WAIT FOR RELEASE KEY

    DJNZ   R7,KEY_IN0          ;JUMP FOR READ 9 KEY
    CJNE   A,#40H,KEY_TEMP     ;CHECK LAST KEY FOR ENTER
;   LJMP   NOERROR             ;SOUND FOR NO ERROR
    LJMP   TXBYTE              ;SEND KEY DATA TO PC

KEY_TEMP:
    LJMP   ERROR               ;SOUND FOR ERROR [ NO ENTER ]

;=============================
SENDBYTE:
    PUSH   ACC
    JNB    TI,S
    CLR    TI
    MOV    SBUF,A
    POP    ACC
    RET
;=============================
;DELAY 1/10 SECOND
;IN = R2
;REG = R2,R3,R4
DTSEC:  MOV    R3,#179
DTSEC1: MOV    R4,#0
```

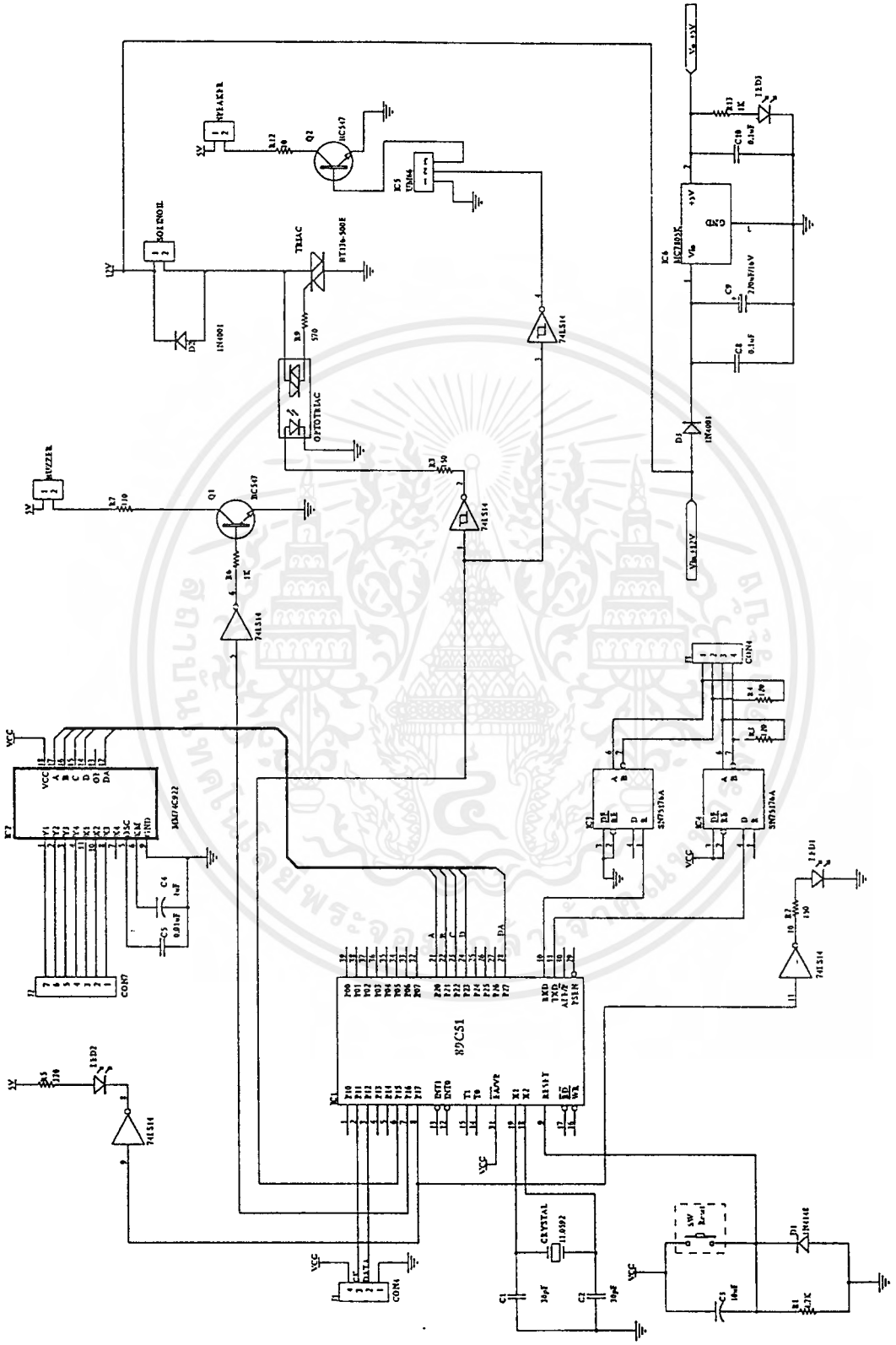
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    DJNZ   R4,$
    NOP
    NOP
    DJNZ   R3,DTSEC1
    DJNZ   R2,DTSEC
    RET
;=========================
;DELAY 1 SECOND
;IN = R1
;REG = R1,R2,R3,R4
DSEC:  MOV    R2,#10
    LCALL  DTSEC
    DJNZ   R1,DSEC
    RET

ASCIITAB:
     DB    30H,38H,34H,43H,32H,41H,36H,45H,31H,39H,35H,44H,33H,42H,37H,46H

TAB1:
     DB    31H,32H,33H,40H,34H,35H,36H,40H,37H,38H,39H,40H,40H,30H,40H
     END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

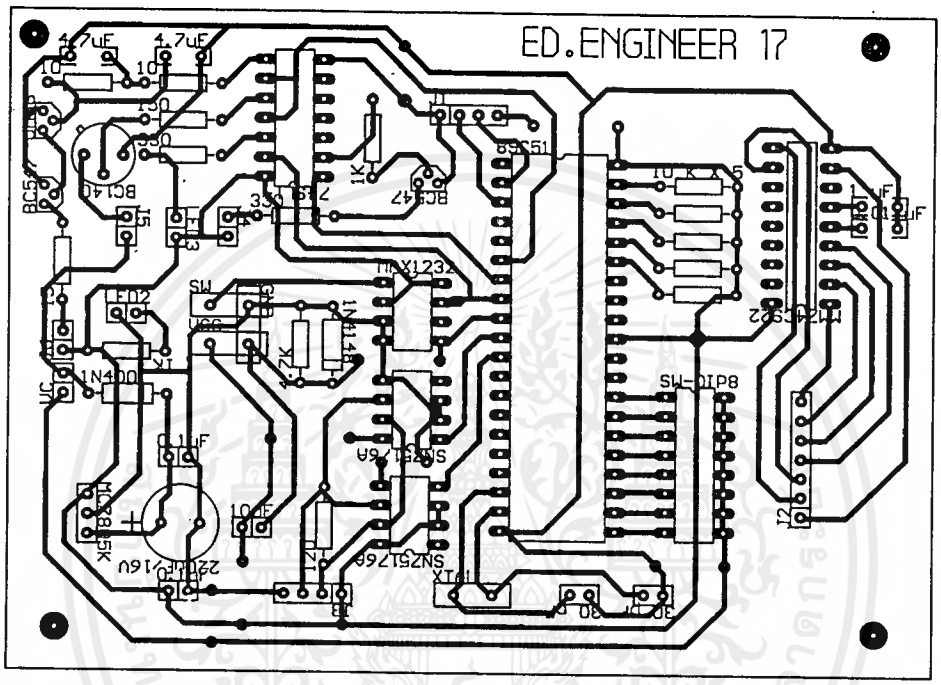
ภาคผนวก ค
วงจร แผ่นวงจรพิมพ์ และรายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



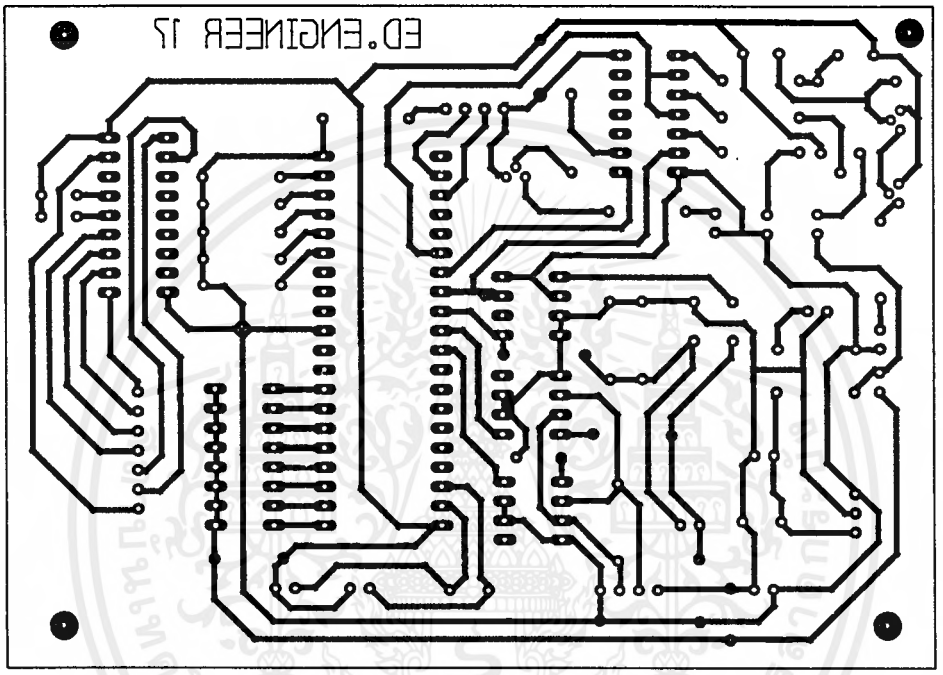
รูปที่ 1 วงจรชุดระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



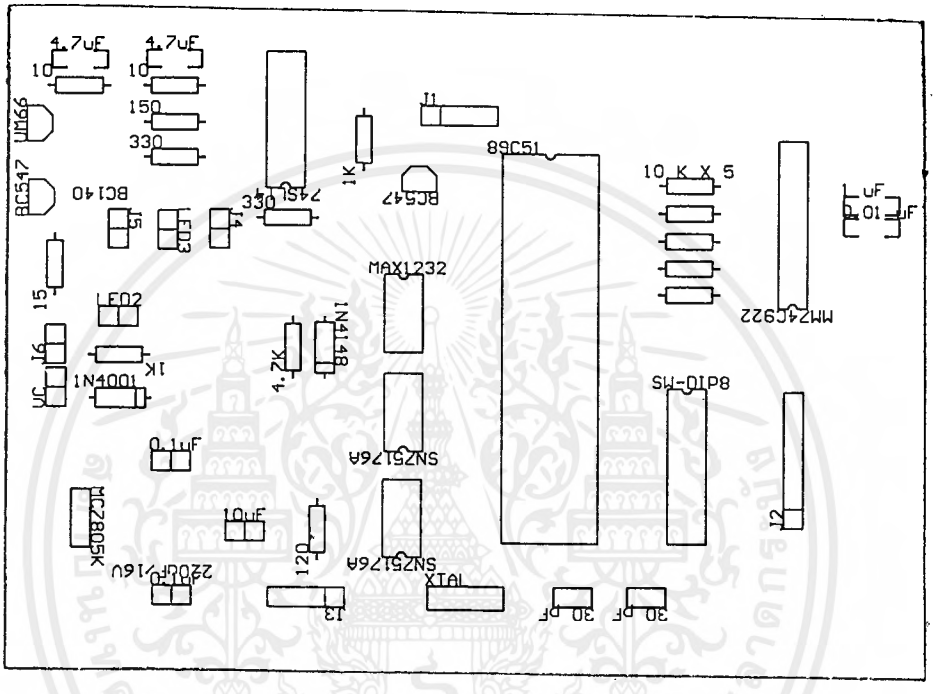
รูปที่ 2 แผ่นวงจรพิมพ์พร้อมการวางอุปกรณ์ด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แผ่นวงจรพิมพ์ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4 ด้านการวางอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการอุปกรณ์ของวงจรส่วนรับข้อมูลหัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

อุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน
หัวอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก	D-MAG1	2 ตัว
IC1	MCS-89C51	1 ตัว

รายการอุปกรณ์ของวงจรส่วนรับข้อมูลคีย์เมทริกซ์สวิตช์

อุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน
C4	1 μF	1 ตัว
C5	0.01 μF	1 ตัว
IC2	MM74C922	1 ตัว
คีย์เมทริกซ์สวิตช์	E-SWTEL	2 ชุด

รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมการทำงานของอุปกรณ์โซลินอยด์, ลำโพง, บัซเซอร์ และส่วนแสดงผล

อุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน
R6	1 KΩ	1 ตัว
R5, R7	330 Ω	2 ตัว
R9	560 Ω	1 ตัว
R10, R11, R12	10 Ω	3 ตัว
R8	150 Ω	1 ตัว
C6, C7	4.7 μF	2 ตัว
D2	1N4001	1 ตัว
LED3		1 ตัว
Q1, Q2	BC547	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IC5	UM66	1 ตัว
IC7	74LS14	1 ตัว
OPTOTRIAC	MOC3021	1 ตัว
TRIAC	BT136-500E	1 ตัว
BUZZER		1 ชุด
SPEAKER		1 ชุด

รายการอุปกรณ์ส่วนของวงจรสื่อสารข้อมูล

อุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน
R1	4.7 KΩ	1 ตัว
R2	150 Ω	1 ตัว
R3, R4	120 Ω	2 ตัว
D1	1N4148	1 ตัว
LED1		1 ตัว
IC3, IC4	SN75176	2 ตัว
SW2 RESET		1 ตัว
DIF-SW		1 ตัว

รายการอุปกรณ์ส่วนภาคจ่ายไฟ

อุปกรณ์	ค่า/เบอร์	จำนวน
R13	1 KΩ	1 ตัว
C8, C10	0.1 μF	2 ตัว
C9	220 μF	1 ตัว
D3	1N4001	1 ตัว
LED3	MC7805K	1 ตัว
IC6	MC7805K	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
คู่มือการใช้งานระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

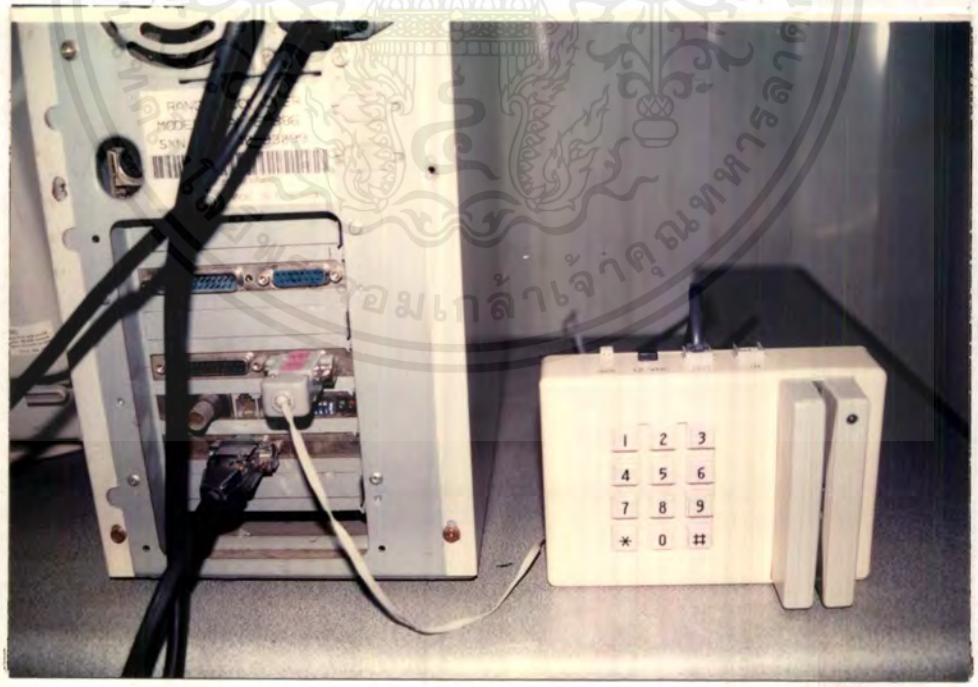
อุปกรณ์ที่ต้องการ

1. คอมพิวเตอร์รุ่น 386SX-16 ขึ้นไป
2. ระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
3. โซลินอยด์ใช้สำหรับประตู 12 VDC
4. บัตรแถบแม่เหล็ก
5. แหล่งจ่ายไฟ 12 VDC

การติดตั้งระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

การนำระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้งาน จะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมบนไมโครคอมพิวเตอร์ และต่อสายสัญญาณเข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ และต่อสายสัญญาณไปควบคุมโซลินอยด์ที่ประตู โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

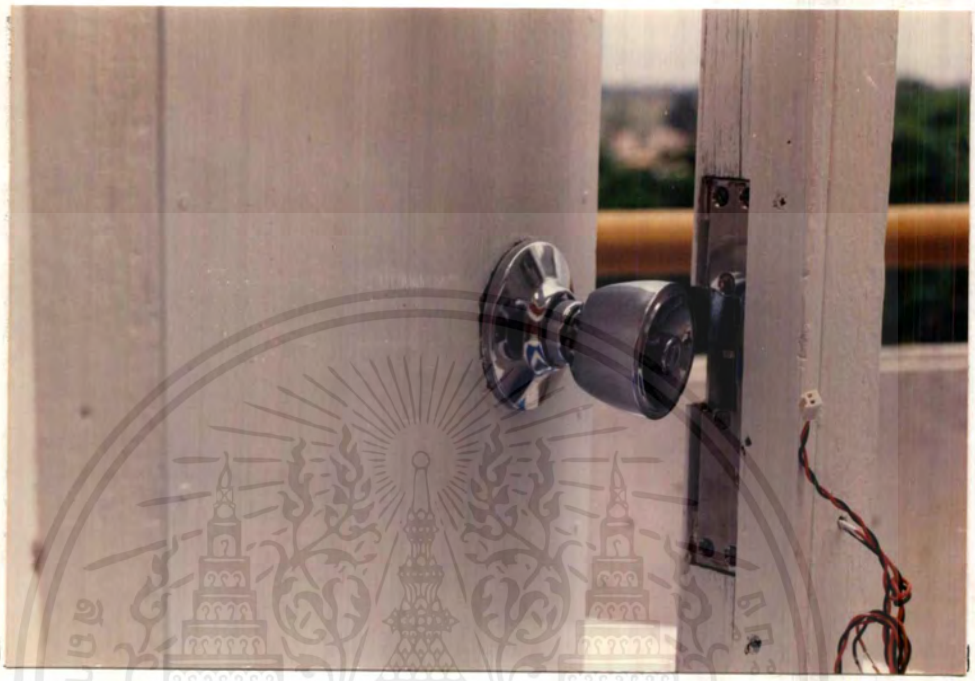
1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์รุ่น 386SX-16 ขึ้นไป เชื่อมต่อสายสัญญาณเอาต์พุตของระบบตรวจสอบเข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์



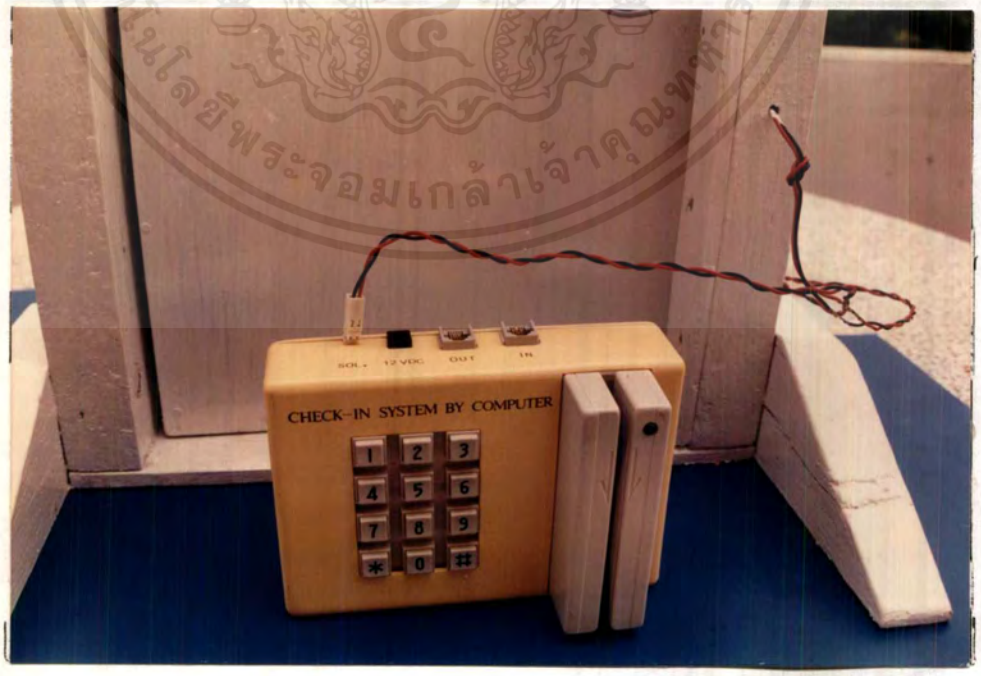
รูปที่ 1 การเชื่อมต่อสายสัญญาณของระบบตรวจสอบเข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ติดตั้งโซลินอยด์กับประตู



รูปที่ 2 การติดตั้งโซลินอยด์กับวงกบประตู

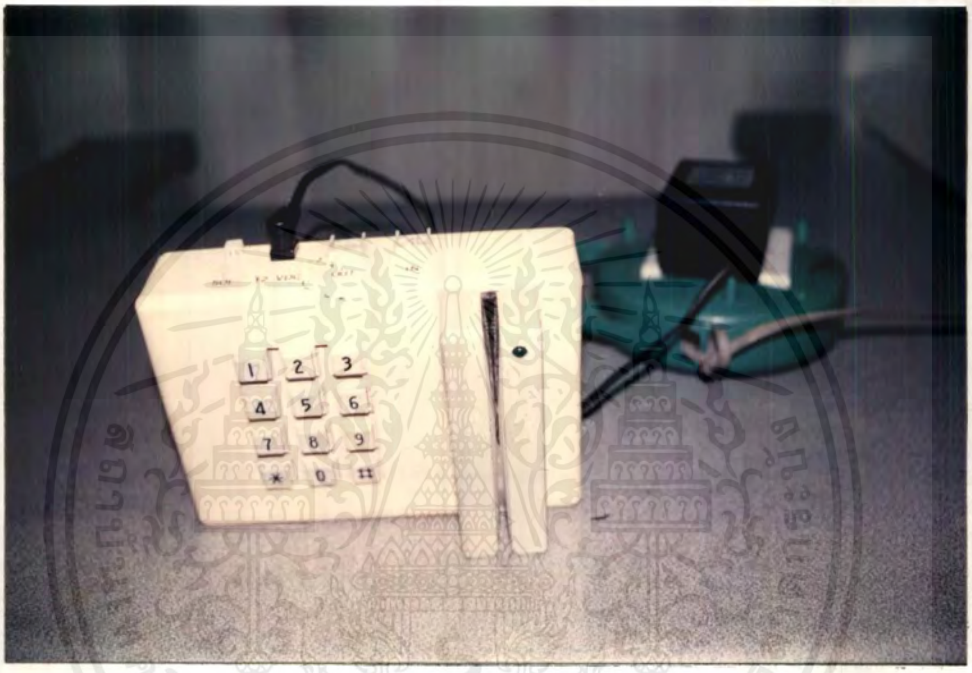


รูปที่ 3 การเชื่อมต่อสัญญาณควบคุมโซลินอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ต่อสายสัญญาณจากตำแหน่ง SOL. ของระบบตรวจสอบการผ่านเข้ากับจุดต่อสายของโซลินอยด์ที่วงกบประตู

4. จัดเตรียมแหล่งจ่ายไฟ 12 VDC ป้อนแรงดันให้กับระบบตรวจสอบการผ่านเข้าตรงจุด 12 VDC



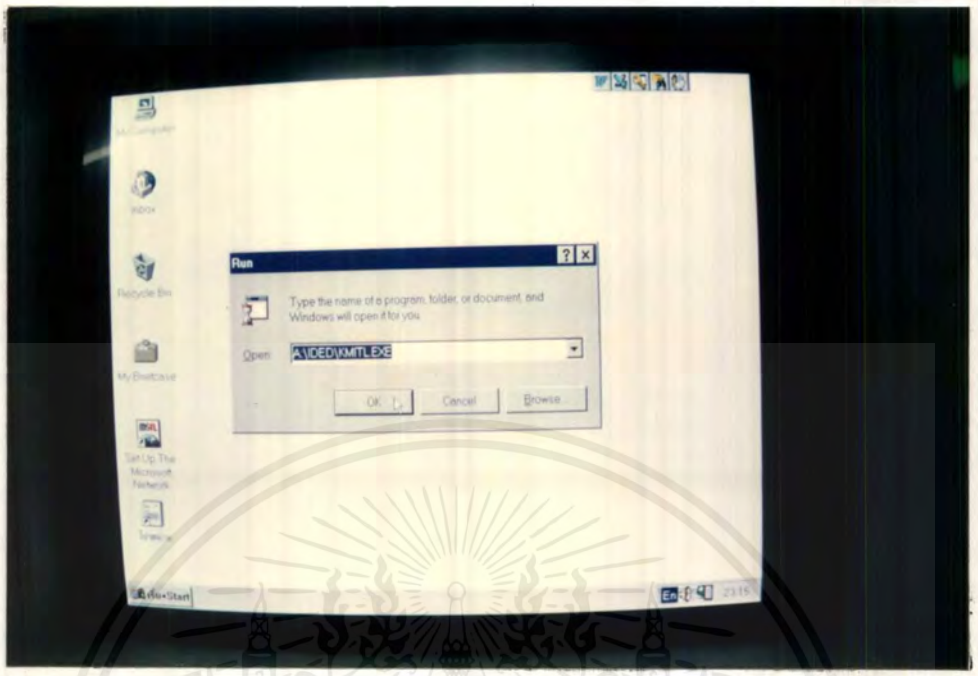
รูปที่ 4..การป้อนแหล่งจ่ายไฟให้กับระบบตรวจสอบการผ่านเข้า

5. ถ้าต้องการติดตั้งระบบตรวจสอบการผ่านเข้าหลายชุด ก็สามารถทำได้โดยการต่อสายสัญญาณจากจุดเอาต์พุตของระบบตรวจสอบเครื่องที่ 2 เข้ากับจุดอินพุตของระบบตรวจสอบเครื่องที่ 1

ขั้นตอนการติดตั้งซอฟต์แวร์

1. เปิดโปรแกรม WINDOWS 3.11 หรือ WINDOWS 95
2. ใช้คำสั่ง RUN ของWINDOWS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 การใช้คำสั่ง RUN ของ WINDOWS

3. เลือก PATH A:\ EDID

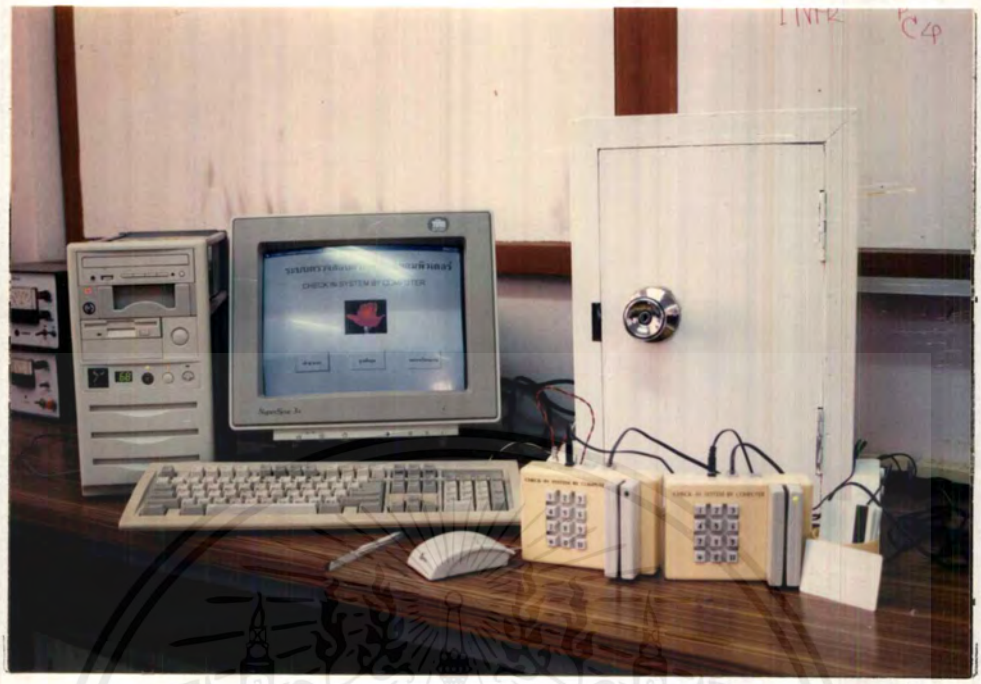
4. คลิกที่ปุ่ม OK

5. เมื่อเครื่องทำงานเสร็จจะแสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรม หรือสามารถติดตั้งโดยการ COPY โปรแกรมจากไดร์ฟ A ลงในฮาร์ดดิสก์ และทำตามข้อ 2 ถึงข้อ 5 เพียงแต่เปลี่ยน PATH ให้ตรงกับที่โปรแกรมบรรจุอยู่ เช่น ถ้าอยู่ในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ C ใช้ PATH เป็น C:\ EDID เป็นต้น

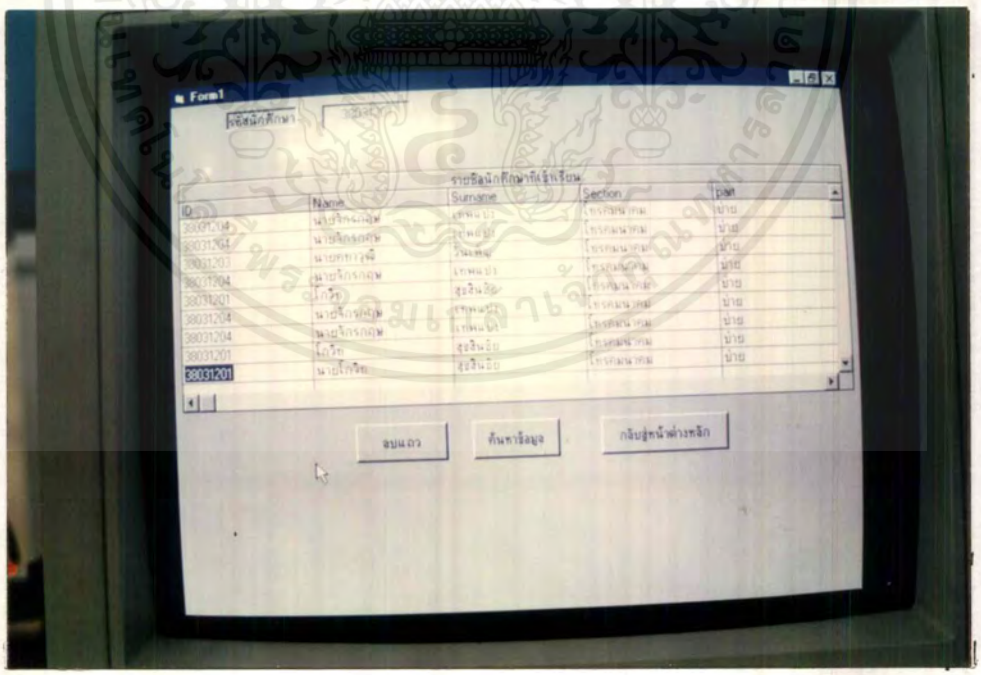
ขั้นตอนการใช้งานระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์

1. ต่อชุดระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
2. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และ RUN โปรแกรมการใช้งานระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์
3. เลือกเมนูเข้าสู่ระบบ พร้อมที่จะรับข้อมูลจากการรูดบัตร หรือจากการกดรหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



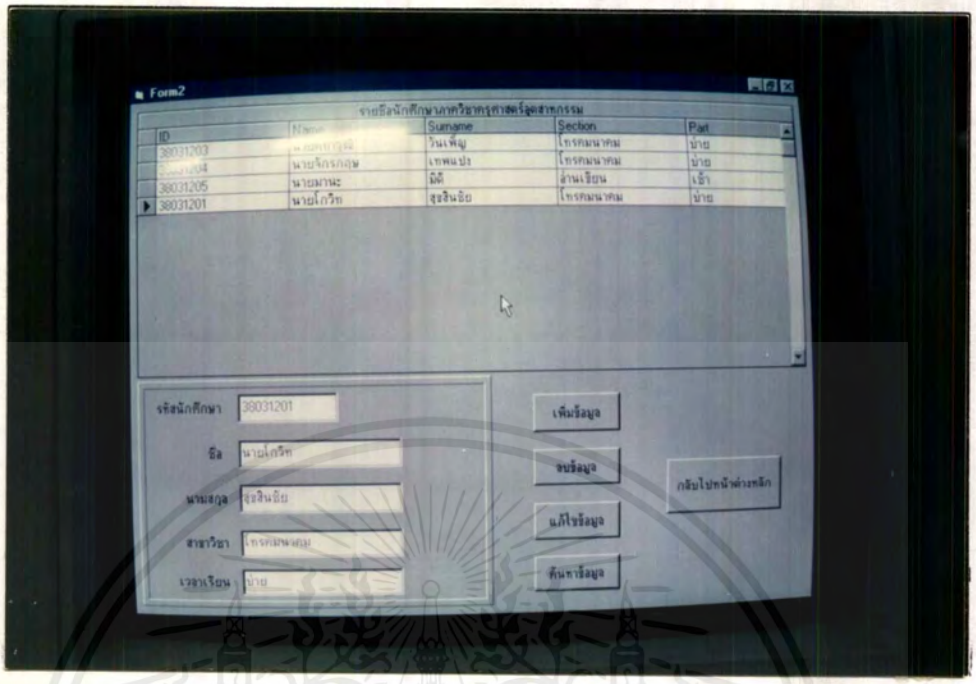
รูปที่ 6 การเข้าโปรแกรมระบบตรวจสอบการผ่านเข้าด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 7 หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เข้าสู่ระบบแล้ว

4. ถ้าต้องการเพิ่มเติม หรือ แก้ไขฐานข้อมูล เลือกเมนู ฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8 หน้าจอคอมพิวเตอร์ที่สามารถแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลได้

5. ถ้าต้องการออกจากโปรแกรม ให้เลือกเมนูออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

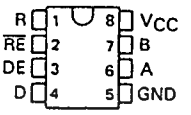
รายละเอียดข้อมูล และคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN75176A
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVER

- Bidirectional Transceiver
- Meets EIA Standards RS-422A and CCITT Recommendations V.11 and X.27
- Designed for Multipoint Transmission on Long Bus Lines in Noisy Environments
- 3-State Driver and Receiver Outputs
- Individual Driver and Receiver Enables
- Wide Positive and Negative Input/Output Bus Voltage Ranges
- Driver Output Capability. . . ±60 mA Max
- Thermal Shutdown Protection
- Driver Positive and Negative Current Limiting
- Receiver Input Impedance . . . 12 kΩ Min
- Receiver Input Sensitivity . . . ±200 mV
- Receiver Input Hysteresis . . . 50 mV Typ
- Operates from Single 5-V Supply
- Low Power Requirements

D OR P
DUAL-IN-LINE PACKAGE
(TOP VIEW)



FUNCTION TABLE (DRIVER)

INPUT	ENABLE	OUTPUTS	
D	DE	A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

FUNCTION TABLE (RECEIVER)

DIFFERENTIAL INPUTS	ENABLE	OUTPUT
A − B	$\overline{RE}$	R
$V_{ID} \geq 0.2$ V	L	H
-0.2 V $< V_{ID} <$ 0.2 V	L	?
$V_{ID} \leq -0.2$ V	L	L
X	H	Z

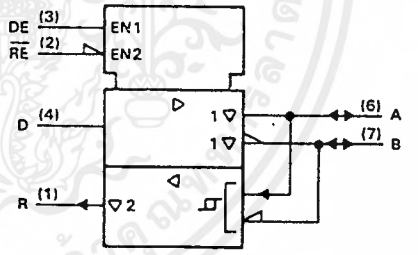
H = high level, L = low level, ? = indeterminate,
X = irrelevant, Z = high impedance (off)

description

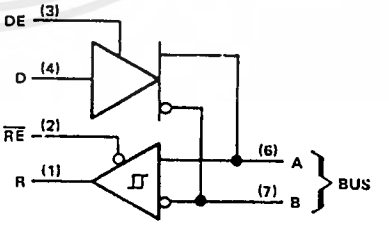
The SN75176A differential bus transceiver is a monolithic integrated circuit designed for bidirectional data communication on multipoint bus transmission lines. It is designed for balanced transmission lines and meets EIA Standard RS-422A and CCITT Recommendations V.11 and X.27.

The SN75176A combines a 3-state differential line driver and a differential-input line receiver both of which operate from a single 5-V power supply. The driver and receiver have active-high and active-low enables, respectively, that can be externally connected together to function as direction control. The driver differential outputs and the receiver differential inputs are connected internally to form differential input/output (I/O) bus ports that are designed to offer minimum loading to the bus whenever the driver is disabled or V_{CC} = 0. These ports feature wide positive and negative common-mode voltage ranges making the device suitable for party-line applications.

logic symbol



logic diagram (positive logic)



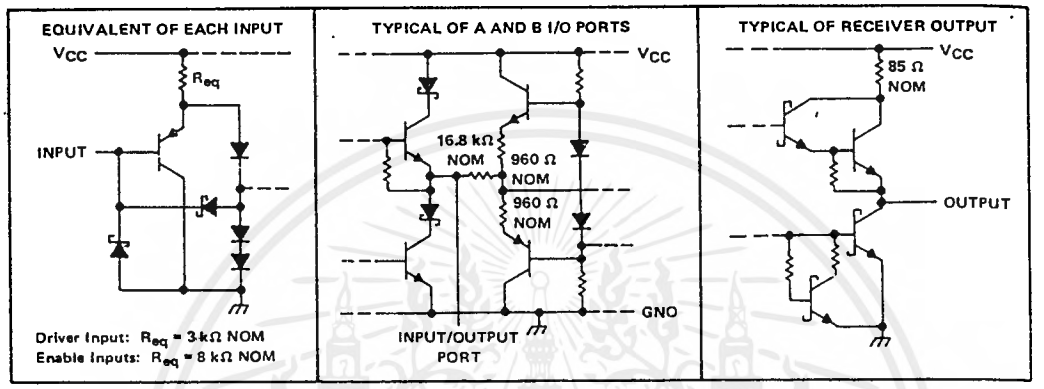
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

description (continued)

The driver is designed to handle loads up to 60 mA of sink or source current. The driver features positive- and negative-current limiting and thermal shutdown for protection from line fault conditions. Thermal shutdown is designed to occur at a junction temperature of approximately 150°C. The receiver features a minimum input impedance of 12 kΩ, input sensitivity of ±200 mV, and a typical input hysteresis of 50 mV.

The SN75176A can be used in transmission line applications employing the SN75172 and SN75174 quadruple differential line drivers and the SN75173 and SN75175 quadruple differential line receivers.

schematics of inputs and outputs



absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, V_{CC} (see Note 1) . . . . . 7 V
Voltage at any bus terminal . . . . . −10 V to 15 V
Enable input voltage . . . . . 5.5 V
Continuous total dissipation at (or below) 25°C free-air temperature (see Note 2):
D package . . . . . 725 mW
P package . . . . . 1000 mW
Operating free-air temperature range . . . . . 0°C to 70°C
Storage temperature range . . . . . −65°C to 150°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds . . . . . 260°C

NOTES: 1. All voltage values, except differential input/output bus voltage, are with respect to network ground terminal.
2. For operation above 25°C free-air temperature, derate the D package to 464 mW at 70°C at the rate of 5.8 mW/°C and derate the P package to 640 mW at 70°C at the rate of 8.0 mW/°C.

recommended operating conditions

		MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage, V_{CC}		4.75	5	5.25	V
Voltage at any bus terminal (separately or common-mode), V_I or V_{IC}		−7		12	V
High-level input voltage, V_{IH}	D, DE, and $\overline{RE}$	2			V
Low-level input voltage, V_{IL}	D, DE, and $\overline{RE}$			0.8	V
Differential input voltage, V_{ID} (see Note 3)				±12	V
High-level output current, I_{OH}	Driver			−60	mA
	Receiver			−400	μA
Low-level output current, I_{OL}	Driver			60	mA
	Receiver			8	
Operating free-air temperature, T_A		0		70	°C

NOTE 3: Differential-input/output bus voltage is measured at the noninverting terminal A with respect to the inverting terminal B.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DRIVER SECTION

driver electrical characteristics over recommended ranges of supply voltage and operating free-air temperature (unless otherwise noted).

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP†	MAX	UNIT
V_{IK}	Input clamp voltage	I_I = −18 mA				−1.5	V
V_{OH}	High-level output voltage	V_{IH} = 2 V, I_{OH} = −33 mA	V_{IL} = 0.8 V,		3.7		V
V_{OL}	Low-level output voltage	V_{IH} = 2 V, I_{OL} = 33 mA	V_{IL} = 0.8 V,		1.1		V
$\|V_{OD1}\|$	Differential output voltage	I_O = 0				2 V_{OD2}	V
$\|V_{OD2}\|$	Differential output voltage	R_L = 100 Ω,	See Figure 1	2	2.7		V
		R_L = 54 Ω,	See Figure 1	1.5	2.4		
$\Delta\|V_{OD}\|$	Change in magnitude of differential output voltage‡					±0.2	V
V_{OC}	Common-mode output voltage§	R_L = 54 Ω or 100 Ω,	See Figure 1			3	V
$\Delta\|V_{OC}\|$	Change in magnitude of common-mode output voltage‡					±0.2	V
I_O	Output current	Output disabled, See Note 4	V_O = 12 V			1	mA
			V_O = −7 V			−0.8	
I_{IH}	High-level input current	V_I = 2.4 V				20	μA
I_{IL}	Low-level input current	V_I = 0.4 V				−400	μA
I_{OS}	Short-circuit output current	V_O = −7 V				−250	mA
		V_O = V_{CC}				250	
		V_O = 12 V				500	
I_{CC}	Supply current (total package)	No load	Outputs enabled		35	50	mA
			Outputs disabled		26	40	

†All typical values are at V_{CC} = 5 V and T_A = 25°C.
‡$\Delta|V_{OD}|$ and $\Delta|V_{OC}|$ are the changes in magnitude of V_{OD} and V_{OC} respectively, that occur when the input is changed from a high level to a low level.
§In EIA Standard RS-422A, V_{OC}, which is the average of the two output voltages with respect to ground, is called output offset voltage, V_{OS}.
NOTE 4: This applies for both power on and power off. Refer to EIA Standard RS-422A for exact conditions.

driver switching characteristics, V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C

PARAMETER		TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
t_{DD}	Differential-output delay time	R_L = 60 Ω,	See Figure 3		40	60	ns
t_{TD}	Differential-output transition time				65	95	ns
t_{PZH}	Output enable time to high level	R_L = 110 Ω,	See Figure 4		55	90	ns
t_{PZL}	Output enable time to low level	R_L = 110 Ω,	See Figure 5		30	50	ns
t_{PHZ}	Output disable time from high level	R_L = 110 Ω,	See Figure 4		85	130	ns
t_{PLZ}	Output disable time from low level	R_L = 110 Ω,	See Figure 5		20	40	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

- Compatible with MCS-51™ Products
- 4 Kbytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
  - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
  - Data Retention: 10 Years
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-Level Program Memory Lock
- 128 x 8-Bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Two 16-Bit Timer/Counters
- Five Interrupt Sources
- Programmable Serial Channel
- Low Power Idle and Power Down Modes

8-Bit Microcontroller with 4 Kbytes Flash

AT89C51

Description

The AT89C51 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcomputer with 4 Kbytes of Flash Programmable and Erasable Read Only Memory (PEROM). The device is manufactured using Atmel's high density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry standard MCS-51™ instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89C51 is a powerful microcomputer which provides a highly flexible and cost effective solution to many embedded control applications.

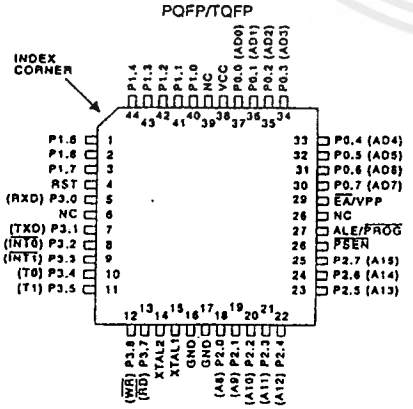
The AT89C51 provides the following standard features: 4 Kbytes of Flash, 128 bytes of RAM, 32 I/O lines, two 16-bit timer/counters, a five source two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator and clock circuitry. In addition, the AT89C51 is

continued

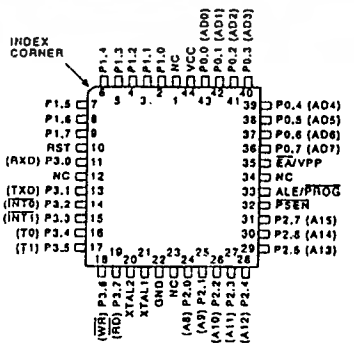
Pin Configurations

PDIP/Cerdip

PQFP/TQFP

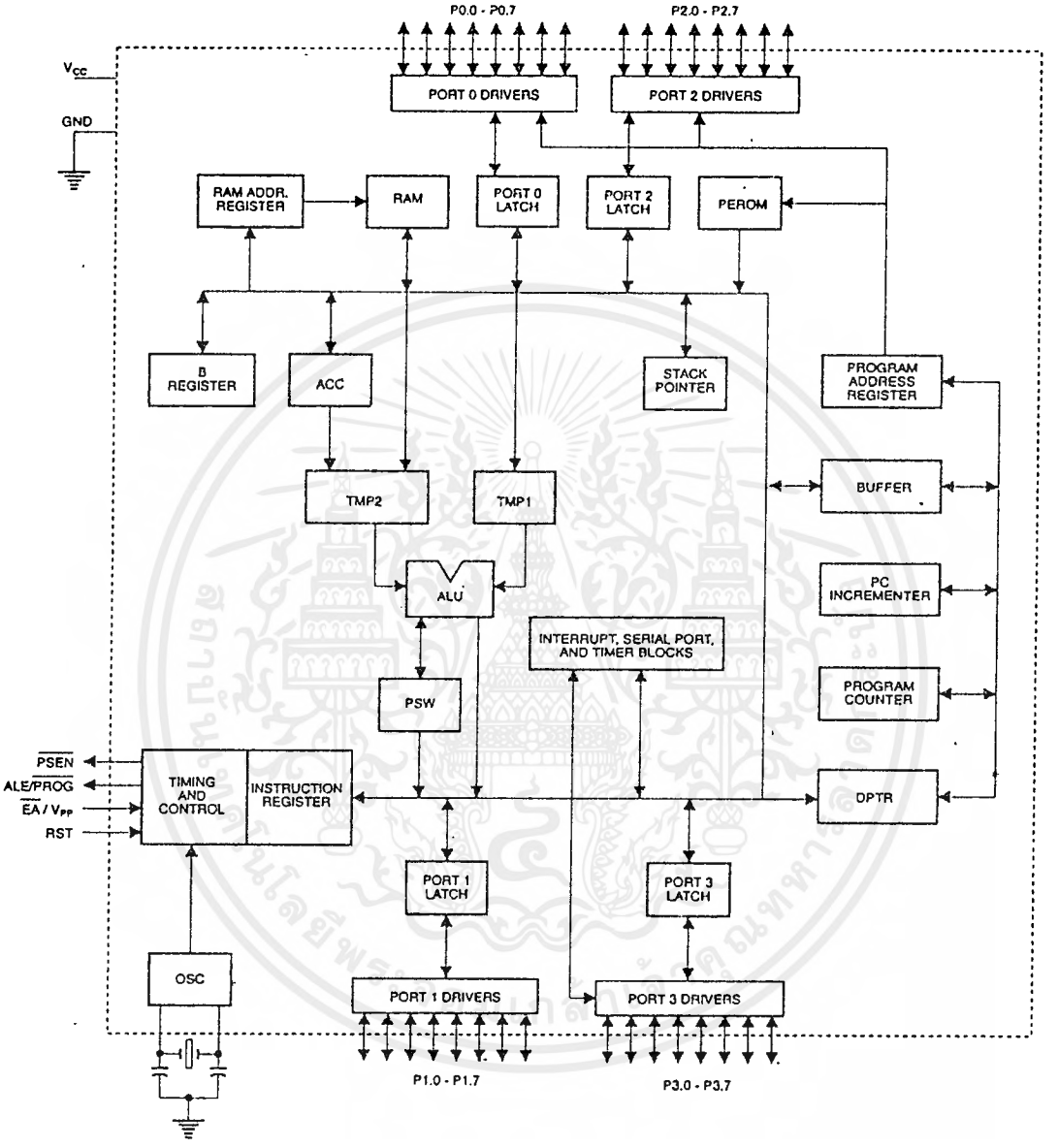


PLCC/LCC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description (Continued)

designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port and interrupt system to continue functioning. The Power Down Mode saves the RAM contents but freezes the oscillator disabling all other chip functions until the next hardware reset.

Pin Description

Vcc

Supply voltage.

GND

Ground.

Port 0

Port 0 is an 8-bit open drain bidirectional I/O port. As an output port each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.

Port 0 may also be configured to be the multiplexed low-order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode P0 has internal pullups.

Port 0 also receives the code bytes during Flash programming, and outputs the code bytes during program verification. External pullups are required during program verification.

Port 1

Port 1 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

Port 1 also receives the low-order address bytes during Flash programming and program verification.

Port 2

Port 2 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 2 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 2 pins they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 2 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the internal pullups.

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application it uses strong internal pullups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

Port 2 also receives the high-order address bits and some control signals during Flash programming and verification.

Port 3

Port 3 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 3 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 3 pins they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 3 pins that are externally being pulled low will source current (I_{IL}) because of the pullups.

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89C51 as listed below:

Port Pin	Alternate Functions
P3.0	RXD (serial input port)
P3.1	TXD (serial output port)
P3.2	$\overline{INT0}$ (extenal interrupt 0)
P3.3	$\overline{INT1}$ (extenal interrupt 1)
P3.4	T0 (timer 0 extenal input)
P3.5	T1 (timer 1 external input)
P3.6	$\overline{WR}$ (extenal data memory write strobe)
P3.7	$\overline{RD}$ (external data memory read strobe)

Port 3 also receives some control signals for Flash programming and programming verification.

RST

Reset input. A high on this pin for two machine cycles while the oscillator is running resets the device.

ALE/$\overline{PROG}$

Address Latch Enable output pulse for latching the low byte of the address during accesses to external memory. This pin is also the program pulse input ($\overline{PROG}$) during Flash programming.

In normal operation ALE is emitted at a constant rate of 1/6 the oscillator frequency, and may be used for external timing or clocking purposes. Note, however, that one ALE pulse is skipped during each access to external Data Memory.

If desired, ALE operation can be disabled by setting bit 0 of SFR location 8EH. With the bit set, ALE is active only during a MOVX or MOVC instruction. Otherwise, the pin is weakly pulled high. Setting the ALE-disable bit has no effect if the microcrontroller is in external execution mode.

$\overline{PSEN}$

Program Store Enable is the read strobe to external program memory.

When the AT89C51 is executing code from external program memory, $\overline{PSEN}$ is activated twice each machine cycle, except that two $\overline{PSEN}$ activations are skipped during each access to external data memory.

$\overline{EA}$/Vpp

External Access Enable. $\overline{EA}$ must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed, $\overline{EA}$ will be internally latched on reset.

$\overline{EA}$ should be strapped to V_{CC} for internal program executions.

This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming, for parts that require 12-volt V_{PP}.

continued

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pin Description (Continued)

XTAL1

Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.

Oscillator Characteristics

XTAL1 and XTAL2 are the input and output, respectively, of an inverting amplifier which can be configured for use as an on-chip oscillator, as shown in Figure 1. Either a quartz crystal or ceramic resonator may be used. To drive the device from an external clock source, XTAL2 should be left unconnected while XTAL1 is driven as shown in Figure 2. There are no requirements on the duty cycle of the external clock signal, since the input to the internal clocking circuitry is through a divide-by-two flip-flop, but minimum and maximum voltage high and low time specifications must be observed.

Idle Mode

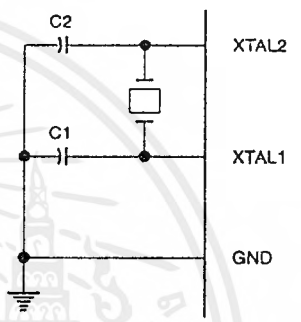
In idle mode, the CPU puts itself to sleep while all the on-chip peripherals remain active. The mode is invoked by software. The content of the on-chip RAM and all the special functions registers remain unchanged during this mode. The idle mode can be terminated by any enabled interrupt or by a hardware reset.

It should be noted that when idle is terminated by a hardware reset, the device normally resumes program execution, from where it left off, up to two machine cycles before the internal reset algorithm takes control. On-chip hardware inhibits access to internal RAM in this event, but access to the port pins is not inhibited. To eliminate the possibility of an unexpected write to a port pin when Idle is terminated by reset, the instruction following the one that invokes Idle should not be one that writes to a port pin or to external memory.

Power Down Mode

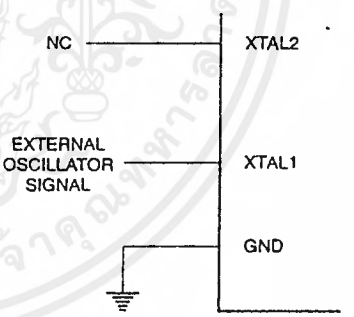
In the power down mode the oscillator is stopped, and the instruction that invokes power down is the last instruction executed. The on-chip RAM and Special Function Registers retain their values until the power down mode is terminated. The only exit from power down is a hardware reset. Reset redefines the SFRs but does not change the on-chip RAM. The reset should not be activated before V_{CC} is restored to its normal operating level and must be held active long enough to allow the oscillator to restart and stabilize.

Figure 1. Oscillator Connections



Notes: C1, C2 = 30 pF ± 10 pF for Crystals
= 40 pF ± 10 pF for Ceramic Resonators

Figure 2. External Clock Drive Configuration



Status of External Pins During Idle and Power Down

Mode	Program Memory	ALE	$\overline{PSEN}$	PORT0	PORT1	PORT2	PORT3
Idle	Internal	1	1	Data	Data	Data	Data
Idle	External	1	1	Float	Data	Address	Data
Power Down	Internal	0	0	Data	Data	Data	Data
Power Down	External	0	0	Float	Data	Data	Data

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Program Memory Lock Bits

On the chip are three lock bits which can be left unprogrammed (U) or can be programmed (P) to obtain the additional features listed in the table below:

When lock bit 1 is programmed, the logic level at the $\overline{EA}$ pin is sampled and latched during reset. If the device is powered up without a reset, the latch initializes to a random value, and holds that value until reset is activated. It is necessary that the latched value of $\overline{EA}$ be in agreement with the current logic level at that pin in order for the device to function properly.

Lock Bit Protection Modes

Program Lock Bits				
	LB1	LB2	LB3	Protection Type
1	U	U	U	No program lock features.
2	P	U	U	MOVC instructions executed from external program memory are disabled from fetching code bytes from internal memory, $\overline{EA}$ is sampled and latched on reset, and further programming of the Flash is disabled.
3	P	P	U	Same as mode 2, also verify is disabled.
4	P	P	P	Same as mode 3, also external execution is disabled.

Programming the Flash

The AT89C51 is normally shipped with the on-chip Flash memory array in the erased state (that is, contents = FFH) and ready to be programmed. The programming interface accepts either a high-voltage (12-volt) or a low-voltage (V_{CC}) program enable signal. The low voltage programming mode provides a convenient way to program the AT89C51 inside the user's system, while the high-voltage programming mode is compatible with conventional third party Flash or EPROM programmers.

The AT89C51 is shipped with either the high-voltage or low-voltage programming mode enabled. The respective top-side marking and device signature codes are listed in the following table.

	V_{PP} = 12 V	V_{PP} = 5 V
Top-Side Mark	AT89C51 xxxx yyww	AT89C51 xxxx-5 yyww
Signature	(030H)=1EH (031H)=51H (032H)=FFH	(030H)=1EH (031H)=51H (032H)=05H

The AT89C51 code memory array is programmed byte-by-byte in either programming mode. *To program any non-blank byte in the on-chip Flash Memory, the entire memory must be erased using the Chip Erase Mode.*

Programming Algorithm: Before programming the AT89C51, the address, data and control signals should be set up according to the Flash programming mode table and Figures 3 and 4. To program the AT89C51, take the following steps.

1. Input the desired memory location on the address lines.
2. Input the appropriate data byte on the data lines.
3. Activate the correct combination of control signals.
4. Raise $\overline{EA}$/V_{PP} to 12 V for the high-voltage programming mode.
5. Pulse ALE/$\overline{PROG}$ once to program a byte in the Flash array or the lock bits. The byte-write cycle is self-timed and typically takes no more than 1.5 ms. Repeat steps 1 through 5, changing the address and data for the entire array or until the end of the object file is reached.

Data Polling: The AT89C51 features $\overline{Data}$ Polling to indicate the end of a write cycle. During a write cycle, an attempted read of the last byte written will result in the complement of the written datum on PO.7. Once the write cycle has been completed, true data are valid on all outputs, and the next cycle may begin. $\overline{Data}$ Polling may begin any time after a write cycle has been initiated.

Ready/$\overline{Busy}$: The progress of byte programming can also be monitored by the RDY/$\overline{BSY}$ output signal. P3.4 is pulled low after ALE goes high during programming to indicate BUSY. P3.4 is pulled high again when programming is done to indicate READY.

Program Verify: If lock bits LB1 and LB2 have not been programmed, the programmed code data can be read back via the address and data lines for verification. The lock bits cannot be verified directly. Verification of the lock bits is achieved by observing that their features are enabled.

Chip Erase: The entire Flash array is erased electrically by using the proper combination of control signals and by holding ALE/$\overline{PROG}$ low for 10 ms. The code array is written with all "1"s. The chip erase operation must be executed before the code memory can be re-programmed.

Reading the Signature Bytes: The signature bytes are read by the same procedure as a normal verification of locations 030H,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

031H, and 032H, except that P3.6 and P3.7 must be pulled to a logic low. The values returned are as follows.

(030H) = 1EH indicates manufactured by Atmel
(031H) = 51H indicates 89C51
(032H) = FFH indicates 12 V programming
(032H) = 05H indicates 5 V programming

Programming Interface

Every code byte in the Flash array can be written and the entire array can be erased by using the appropriate combination of control signals. The write operation cycle is self-timed and once initiated, will automatically time itself to completion.

All major programming vendors offer worldwide support for the Atmel microcontroller series. Please contact your local programming vendor for the appropriate software revision.

Flash Programming Modes

Mode	RST	PSEN	ALE/PROG	EA/VPP	P2.6	P2.7	P3.6	P3.7
Write Code Data	H	L	⌣	H/12V(1)	L	H	H	H
Read Code Data	H	L	H	H	L	L	H	H
Write Lock Bit - 1	H	L	⌣	H/12V	H	H	H	H
Bit - 2	H	L	⌣	H/12V	H	H	L	L
Bit - 3	H	L	⌣	H/12V	H	L	H	L
Chip Erase	H	L	⌣(2)	H/12V	H	L	L	L
Read Signature Byte	H	L	H	H	L	L	L	L

Notes: 1. The signature byte at location 032H designates whether V_{PP} = 12 V or V_{PP} = 5 V should be used to enable programming.
2. Chip Erase requires a 10 ms $\overline{PROG}$ pulse.

Figure 3. Programming the Flash

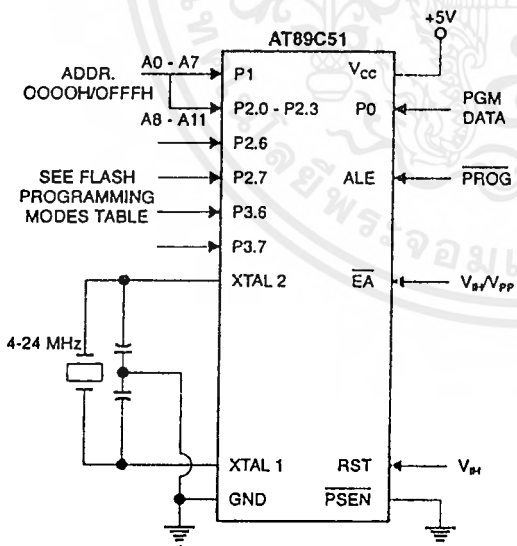
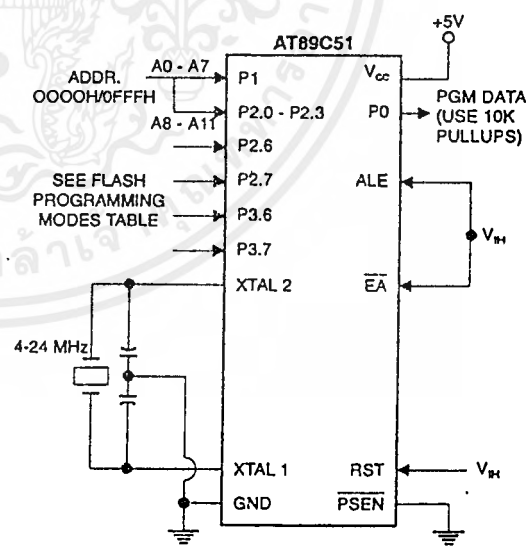


Figure 4. Verifying the Flash



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flash Programming and Verification Characteristics

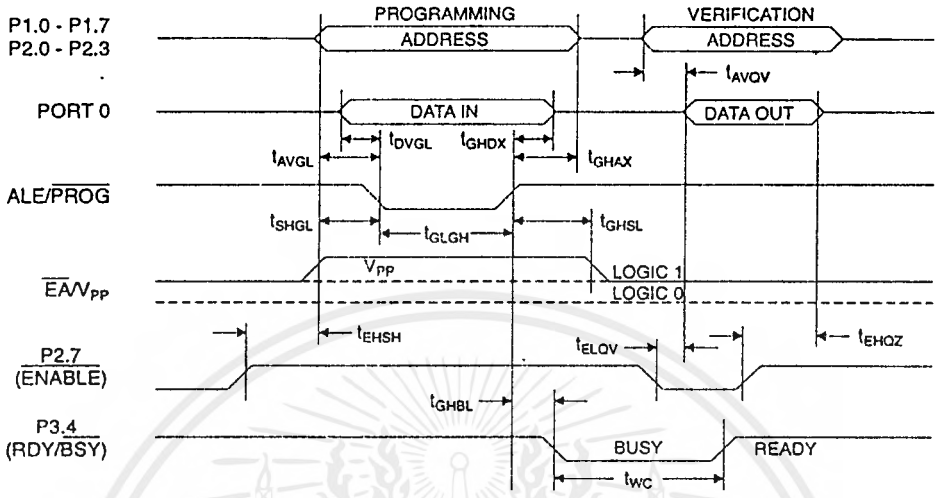
T_A = 21°C to 27°C, V_{CC} = 5.0 ± 10%

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
V_{PP}[1]	Programming Enable Voltage	11.5	12.5	V
I_{PP}[1]	Programming Enable Current		1.0	mA
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	4	24	MHz
t_{AVGL}	Address Setup to $\overline{PROG}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHAX}	Address Hold After $\overline{PROG}$	$48t_{CLCL}$		
t_{DVGL}	Data Setup to $\overline{PROG}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHDX}	Data Hold After $\overline{PROG}$	$48t_{CLCL}$		
t_{EHSH}	P2.7 ($\overline{ENABLE}$) High to V_{PP}	48tCLCL		
t_{SHGL}	V_{PP} Setup to $\overline{PROG}$ Low	10		µs
t_{GHSL}[1]	V_{PP} Hold After $\overline{PROG}$	10		µs
t_{GLGH}	$\overline{PROG}$ Width	1	110	µs
t_{AVQV}	Address to Data Valid		48tCLCL	
t_{ELQV}	$\overline{ENABLE}$ Low to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{EHQV}	Data Float After $\overline{ENABLE}$	0	$48t_{CLCL}$	
t_{GHBL}	$\overline{PROG}$ High to $\overline{BUSY}$ Low		1.0	µs
t_{WC}	Byte Write Cycle Time		2.0	ms

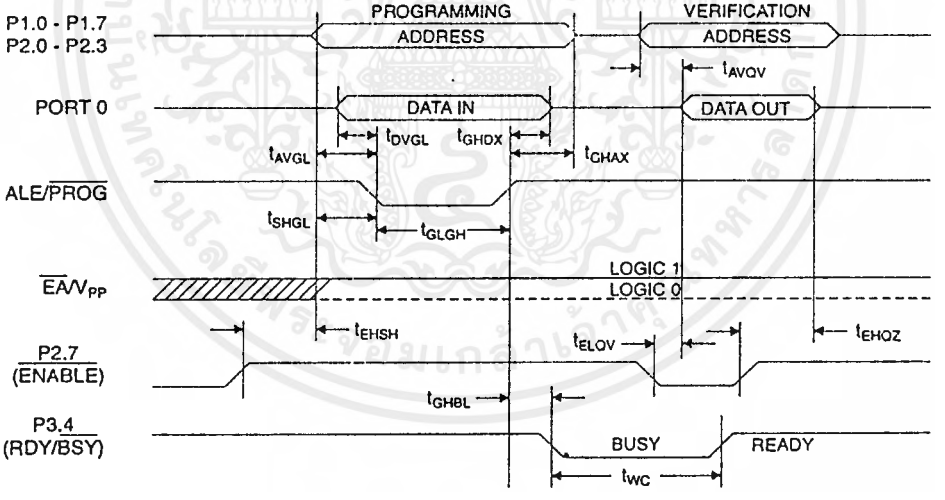
Note: 1. Only used in 12-volt programming mode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flash Programming and Verification Waveforms - High Voltage Mode



Flash Programming and Verification Waveforms - Low Voltage Mode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings*

Operating Temperature	-55°C to +125°C
Storage Temperature	-65°C to +150°C
Voltage on Any Pin with Respect to Ground	-1.0 V to +7.0 V
Maximum Operating Voltage	6.6 V
DC Output Current	15.0 mA

*NOTICE: Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

D.C. Characteristics

T_A = -40°C to 85°C, V_{CC} = 5.0 V ± 20% (unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
V_{IL}	Input Low Voltage	(Except $\overline{EA}$)	-0.5	0.2 V_{CC}-0.1	V
V_{IL1}	Input Low Voltage ($\overline{EA}$)		-0.5	0.2 V_{CC}-0.3	V
V_{IH}	Input High Voltage	(Except XTAL1, RST)	0.2 V_{CC}+0.9	V_{CC}+0.5	V
V_{IH1}	Input High Voltage	(XTAL1, RST)	0.7 V_{CC}	V_{CC}+0.5	V
V_{OL}	Output Low Voltage(1) (Ports 1,2,3)	I_{OL} = 1.6 mA		0.45	V
V_{OL1}	Output Low Voltage(1) (Port 0, ALE, $\overline{PSEN}$)	I_{OL} = 3.2 mA		0.45	V
V_{OH}	Output High Voltage (Ports 1,2,3, ALE, $\overline{PSEN}$)	I_{OH} = -60 µA, V_{CC} = 5 V ± 10%	2.4		V
		I_{OH} = -25 µA	0.75 V_{CC}		V
		I_{OH} = -10 µA	0.9 V_{CC}		V
V_{OH1}	Output High Voltage (Port 0 in External Bus Mode)	I_{OH} = -800 µA, V_{CC} = 5 V ± 10%	2.4		V
		I_{OH} = -300 µA	0.75 V_{CC}		V
		I_{OH} = -80 µA	0.9 V_{CC}		V
I_{IL}	Logical 0 Input Current (Ports 1,2,3)	V_{IN} = 0.45 V		-50	µA
I_{TL}	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1,2,3)	V_{IN} = 2 V		-650	µA
I_{LI}	Input Leakage Current (Port 0, $\overline{EA}$)	0.45 < V_{IN} < V_{CC}		±10	µA
RRST	Reset Pulldown Resistor		50	300	KΩ
C_{IO}	Pin Capacitance	Test Freq. = 1 MHz, T_A = 25°C		10	pF
I_{CC}	Power Supply Current	Active Mode, 12 MHz		20	mA
		Idle Mode, 12 MHz		5	mA
	Power Down Mode(2)	V_{CC} = 6 V		100	µA
		V_{CC} = 3 V		40	µA

Notes: 1. Under steady state (non-transient) conditions, I_{OL} must be externally limited as follows:
Maximum I_{OL} per port pin: 10 mA
Maximum I_{OL} per 8-bit port:
Port 0: 26 mA
Ports 1,2, 3: 15 mA
Maximum total IOL for all output pins: 71 mA
If IOL exceeds the test condition, VOL may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.
2. Minimum VCC for Power Down is 2 V.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A.C. Characteristics

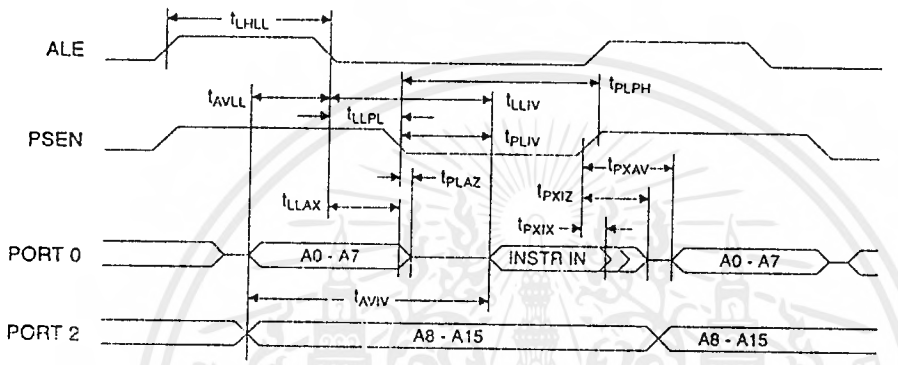
(Under Operating Conditions; Load Capacitance for Port 0, ALE/$\overline{PROG}$, and $\overline{PSEN}$ = 100 pF; Load Capacitance for all other outputs = 80 pF)

External Program and Data Memory Characteristics

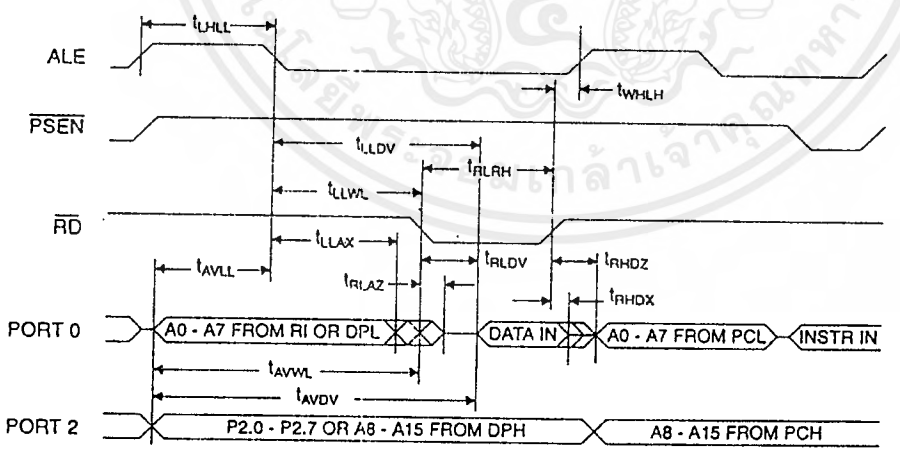
Symbol	Parameter	12 MHz Oscillator		16 to 24 MHz Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency			0	24	MHz
t_{LHLL}	ALE Pulse Width	127		$2t_{CLCL}$-40		ns
t_{AVLL}	Address Valid to ALE Low	28		tCLCL-13		ns
t_{LLAX}	Address Hold After ALE Low	48		tCLCL-20		ns
t_{LLIV}	ALE Low to Valid Instruction In		233		4tCLCL-65	ns
t_{LLPL}	ALE Low to $\overline{PSEN}$ Low	43		t_{CLCL}-13		ns
t_{PLPH}	$\overline{PSEN}$ Pulse Width	205		$3t_{CLCL}$-20		ns
t_{PLIV}	$\overline{PSEN}$ Low to Valid Instruction In		145		$3t_{CLCL}$-45	ns
t_{PXIX}	Input Instruction Hold After $\overline{PSEN}$	0		0		ns
t_{PXIZ}	Input Instruction Float After $\overline{PSEN}$		59		t_{CLCL}-10	ns
t_{PXAV}	$\overline{PSEN}$ to Address Valid	75		t_{CLCL}-8		ns
t_{AVIV}	Address to Valid Instruction In		312		$5t_{CLCL}$-55	ns
t_{PLAZ}	$\overline{PSEN}$ Low to Address Float		10		10	ns
t_{RLRH}	$\overline{RD}$ Pulse Width	400		$6t_{CLCL}$-100		ns
t_{WLWH}	$\overline{WR}$ Pulse Width	400		$6t_{CLCL}$-100		ns
t_{RLDV}	$\overline{RD}$ Low to Valid Data In		252		$5t_{CLCL}$-90	ns
t_{RHDX}	Data Hold After $\overline{RD}$	0		0		ns
t_{RHDZ}	Data Float After $\overline{RD}$		97		$2t_{CLCL}$-28	ns
t_{LLDV}	ALE Low to Valid Data In		517		8tCLCL-150	ns
t_{AVDV}	Address to Valid Data In		585		9tCLCL-165	ns
t_{LLWL}	ALE Low to $\overline{RD}$ or $\overline{WR}$ Low	200	300	$3t_{CLCL}$-50	$3t_{CLCL}$+50	ns
t_{AVWL}	Address to $\overline{RD}$ or $\overline{WR}$ Low	203		$4t_{CLCL}$-75		ns
t_{QVWX}	Data Valid to $\overline{WR}$ Transition	23		t_{CLCL}-20		ns
t_{QVWH}	Data Valid to $\overline{WR}$ High	433		$7t_{CLCL}$-120		ns
t_{WHQX}	Data Hold After $\overline{WR}$	33		t_{CLCL}-20		ns
t_{RLAZ}	$\overline{RD}$ Low to Address Float		0		0	ns
t_{WHLH}	$\overline{RD}$ or $\overline{WR}$ High to ALE High	43	123	t_{CLCL}-20	t_{CLCL}+25	ns

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

External Program Memory Read Cycle

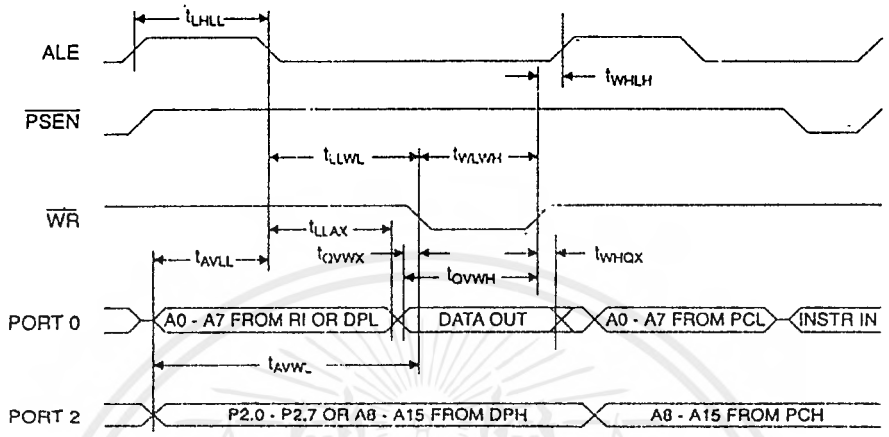


External Data Memory Read Cycle

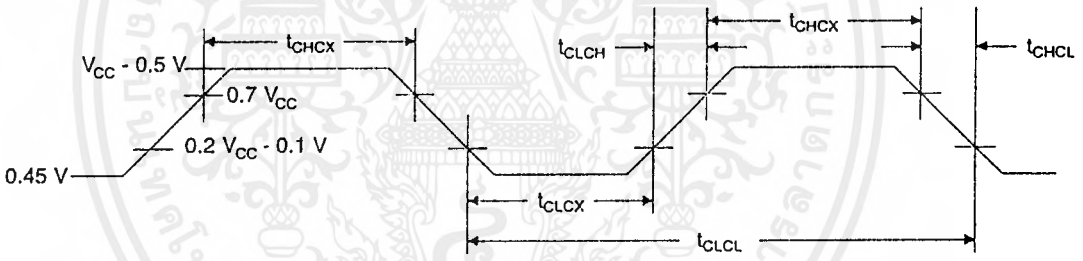


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

External Data Memory Cycle



External Clock Drive Waveforms



External Clock Drive

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
1/tCLCL	Oscillator Frequency	0	24	MHz
tCLCL	Clock Period	41.6		ns
tCHCX	High Time	15		ns
tCLCX	Low Time	15		ns
tCLCH	Rise Time		20	ns
tCHCL	Fall Time		20	ns

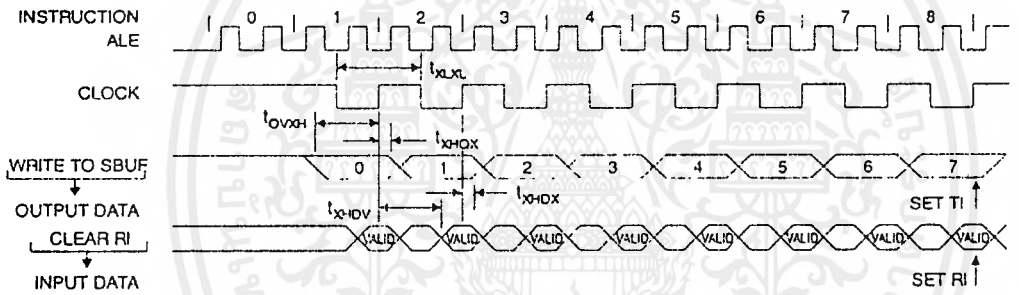
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

Serial Port Timing: Shift Register Mode Test Conditions

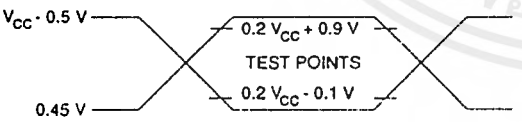
(V_{CC} = 5.0 V ± 20%; Load Capacitance = 80 pF)

Symbol	Parameter	12 MHz Osc		Variable Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
t_{XLXL}	Serial Port Clock Cycle Time	1.0		12t_{CLCL}		µs
t_{QVXH}	Output Data Setup to Clock Rising Edge	700		10t_{CLCL}-133		ns
t_{XHQX}	Output Data Hold After Clock Rising Edge	50		2t_{CLCL}-33		ns
t_{XHDX}	Input Data Hold After Clock Rising Edge	0		0		ns
t_{XHDV}	Clock Rising Edge to Input Data Valid		700		10tCLCL-133	ns

Shift Register Mode Timing Waveforms

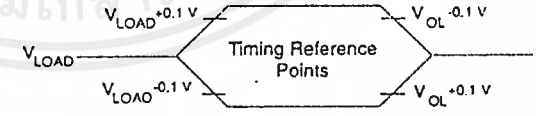


AC Testing Input/Output Waveforms[1]



Note: 1. AC Inputs during testing are driven at V_{CC} - 0.5 V for a logic 1 and 0.45 V for a logic 0. Timing measurements are made at V_{IH} min. for a logic 1 and V_{IL} max. for a logic 0.

Float Waveforms[1]



Note: 1. For timing purposes, a port pin is no longer floating when a 100 mV change from load voltage occurs. A port pin begins to float when a 100 mV change from the loaded V_{OH}/V_{OL} level occurs.

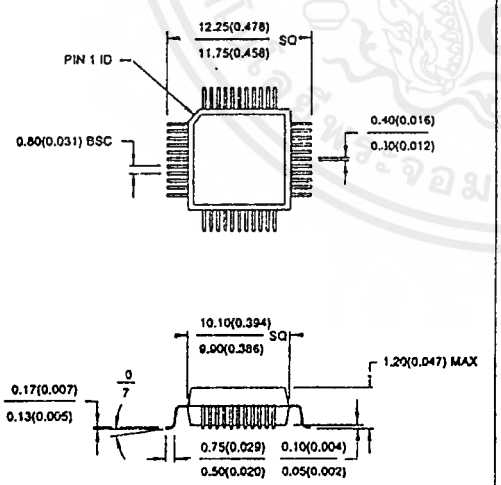
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ordering Information

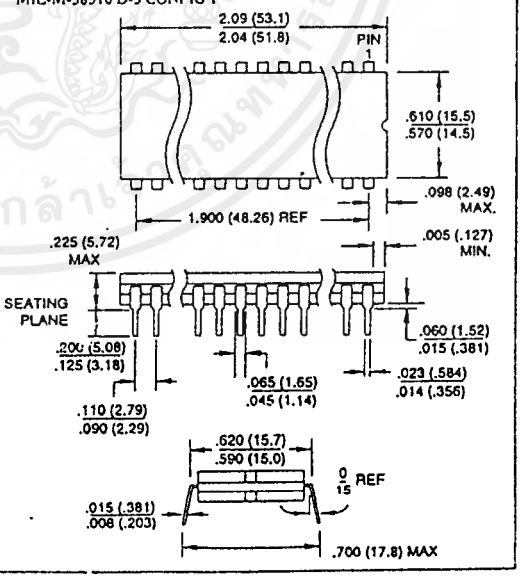
Package Type	
44A	44 Lead, Thin Plastic Gull Wing Quad Flatpack (TQFP)
40D6	40 Lead, 0.600" Wide, Non-Windowed, Ceramic Dual Inline Package (Cerdip)
44J	44 Lead, Plastic J-Leaded Chip Carrier (PLCC)
44L	44 Pad, Non-Windowed, Ceramic Leadless Chip Carrier (LCC)
40P6	40 Lead, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
44Q	44 Lead, Plastic Gull Wing Quad Flatpack (PQFP)

Packaging Information

44A, 44 Lead, Thin Plastic Gull Wing Quad Flatpack (TQFP)
Dimensions in Millimeters and (Inches)



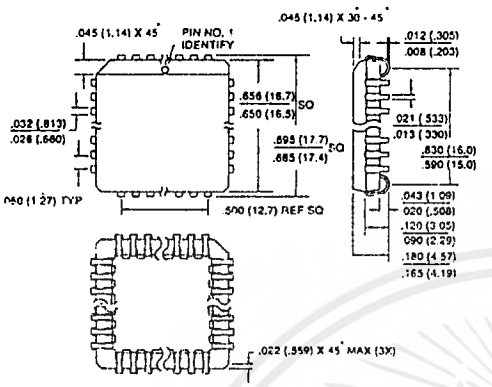
40D6, 40 Lead, 0.600" Wide, Non-Windowed, Cermic Dual Inline Package (Cerdip)
Dimensions in Inches and (Millimeters)
MIL-M-38510 D-5 CONFIG I



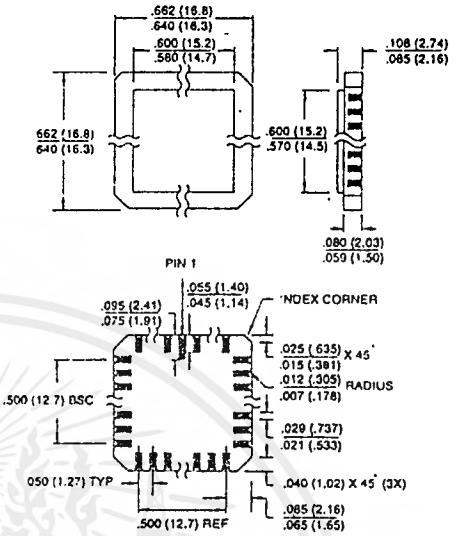
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Packaging Information

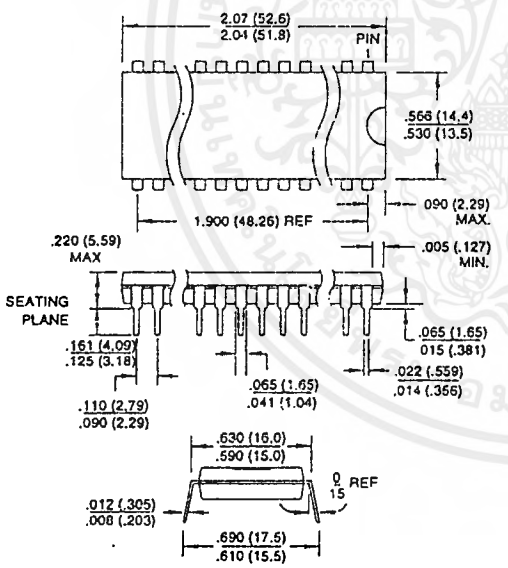
44J, 44 Lead, Plastic J-Leaded Chip Carrier (PLCC)
Dimensions in Inches and (Millimeters)
JEDEC OUTLINE MO-047 AC



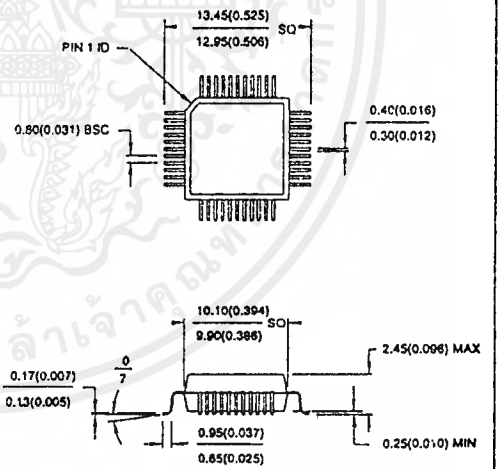
44L, 44 Pad, Non-Windowed,
Ceramic Leadless Chip Carrier (LCC)
Dimensions in Inches and (Millimeters)



40P6, 40 Lead, 0.600" Wide,
Plastic Dual Inline Package (PDIP)
Dimensions in Inches and (Millimeters)

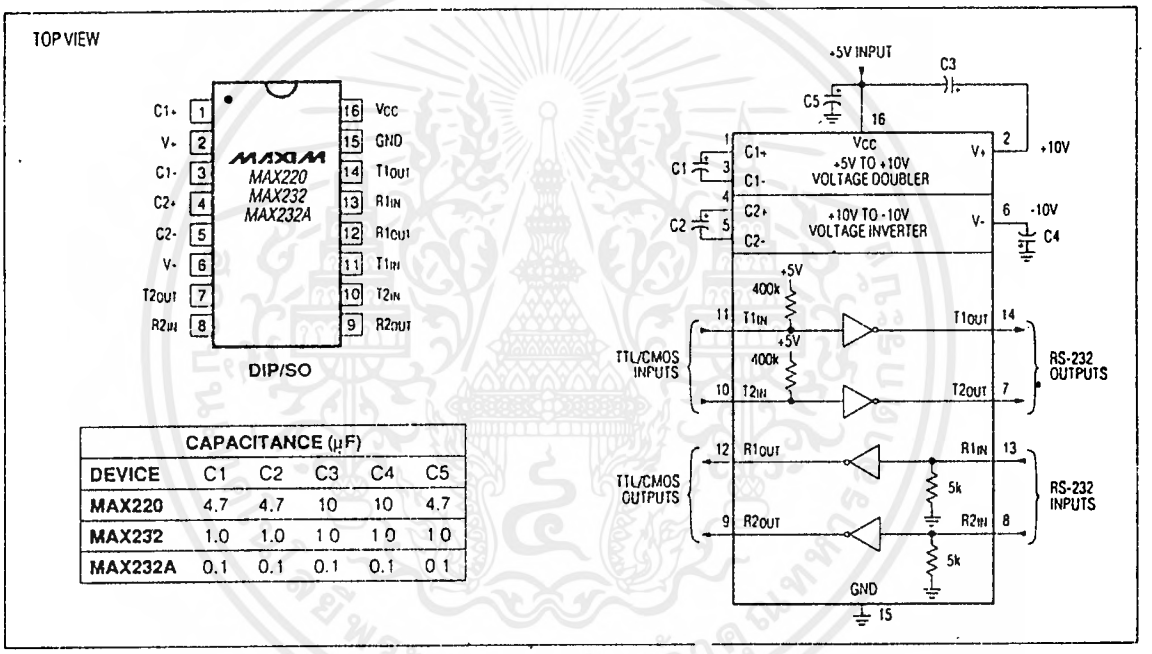


44Q, 44 Lead, Plastic Gull Wing Quad Flatpack (PQFP)
Dimensions in Millimeters and (Inches)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers



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

MAX220/232/232A Pin Configuration and Typical Operating Circuit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายโกวิท สุขสินชัย
วันเดือนปีเกิด	7 พฤศจิกายน 2514
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
ภูมิลำเนา	19 หมู่5 ต.คลองอุดมชลจร
	อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000
ที่อยู่ปัจจุบัน	141/514 หมู่บ้านซื่อตรงคอนโด ซ.ราม
	อินทรา 125 มีนบุรี กรุงเทพฯ 10510
โทรศัพท์	906-4017

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดไชยธาราประชาบำรุง
	จังหวัดฉะเชิงเทรา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเทพลีลา (กรุงเทพฯ)
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช)	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส)	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
	ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
คติพจน์	ไม่มีสิ่งใดในสากลบัลดลขึ้นได้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นางสาวพรธิพา ทักษิณนิมิตร
วันเดือนปีเกิด	15 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดนราธิวาส
ภูมิลำเนา	791/3 หมู่ 1 ต.ปะลุรู อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส 96140
ที่อยู่ปัจจุบัน	791/3 หมู่ 1 ต.ปะลุรู อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส 96140
โทรศัพท์	073-651239

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านโคกตา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมัธยมสุไหงปาดี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช)	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส)	วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
คติพจน์	จงอยู่กับปัจจุบัน มิใช่อยู่กับอดีต แต่อยู่เพื่ออนาคตอันใกล้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายสบายิต ปาตัก
วันเดือนปีเกิด	15 มิถุนายน 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพฯ
ภูมิลำเนา	132/4 ถ.นนทรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120
ที่อยู่ปัจจุบัน	132/4 ถ.นนทรี แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120
โทรศัพท์	681-4227

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนสารสาสน์พิทยา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช)	โรงเรียนช่างกลสยาม
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
คติพจน์	อย่ายอมแพ้ตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายสุทธี ทับทองดี
วันเดือนปีเกิด	18 ตุลาคม 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดสุพรรณบุรี
ภูมิลำเนา	185 หมู่ 1 ถ.ขุนแผน ต.ท่าระหัด อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72000
ที่อยู่ปัจจุบัน	185 หมู่ 1 ถ.ขุนแผน ต.ท่าระหัด อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี 72000

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนวัดมเหยงค์และโรงเรียนสุพรรณภูมิ
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนกรรณสูตรศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช)	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต เทคนิคกรุงเทพฯ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
คติพจน์	ธรรมใดๆก็ไร้ค่าถ้าไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง

ชื่อผู้ทำปริญญานิพนธ์	นายอากร กิตติมหาธรรม
วันเดือนปีเกิด	27 สิงหาคม 2517
สถานที่เกิด	จังหวัดกาญจนบุรี
ภูมิลำเนา	7/2 ถ.สองแคว ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000
ที่อยู่ปัจจุบัน	7/2 ถ.สองแคว ต.ปากแพรก อ.เมือง จ.กาญจนบุรี 71000
โทรศัพท์	034-513341

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลกาญจนบุรี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนวิสุทธรังษี(กาญจนบุรี)
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช)	วิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับรางวัล	-
คติพจน์	รู้จักกาล รู้จักวาระ รู้จักฐานะ รู้จักตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. ชัยรัตน์ เกษมบุญศิริ, ปารณีย์ พึ่งสุนทร, ยงยุทธ เอกอริยทัรพย์ , สถาพร คูประทุมศิริ,อุดากร อิ่มใจ, "แรกเริ่มเรียนรู้ เรื่อง VISUAL BASIC สำหรับ WINDOWS 95, บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2539

2. ศ.ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์, "ทฤษฎีและการใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์", บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2521

3. ราบินเดอร์ ศรีกิจจาภรณ์ "คู่มือใช้งาน Visual Basic สำหรับวินโดวส์", บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน),2538

4. สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพาณิช, "VISUAL BASIC Professional", บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2539

5. สุนทร วิทูสุรพจน์, "การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล 8051",บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2537

6. วรวิทย์ ตันติโภคิน, นภดล ชาญธีระเดช, "การเขียนโปรแกรมบนวินโดว์สด้วย VISUAL BASIC ภาคปฏิบัติ", บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2537

7. วิสาร กำจรเวทย์, "VISUAL BASIC ฉบับ Database",บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2539

8. Microcontroller AT89C51 Device Data, 1987.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
หอสมุดกลาง สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า