

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

ปริญญาานิพนธ์ ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์

AUTOMATIC POWER SUPPLY CONTROLLER FOR COMPUTER ROOM

- | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|--------------|----------|
| ชื่อนักศึกษา | 1. นายกรีธา | แสนสิทธิ์ | รหัสประจำตัว | 40031302 |
| | 2. นายชชาติ | สมบูรณ์พงษ์ | รหัสประจำตัว | 40031307 |
| | 3. นายธวัช | บุญญนรินทร์ | รหัสประจำตัว | 40031311 |
| | 4. นายสุนทร | สุรพุทธ | รหัสประจำตัว | 40031337 |

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์

1. อาจารย์โกศล トラชู
2. อาจารย์อำพล ทองระอา

คณะกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์โกศล トラชู	
2. อาจารย์อำพล ทองระอา	
3. อาจารย์พงษ์เกียรติ เชนฐพิทักษ์สกุล	
4. อาจารย์สุระชัย พิมพ์สวัสดิ์	
5. อาจารย์อมรชัย ชัยชนะ	

วันเดือนปีที่สอบ วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2541 เวลา 16.45 น. ถึง 17.30 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม:
ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.25.....

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **32827**
วัน, เดือน, ปี **10 ส.ย. 2542**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ AUTOMATIC POWER SUPPLY CONTROLLER FOR COMPUTER ROOM



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตรบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์
AUTOMATIC POWER SUPPLY CONTROLLER
FOR COMPUTER ROOM

ผู้จัดทำ

1. นายกริธา แสนสิทธิ์
2. นายชูชาติ สมบูรณ์พงษ์
3. นายธวัช ปุญญนิรันดร์
4. นายสุนทร สุรพุทธ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม.....
(อาจารย์โกศล ตราชู)

ลงนาม.....
(อาจารย์อำพล ทองระอา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

ลงนาม.....
(ผศ.ดร.ธีระพล เทพหัสติน ณ อรุณยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์

AUTOMATIC POWER SUPPLY CONTROLLER FOR COMPUTER ROOM

วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาระบบการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่าน RS-232C และ RS-485
2. เพื่อออกแบบวงจรควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติ
3. เพื่อสร้างชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติ
4. เพื่อทดสอบการทำงานของชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติ
5. เพื่อนำชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติไปใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้และเข้าใจระบบการรับส่งข้อมูลอนุกรมผ่าน RS-232C และ RS-485
2. ได้วงจรต้นแบบที่ใช้ควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติ
3. ได้ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์

นายกริธา แสนสิทธิ์
 นายชชาติ สมบูรณ์พงษ์
 นายธวัช ปุญญนิรันดร์
 นายสุนทร สุรพุทธ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์โกศล ตราชู
 อาจารย์อำพล ทองระอา
 ปีการศึกษา 2541

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เสนอชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ โครงสร้างของระบบประกอบด้วยหน่วยประมวลผลสองส่วนได้แก่ ส่วนไมโครคอมพิวเตอร์ และส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีไมโครคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง ทำหน้าที่ควบคุม และรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมกับไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตัวโดยผ่านRS-485ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ถึง 32 จุดต่อ แต่ละจุดต่อทำหน้าที่อ่านข้อมูลจากบาร์โค้ดหรือคีย์บอร์ดเมทริกซ์สวิตซ์ มีการบันทึกฐานข้อมูลและเวลาของการใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไว้บนหน่วยความจำของระบบ

**AUTOMATIC POWER SUPPLY CONTROLLER
FOR
COMPUTER ROOM**

MR.KREETHA	SAENSIT
MR.CHUCHART	SOMBOONPONG
MR.THAWAT	POONYANIRUN
MR.SUNTHORN	SURAPUTH

ADVISORS

MR.KOSON	TRACHOO
MR.AMPHON	THONGRA-AR

1998

ABSTRACT

This thesis presents the project of automatic power supply controller for computer room. The system consists of a microcomputer and a microcontroller units. The microcomputer unit is a centralized host that controllers and communicates data with microcontroller unit. The microcomputer unit can be connected to maximum 32 microcontroller units via RS-485. Each microcontroller unit read data from bar code or key matrix switches. Will be consequently recorded in microcomputer unit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยการช่วยเหลือและการให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแนวความคิดต่างๆ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาในการดำเนินงาน รวมทั้งด้านเวลาและสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ ต่างๆ จากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านรวมทั้งสมาชิกในกลุ่มที่ร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จ

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านบุพการีซึ่งได้ให้โอกาส และให้การสนับสนุนในการศึกษามาโดยตลอดรวมทั้งคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาให้งบประมาณสนับสนุนในการจัดทำครั้งนี้ จึงทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำปริญญานิพนธ์	1
1.3 ขอบเขตของการทำปริญญานิพนธ์	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน	3
2.3 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	4
2.3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่แบ่งตามทิศทางของข้อมูล	5
2.3.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232C	6
2.3.3 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ด้วย RS- 485	7
2.3.4 การรับ-ส่งข้อมูล	9
2.4 บาร์โค้ด	10
2.5 ชนิดของตัวบาร์โค้ด	11
2.5.1 ไตโอดเปล่งแสง (LED)	11
2.5.2 แสงอินฟราเรด (IR)	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5.3 แสงเลเซอร์ (Laser)	12
2.5.4 ไฟเบอร์ออปติก	12
2.6 การทำงานของบาร์โค้ด	12
2.7 ผลของช่องรับแสง	14
2.8 รูปแบบของรหัสของบาร์โค้ด	15
2.8.1 รหัส 3 ใน 9 หรือรหัส 39	16
2.8.2 รหัสแทรก 2 ใน 5	18
2.8.3 รหัสแบบ Codebar	22
2.8.4 รหัสสากล UPC (Universal Product Code)	23
2.8.5 รหัสตัวเลขของยุโรป EAN (European Article Numbering)	24
2.9 การอินเตอร์เฟสกับจอแสดงผล LCD และคีย์บอร์ด	27
2.10 การอินเตอร์เฟสกับจอแสดงผล LCD โมดูล	27
2.11 การเชื่อมต่อและควบคุม	28
2.12 การอินเตอร์เฟสกับคีย์บอร์ด	29
2.12.1 แบบเชื่อมต่อสวิตช์โดยตรงกับพอร์ต	30
2.12.2 แบบเชื่อมต่อสวิตช์แบบเมทริกซ์	30
2.12.3 แบบเชื่อมต่อสวิตช์ผ่านชิปรีจิสเตอร์	32
2.12.4 แบบเชื่อมต่อสวิตช์แบบมัลติเพล็กซ์	32
2.12.5 แบบเชื่อมต่อสวิตช์เข้ากับระบบบัสข้อมูล	32
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง	33
3.1 กล่าวนำ	33
3.2 การออกแบบวงจร	34
3.2.1 ส่วนของวงจรควบคุม	34
3.2.2 ส่วนของวงจรรับข้อมูล	35
3.2.3 ส่วนของการแสดงผล	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.2.4 สัญญาณเสียง	39
3.2.5 ส่วนของวงจรควบคุมการจ่ายไฟ	40
3.2.6 ส่วนสื่อสารข้อมูล	41
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	43
4.1 การทดลองส่วนควบคุมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล	43
4.1.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	43
4.1.2 ผลการทดลอง	43
4.2 การทดลองส่วนของการแสดงผล LCD	44
4.2.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	44
4.2.2 ผลการทดลอง	44
4.3 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด	45
4.3.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	45
4.3.2 ผลการทดลอง	45
4.4 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์	46
4.4.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	46
4.4.2 ผลการทดลอง	46
4.5 การทดลองวงจรควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์	47
4.5.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	47
4.5.2 ผลการทดลอง	47
4.6 การทดลองส่วนวงจรสื่อสารข้อมูล	48
4.6.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	48
4.6.2 ผลการทดลอง	49
4.7 ส่วนของวงจรรวมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล	49
4.7.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	49
4.7.2 ผลการทดลอง	51

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.8 การทดลองรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด และแสดงผลออกที่ ส่วนควบคุมระบบ	52
4.8.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	52
4.8.2 ผลการทดลอง	53
4.9 การทดลองรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์ และแสดงผลออกที่ส่วนควบคุมระบบ	53
4.9.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	53
4.9.2 ผลการทดลอง	54
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และการพัฒนา	55
5.1 สรุป	55
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	55
5.3 แนวทางการแก้ไขและการพัฒนาโครงการ	56
ภาคผนวก ก	57
ภาคผนวก ข	59
ภาคผนวก ค	112
ภาคผนวก ง	117
ประวัติผู้แต่ง	139
บรรณานุกรม	143

VIII

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA	8
ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA	9
ตารางที่ 2.3 ชนิดของตัวอ่านบาร์โค้ด	11
ตารางที่ 2.4 ผลของช่องแสงที่มีต่อแรงดันทางเอาต์พุต	14
ตารางที่ 2.5 โครงสร้างตัวอักษรในรหัส	17
ตารางที่ 2.6 ชุดอักษรของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5	19
ตารางที่ 2.7 รูปแบบบาร์โค้ด Codabar และค่าของตัวเลขในระบบฐานสอง	23
ตารางที่ 2.8 ระบบจำนวนของตัวอักษร	24
ตารางที่ 2.9 ตัวเลขของรหัสสากล	24
ตารางที่ 4.1 การแสดงผลของLED เมื่อมีการกดคีย์เมทริกซ์สวิตช์	46

สารบัญภาพ

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 2.1 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบขนาน	3
รูปที่ 2.2 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	4
รูปที่ 2.3 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	5
รูปที่ 2.4 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232C	6
รูปที่ 2.5 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ RS - 485	7
รูปที่ 2.6 ระดับแรงดันทางเอาต์พุตของตัวอ่านบาร์โค้ด Vws คือแรงดันเมื่อผ่านแถบขาว และ Vbs คือแรงดันเมื่อผ่านแถบดำ	13
รูปที่ 2.7 รูปแบบของการเข้ารหัส "IA"	15
รูปที่ 2.8 อักขระในบาร์โค้ด 3 ใน 9	16
รูปที่ 2.9 รูปแบบของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5	18
รูปที่ 2.10 ผังการจัดวางบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5	20
รูปที่ 2.11 บาร์โค้ดสมบูรณ์ของจำนวน 0123 ในรูปแบบรหัสแทรก 2 ใน 5	21
รูปที่ 2.12 การเข้ารหัส Codebar "A37859B"	21
รูปที่ 2.13 รูปแบบการเข้ารหัส UPC	22
รูปที่ 2.14 (ก) ผังการจัดวางข้อมูลสตริงของบาร์โค้ดรหัส UPC	25
รูปที่ 2.14 (ข) ฟิสิกส์ซ้ายและฟิสิกส์ขวาของข้อมูลตัวอักขระ	26
รูปที่ 2.15 รูปบาร์โค้ดรหัส EAN	27
รูปที่ 2.16 การเชื่อมต่อระหว่าง LCD โมดูลและบอร์ด MCS-51	29
รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่อสวิทช์แบบต่าง ๆ	31
รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์	33
รูปที่ 3.2 วงจรควบคุม	35
รูปที่ 3.3 ชุดเครื่องอ่านบาร์โค้ด	36
รูปที่ 3.4 วงจรส่วนรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด	37
รูปที่ 3.5 คีย์เมทริกซ์สวิทช์	38
รูปที่ 3.6 ส่วนรับข้อมูลเมทริกซ์สวิทช์	38
รูปที่ 3.7 ลักษณะการแสดงผลของ LCD	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปภาพ	หน้า
รูปที่ 3.8 วงจรสร้างสัญญาณเสียง เมื่อมีการรูดบัตร	40
รูปที่ 3.9 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ	40
รูปที่ 3.10 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-485 ที่ต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์	42
รูปที่ 3.11 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-485 ที่ต่ออยู่กับไมโครคอมพิวเตอร์	42
รูปที่ 4.1 บอร์ดวงจรควบคุมที่สามารถทำงานได้	44
รูปที่ 4.2 การทดลองนำข้อมูลแสดงผลที่ LCD	45
รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ	47
รูปที่ 4.4 วงจรสื่อสารข้อมูล	48
รูปที่ 4.5 การทดลองสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-485	49
รูปที่ 4.6 วงจรรวมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล	50
รูปที่ 4.7 วงจรรวมการรับข้อมูล และแสดงผล	51
รูปที่ 4.8 การต่อวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน	52
รูปที่ 4.9 ผลที่ได้จากการรูดบัตรบาร์โค้ด	53
รูปที่ 4.10 ผลที่ได้จากการกดรหัสที่เมทริกซ์สวิตช์	54
รูปที่ ก.1 แผงวงจรรวมชุดควบคุมการจ่ายไฟสำหรับห้องคอมพิวเตอร์	58
รูปที่ ก.2 การต่อแผงวงจรรวมเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์	58
รูปที่ ก.3 การต่อส่วนสื่อสารข้อมูลเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์	59
รูปที่ ก.4 ลักษณะหน้าจอของจอมอนิเตอร์ที่ใช้ควบคุมระบบ	59
รูปที่ ข.1 แผนผังการทำงานของโปรแกรมรับข้อมูล และแสดงผล	110
รูปที่ ข.2 แผนผังการทำงานของโปรแกรมควบคุมการจ่ายไฟ	111
รูปที่ ค.1 วงจรรวมอุปกรณ์รับข้อมูล อุปกรณ์แสดงผล และวงจรสื่อสารข้อมูล	113
รูปที่ ค.2 ด้านวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุม	114
รูปที่ ค.3 ด้านบนของวงจรควบคุม	114
รูปที่ ค.4 ด้านล่างของวงจรควบคุม	115
รูปที่ ค.5 ด้านวางอุปกรณ์ของวงจรสื่อสารข้อมูล	115
รูปที่ ค.6 ด้านบนของวงจรสื่อสารข้อมูล	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปภาพ

รูปที่ ก.7 ด้านล่างของวงจรสื่อสารข้อมูล

หน้า

116



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบันนี้เราคงต้องยอมรับว่าคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์เราเป็นอย่างมากในทุกๆด้าน และอาจกล่าวได้ว่าไม่มีบริษัทใดที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้งาน สถานศึกษาก็เช่นเดียวกันกับบริษัท กล่าวคือต้องมีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้งาน และจะต้องมีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้งานมากกว่าหนึ่งเครื่อง นั่นคือต้องมีคอมพิวเตอร์หลายเครื่องไว้ใช้งานซึ่งทางสถานศึกษาส่วนใหญ่ได้จัดไว้เป็นห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ซึ่งมีไว้สำหรับใช้งานโดยส่วนรวม

ปัญหาการใช้งานคอมพิวเตอร์ของส่วนรวมที่พบเห็นมีอยู่มากมาย เช่น ใช้งานไม่ถูกวิธี หาผู้รับผิดชอบไม่ได้เมื่อคอมพิวเตอร์เสียหาย เป็นต้น และการเปิดคอมพิวเตอร์ใช้งานคนเดียวมากกว่าหนึ่งเครื่องก็เป็นปัญหาหนึ่งที่พบบ่อยด้วยเหตุนี้จึงจัดสร้างชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยลดปัญหาการเปิดคอมพิวเตอร์ใช้งานคนเดียวมากกว่าหนึ่งเครื่องได้ และยังสามารถหาผู้รับผิดชอบได้เมื่อคอมพิวเตอร์เกิดการเสียหาย

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำปริญญานิพนธ์

โครงการเรื่อง ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนคณะผู้จัดทำมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาระบบการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่าน RS-232C และ RS-485 พร้อมทั้งออกแบบวงจรควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติ และนำไปสร้างชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้งาน

1.3 ขอบเขตของการทำปริญญานิพนธ์

โครงการเรื่อง ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ สามารถจำแนกขอบเขตได้เป็นข้อๆ คือ

1. สามารถเลือกป้อนรหัสเป็นบัตรบาร์โค้ด หรือคีย์บอร์ด
2. สามารถควบคุมการจ่ายไฟได้
3. สามารถแสดงรหัสผู้ต้องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และหมายเลขเครื่องที่ใช้งาน ออกที่อุปกรณ์แสดงผล LCD ได้
4. สามารถบันทึกรหัสผู้ใช้เครื่องพร้อมทั้งเวลาที่ใช้เครื่องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

หลังจากที่คณะผู้จัดทำได้ศึกษาและทำโครงการเรื่อง “ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์” เสร็จสิ้นแล้วทำให้มีความรู้ความเข้าใจ ระบบการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่าน RS-232C และ RS-485 ได้วงจรต้นแบบที่ใช้ควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติ และได้เครื่องต้นแบบที่สามารถควบคุมการจ่ายไฟได้ 32 ชุด รวมทั้งได้ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติไปใช้งาน

1.5 เนื้อหาโดยสังเขป

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้มีเนื้อหาทั้งหมด 5 บทดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหาที่ต้องทำให้เกิดโครงการนี้ขึ้นรวมทั้งยังกล่าวถึงวัตถุประสงค์ ขอบเขตและประโยชน์ของการทำปฏิญานิพนธ์ในครั้งนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ จะกล่าวถึงเนื้อหาที่นำมาอ้างอิงและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างจะเป็นเนื้อหาโดยละเอียดตั้งแต่ขั้นตอนในการออกแบบวงจรในส่วนต่างๆ การนำส่วนต่างๆ มาอินเตอร์เฟสกัน เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง ในบทนี้เป็นการนำเสนอการทดลองและผลการทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็นส่วนๆ ตามการออกแบบและการสร้าง พร้อมบันทึกผลการทดลองในแต่ละส่วน

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหาแนวทางแก้ไข และพัฒนา ซึ่งเป็นการสรุปผลเกี่ยวกับความสามารถ ประสิทธิภาพการทำงานของชุดจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ และกล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่การเริ่มสร้างโครงการจนกระทั่งโครงการเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

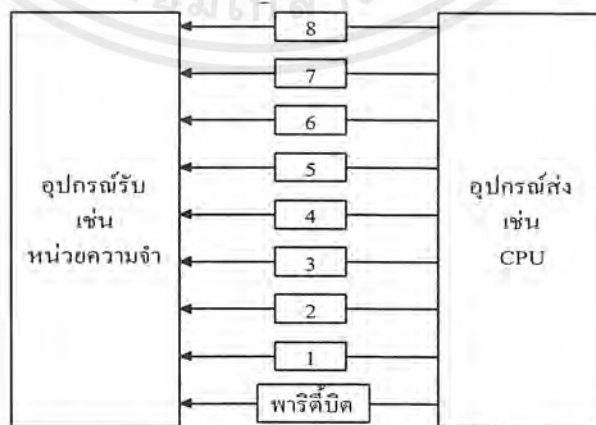
2.1 กล่าวนำ

โดยทั่วไป หลักใหญ่ของการส่งข้อมูลในคอมพิวเตอร์ หรือระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน จะมีลักษณะของการส่งหรือการสื่อสารข้อมูลอยู่ 2 ลักษณะ คือ การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน และการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ซึ่งแต่ละลักษณะจะมีรายละเอียดดังนี้ คือ

2.2 การสื่อสารข้อมูลแบบขนาน

ลักษณะของการสื่อสารข้อมูลแบบขนานนั้น จะเป็นการสื่อสารข้อมูลที่ข้อมูลจะรับ-ส่ง โดยผ่านสายหรือช่องสัญญาณพร้อมกันหลายๆ เส้น ดังแสดงในรูปที่ 2.1 โดยที่จำนวนของสัญญาณ จะมีจำนวนไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับโครงสร้างการประมวลผลข้อมูลของระบบนั้นๆ ข้อดีของการสื่อสารข้อมูลแบบนี้ คือ สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้ในระยะเวลาดังนั้นๆ แต่ก็มีข้อเสีย คือ จะสิ้นเปลืองสายสัญญาณเป็นจำนวนมาก และถ้ายังใช้ในการสื่อสารข้อมูลในระยะทางไกลๆ นอกจากจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายจำนวนมากแล้ว ยังทำให้สัญญาณถูกลดทอนลงไปด้วย

โดยทั่วไปแล้วการสื่อสารข้อมูลแบบขนานนิยมนำไปใช้กับการสื่อสารข้อมูลในระยะเวลาดังนั้นๆ ที่ต้องการสื่อสารข้อมูลด้วยอัตราเร็ว เช่นการเชื่อมต่อของสัญญาณระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์รอบข้างหรือการสื่อสารข้อมูลของเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่างๆกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบขนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

ลักษณะของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมนั้นจะเป็นการสื่อสารที่จะทำการรับ-ส่งข้อมูลโดยใช้สายจำนวนน้อย ซึ่งปกติจะใช้เพียง 1 คู่ เท่านั้น คือ สายสัญญาณที่จะใช้เป็นสายข้อมูล และสายกราวด์

ลักษณะของการรับ-ส่งข้อมูลนั้น ข้อมูลจะถูกส่งออกไปหรือรับเข้ามาในลักษณะที่เป็นบิตต่อบิต ซึ่งถ้าหากเปรียบเทียบกับกับการสื่อสารแบบขนานที่จำนวนข้อมูลและอัตราเร็วในการสื่อสารข้อมูลเท่ากันแล้วจะพบว่า การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมจะต้องใช้เวลาในการรับ-ส่งข้อมูลมากกว่าอย่างแน่นอน แต่เมื่อพิจารณาถึงข้อดีของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมแล้วจะพบว่า ข้อดีของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมคือ การใช้สายสัญญาณน้อยกว่า และสามารถส่งสัญญาณได้ในระยะทางที่ไกลกว่า แม้ว่าอัตราการลดทอนหรือผิดเพี้ยนของสัญญาณที่มีผลจากความยาวของสายสัญญาณจะมีค่าเท่ากับการสื่อสารข้อมูลแบบขนานแต่การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมจะมีวิธีในการที่จะลดผลจากการลดทอนของสัญญาณนี้ โดยอาศัยหลักการรับ-ส่งสัญญาณแบบดิฟเฟอเรนเชียล

ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมจึงเหมาะสำหรับใช้กับการสื่อสารข้อมูลในระยะไกลหรือการสื่อสารที่ต้องการใช้สายหรือช่องสัญญาณในการรับ-ส่งข้อมูลจำนวนน้อย เช่น การสื่อสารข้อมูลโครงข่ายแบบท้องถิ่น (Local Area Network : LAN)



รูปที่ 2.2 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่แบ่งตามทิศทางของข้อมูล

นอกจากที่ได้กล่าวไปแล้วนั้นจะพบว่า การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมยังสามารถที่จะแบ่งตามลักษณะของทิศทางในการสื่อสารข้อมูลตามโครงสร้างและความต้องการของระบบได้ดังต่อไปนี้

1.) การสื่อสารข้อมูลในทิศทางเดียวตลอดเวลาหรือแบบซิมเพลกซ์(Simplex)

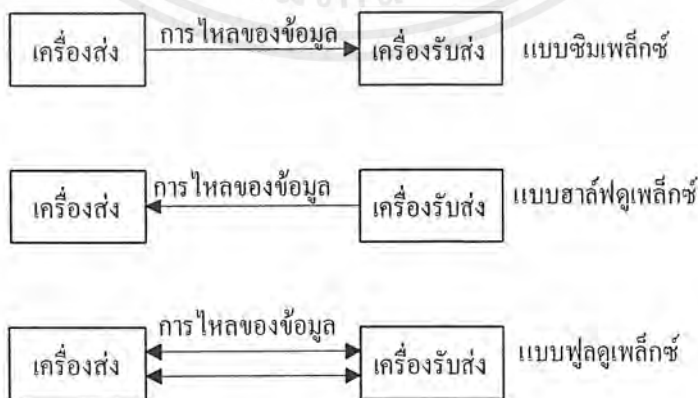
เป็นการสื่อสารข้อมูลที่ข้อมูลสามารถส่งข้อมูลได้ในทางเดียวเท่านั้นเมื่อทำการสื่อสารในทิศทางใดก็จะใช้ทิศทางนั้นตลอดเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทาง เช่น การส่งสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศน์ไปยังเครื่องรับโทรทัศน์ หรือการส่งข้อมูลจากศูนย์บริการไปยังวิทยุติดตามตัว

2.) การสื่อสารข้อมูลแบบ 2 ทิศทางแต่คนละเวลาหรือแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์(Half duplex)

เป็นการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลได้ทั้ง 2 ทิศทาง โดยจะทำการส่งในลักษณะของการผลัดกันรับและส่ง โดยในขณะเวลาหนึ่งนั้นสัญญาณจะไปได้ในทิศทางเดียวเท่านั้น ดังนั้นอุปกรณ์แต่ละตัวที่จะเชื่อมต่อหรือสื่อสารข้อมูลในลักษณะนี้จะต้องเป็นได้ทั้งตัวรับและตัวส่ง ซึ่งมีชื่อเรียกว่า ทรานซ์ฟิวเวอร์ (Tranceiver) และจะต้องมีวงจรที่เล็กกว่า ณ เวลานั้นจะทำงานเป็นตัวรับหรือตัวส่ง

3.) การสื่อสารข้อมูลแบบ 2 ทิศทางตลอดเวลาหรือแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full duplex)

เป็นการสื่อสารข้อมูลที่คล้ายกับแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ แต่เป็นการสื่อสารข้อมูลใน 2 ทิศทางแบบตลอดเวลา



รูปที่ 2.3 รูปแบบของการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232C

การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันนี้นั้น ได้มีการกำหนดมาตรฐานในการรับ-ส่งข้อมูลไว้หลายแบบด้วยกันแต่ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้งานอย่างกว้างขวางก็คือ การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232C

ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการในการสื่อสารข้อมูลผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์ที่มีมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานที่เรียกว่า RS-232C ขึ้นเพื่อใช้เป็นมาตรฐานแก่อุปกรณ์ที่ถูกผลิตขึ้นจากบริษัทต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา Bell System operating telephone companies เป็นบริษัทหลักบริษัทแรกที่เป็นผู้ผลิตและติดตั้งระบบสื่อสารข้อมูล และเป็นผู้ผลิตอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการอินเตอร์เฟซอุปกรณ์ดิจิทัลกับเครือข่ายโทรศัพท์รายใหญ่ อุปกรณ์นี้ก็คือ Bell modem ซึ่งถูกพัฒนาโดย Bell Laboratories และถูกใช้เป็นมาตรฐานในงานอุตสาหกรรมจนถึงปัจจุบันนี้(บริษัทต่างๆ มักจะลอกข้อกำหนดต่างๆ ของ Bell ไปใช้งานเพื่อให้สินค้าของบริษัทนั้นๆ สามารถใช้กับอุปกรณ์ของ Bell ได้) ดังนั้นความต้องการข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนดในการอินเตอร์เฟซกับโมเด็มจึงมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการนี้ EIA, Bell System และผู้ผลิตโมเด็มรายอื่นๆ จึงได้ร่วมมือกันตั้งมาตรฐาน RS-232C ขึ้น

มาตรฐาน RS-232C ได้ถูกตีพิมพ์โดย EIA ในปี ค.ศ. 1969 โดยตัวอักษร RS แทน "Recommended Standard" 232 แทนหมายเลขของมาตรฐาน ส่วนอักษร C แสดงให้เห็นว่า มาตรฐานนั้นได้รับการแก้ไขกี่ครั้ง

การที่มาตรฐานนี้เป็นที่นิยมใช้ ก็เนื่องจากเป็นระบบการสื่อสารข้อมูลที่ใช้ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีใช้อย่างแพร่หลายตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน

มาตรฐาน RS-232C จะมีโครงสร้างการสื่อสารเป็นแบบจุดต่อจุดเท่านั้น โดยมีลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าและทางกายภาพ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS-232C

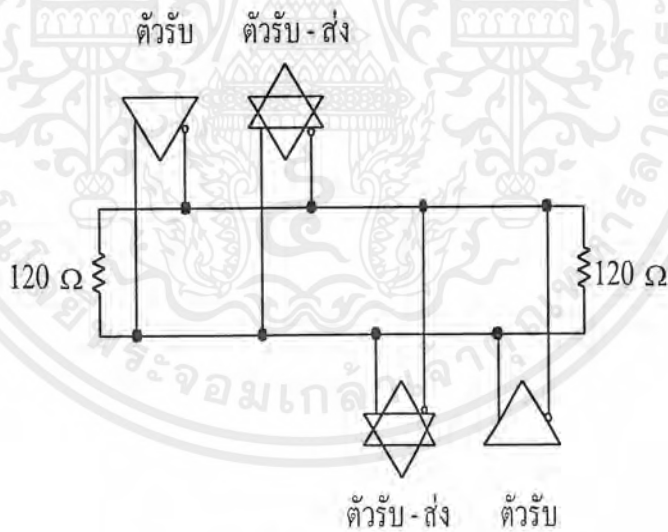
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ด้วย RS - 485

การสื่อสารข้อมูลตามมาตรฐานที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นคือ RS-232C นั้นเป็นมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลในแบบที่ใช้การสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ หรือแบบจุดต่อจุด (Point to Point)

ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพัฒนามาตรฐานของการสื่อสารข้อมูลแบบใหม่ขึ้น เพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวนี้ซึ่งก็คือมาตรฐาน RS-485

สำหรับมาตรฐาน RS - 485 นั้นจะเป็นมาตรฐานที่อาศัยหลักการทำงานของการส่งสัญญาณแบบดิฟเฟอเรนเชียลเช่นเดียวกับมาตรฐาน RS - 422A แต่จะสามารถสื่อสารข้อมูลได้ 2 ทิศทาง ในสายนำสัญญาณเพียงชุดเดียวซึ่งเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ จากผลการทำงานดิฟเฟอเรนเชียลนี้ทำให้ระยะทางและความเร็วสูงขึ้นเช่นเดียวกับมาตรฐาน RS-422A แต่มาตรฐาน RS-485 นั้นสามารถที่จะสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ทั้งการรับและการส่งได้สูงถึง 32 ตัว หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการสื่อสารข้อมูลตามมาตรฐาน RS-485 นั้นเป็นการสื่อสารแบบหลายจุด (Multipoint Communication) โดยโครงสร้างการสื่อสารข้อมูลแบบ RS - 485 แสดงดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ RS - 485

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA

พารามิเตอร์	RS - 232A	RS - 423A	RS - 422A	RS - 485
โหมดการทำงาน	Single-ended	Single-ended	Differential	Differential
จำนวนของตัวรับและตัวส่งที่ยอมรับได้	1 ตัวส่ง 1 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	1 ตัวส่ง 10 ตัวรับ	32 ตัวส่ง 32 ตัวรับ
ความยาวของคู่สายสัญญาณรับส่งข้อมูล	50 ฟุต	4000 ฟุต	4000 ฟุต	4000 ฟุต
อัตราการส่งข้อมูล	20 k	100 k	10 M	10 M
สูงสุด (bit / sec)				
แรงดันไฟฟ้าโหมกร่วมสูงสุด	± 2.5 V	± 6 V	+6 V -2.5 V	+12 V -7 V
Driver output	ต่ำสุด ± 5 V สูงสุด ± 15 V	ต่ำสุด ± 3.6 V สูงสุด ± 6 V	ต่ำสุด ± 2 V	ต่ำสุด ± 1.5 V
Driver Load (w)	3 k ถึง 7 k	ต่ำสุด 450	ต่ำสุด 100	ต่ำสุด 60
Driver slew rate	30 V/ μ S สูงสุด		NA	NA
กระแสสูงสุดเมื่อเอาต์พุตลัดวงจร	500 mA ลัดวงจรกับ Vcc หรือ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND	150 mA ลัดวงจรกับ GND 250 mA ลัดวงจรกับ 8V หรือ 12V
ค่าความต้านทานเอาต์พุตของตัวส่ง (w)	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
ค่าความต้านทานอินพุตของตัวรับ (w)	3 k ถึง 7 k	4 k	4 k	12 k
ความไวตัวรับ	± 3 V	± 200 mV	± 200 mV	± 200 mV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลของ EIA

รูปแบบการสื่อสารข้อมูล	แบบขนาน	แบบอนุกรม
1. ระยะทาง	ปกติจะน้อยกว่า 100 ฟุต	ส่งได้ตั้งแต่ระยะทางสั้น ๆ ไปจนถึงระยะทางเป็นไมล์
2. ความเร็ว	อัตราความเร็วสูงมาก ในระยะที่ไม่ไกลนัก กำหนดได้เป็น บิต/วินาที	อัตราความเร็วของข้อมูลที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 2 ล้านบิต/วินาที
3. ระดับของสัญญาณ	ในการอินเทอร์เฟซจะใช้ระดับของสัญญาณที่ใช้กับอุปกรณ์ (TTL) คือสัญญาณลอจิก 1 และ 0 จะแทนด้วยระดับแรงดัน 5V และ 0V ตามลำดับ	ใช้มาตรฐานของ EIA RS-232C คือมีระดับสัญญาณไฟฟ้าขนาด 12V หรืออาจจะใช้มาตรฐาน 20 mA current loop หรืออาจจะใช้ระดับสัญญาณ (TTL) ก็ได้ (ใช้กันน้อยมาก)
4. ความผิดพลาดของสัญญาณ	ถ้าส่งในระยะทางที่ไกล ความผิดพลาดของข้อมูลจะเกิดขึ้นง่าย	การผิดพลาดของสัญญาณจะมีน้อยลง
5. ค่าใช้จ่าย	ถ้าส่งในระยะทางที่ไกลๆ จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก เพราะต้องใช้สายส่งสัญญาณหลายเส้น	สิ้นเปลืองน้อยกว่าหลายเท่า ถึงแม้ว่าจะใช้อุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณข้อมูลจากแบบขนานไปเป็นแบบอนุกรมแล้วส่งผ่านสายส่งใช้อุปกรณ์ในการแปลงสัญญาณกลับมาเป็นขนานอีกก็ยังคงลงทุนน้อยกว่า

2.3.4 การรับ-ส่งข้อมูล

การรับส่งข้อมูลของชุดควบคุมการจ่ายไฟสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ส่วนของการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ และไมโครคอมพิวเตอร์ ในโครงการนี้จะใช้ 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนรับ-ส่งข้อมูลระหว่างชุดควบคุมและไมโครคอมพิวเตอร์ อีกส่วนก็คือ ส่วนรับ-ส่งข้อมูลระหว่างชุดควบคุมการจ่ายไฟ และไมโครคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยเฟรมต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไบต์สตาร์ท คือไบต์เริ่มต้นเพื่อบอกกับไมโครคอนโทรลเลอร์ว่ามีข้อมูลเข้ามา โดยใช้สัญลักษณ์ “ * “
- ไบต์เลขบอर्ड คือไบต์สำหรับเลือกว่าจะให้คอนโทรลเลอร์ตัวใดทำงาน โดยใช้เลข 1,2
- ไบต์คำสั่ง คือไบต์ที่สั่งให้ให้คอนโทรลเลอร์ส่งสัญญาณไปให้รีเลย์ทำงานจะใช้สัญลักษณ์ S และ C
- S แทนการสั่งให้รีเลย์สวิตช์ปิด (ทำงาน)
- C แทนการสั่งให้รีเลย์สวิตช์เปิด (ไม่ทำงาน)
- ไบต์เลขเครื่อง คือไบต์ที่แสดงหมายเลขเครื่องจะให้หมายเลขเครื่องใดทำงาน โดยใช้สัญลักษณ์เลข 0-15
- ไบต์สตอป คือไบต์ที่แสดงว่าได้สิ้นสุดการส่งข้อมูล ใช้สัญลักษณ์เป็น “ ; “

2.4 บาร์โค้ด

ในระบบที่มีการปฏิบัติการงานอัตโนมัติที่มีจำนวนมาก ๆ เครื่องจักรจะถูกนำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกโดยการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล จากแบบเดิมที่มนุษย์เข้าใจเป็นรูปแบบของรหัสแทนซึ่งรหัสนี้อาจใช้แทนตัวแปรเดียวหรือหลาย ๆ ตัวก็ได้ สำหรับงานที่แตกต่างกันไป

บาร์โค้ด คือรหัสที่ใช้แทนสิ่งเหล่านั้นในรูปแบบของเครื่องจักรที่อ่านรหัสแถบสีดำและช่องว่างสีขาวในอัตราส่วนที่กำหนด ซึ่งจะแทนอักขระแต่ละตัว โดยมีเซนเซอร์เป็นตัวอ่านความหมายจากแถบนั้นออกมาเพื่อประมวลผลต่อไปในขั้นตอนของสัญญาณทางไฟฟ้า กรรมวิธีในการทำงานนี้อาจเปรียบเทียบกับกระบวนการทำงานในร่างกายมนุษย์ คือมีสายตาเป็นตัวตรวจจับ และสมองเป็นตัวประมวลผลหรือสั่งงาน

บาร์โค้ดจัดเป็นรูปแบบการใช้งานที่ง่ายที่สุด รวมทั้งราคาและความน่าเชื่อถือได้ นับว่าเหมาะสมที่สุดที่จะใช้งานกับระบบข้อมูลของคอมพิวเตอร์ตัวอย่างการนำบาร์โค้ดไปใช้งานและก็ช่วยงานได้มากคือระบบไปรษณีย์อัตโนมัติ โดยการนำไปใช้คัดเลือกชนิดของจดหมาย และปลายทางที่จะส่งไป

ชนิดของตัวตรวจจับบาร์โค้ดทั่ว ๆ ไปแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ชนิดมือถือ และแบบที่ตั้งอยู่กับที่ สำหรับแบบมือถือนั้นผู้ปฏิบัติงานฝึกหัดเพียงเล็กน้อยก็สามารถที่จะทำงานได้ และสามารถที่จะทำงานได้รวดเร็ว และถูกต้องกว่าการใช้งานใช้คนป้อนข้อมูลมากอีกทั้งการเปลี่ยนแปลงรูปแบบบาร์โค้ดในผลิตภัณฑ์นั้นง่ายมาก มีข้อมูลที่น่าสนใจ เปรียบเทียบให้เห็นถึงความผิดพลาดซึ่งเกิดจากการใช้บาร์โค้ดจะมีแค่ 1 ใน 10,000 ในขณะที่หากใช้คนป้อนข้อมูลความผิดพลาดจะสูงถึง 1 ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

300 อัตราการผลิตที่ได้จากการใช้บาร์โค้ดสามารถลดลงได้โดยใช้วิธีการตรวจเช็คตัวเลข และเทคนิคการป้องกันข้อมูลในรูปแบบอื่นร่วมด้วย

ข้อแตกต่างของรูปแบบต่าง ๆ ของบาร์โค้ดทุกวันนี้มีอยู่มากมายขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในงานแต่ละชนิดไปโดยจะขึ้นอยู่กับตัวถอดรหัสของบาร์โค้ดซึ่งจะต้องตรงกับชนิดของบาร์โค้ด นอกเหนือจากที่จะต้องมีการระบุของแหล่งกำเนิดแสง และตัวอ่านตามปกติแล้วการแสดงผลจะแสดงเอาต์พุตออกทางตัวแสดงผล LED หรือต่อไปยังอินพุตของระบบคอมพิวเตอร์ โดยการต่อผ่านทางพอร์ต RS232 มาตรฐาน

การใช้แสงเลเซอร์ในการอ่านบาร์โค้ดเพิ่งจะมีมาได้เมื่อต้นทศวรรษที่ 70 โดยใช้งานร่วมกับระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ซึ่งการประมวลผลจากตัวอ่านนี้หากว่ามีความสนใจในการอ่านรูปแบบรหัสของบาร์โค้ดที่แตกต่างกันจะมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่าโดยเฉพาะงานที่ต้องใช้รูปแบบรหัสมากกว่า 1 รูปแบบในสายงานการผลิต ยกตัวอย่างในอุตสาหกรรมเวชภัณฑ์จะใช้รหัส UPC เป็นหลักในขณะที่ใช้รหัส 39 สำหรับการใช้งานรูปแบบใหม่ ๆ

2.5 ชนิดของตัวบาร์โค้ด

ตัวบาร์โค้ดพื้นฐานมี 4 ชนิดดังแสดงในตารางที่ 2.3 ซึ่งจะบอกตั้งแต่ราคาต่อหน่วยและลักษณะการทำงาน สำหรับรายละเอียดของตัวอ่านแต่ละชนิด มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 ชนิดของตัวอ่านบาร์โค้ด

ชนิดของตัวอ่านบาร์โค้ด	แหล่งกำเนิดแสง	ราคาต่อหน่วย
LED	ไดโอดเปล่งแสงสีแดง	ต่ำ
IR	แสงย่านอินฟราเรด	ปานกลาง
แสงแบบแคบ	แสงเลเซอร์	สูงสุด
ไฟเบอร์ออปติก	ใช้แสงจากสภาพแวดล้อมภายนอก	สูง

2.5.1 ไดโอดเปล่งแสง (LED)

ตัวอ่านแบบไดโอดเปล่งแสงจะมีราคาต่อหน่วยต่ำแต่การทำงานนั้นอาจถูกรบกวนโดยแสงสว่างจากสภาพแวดล้อมได้ การใช้งานตัวอ่านต้องสัมผัสกับวัตถุที่จะอ่านและตัวฉลากบาร์โค้ดหากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความสกปรกจะทำให้ประสิทธิภาพในการอ่านข้อมูลลดลง โดยทั่ว ๆ ไปแล้วความลึกในการฉายแสง (depth of field) จะมีค่าอยู่ในระดับ 0.075 นิ้ว

2.5.2 แสงอินฟราเรด (IR)

ตัวอ่านชนิดนี้จะคล้ายกับไดโอดเปล่งแสง แต่มีข้อดีกว่า คือ มีผลรบกวนจากแสงสว่างจากสภาพแวดล้อมรอบๆ น้อยมาก และไม่มีปัญหาในการอ่านเนื่องมาจากความสกปรกของผิวบาร์โค้ด

2.5.3 แสงเลเซอร์ (Laser)

ปัจจุบันนี้ตัวอ่านที่ใช้แสงเลเซอร์จะมีราคาแพงที่สุดในบรรดาตัวอ่านบาร์โค้ด มีความลึกในการฉายแสง (depth of field) อยู่ในระดับ 3 นิ้ว ซึ่งก็หมายความว่าสามารถที่จะใช้งานอ่านบาร์โค้ดที่ระยะไกลออกไปได้ ตัวอ่านไม่จำเป็นต้องติดกับผิวป้ายบาร์โค้ด โดยทั่วไปจะใช้แสงที่มีความยาวคลื่นประมาณ 750 นาโนเมตร ซึ่งเป็นแสงที่อยู่ในช่วงที่สายตาไม่สามารถมองเห็นได้ แต่การทำงานจะมี LED สีแดงช่วยเล็งหาเป้าหมายขณะทำงาน

2.5.4 ไฟเบอร์ออปติก

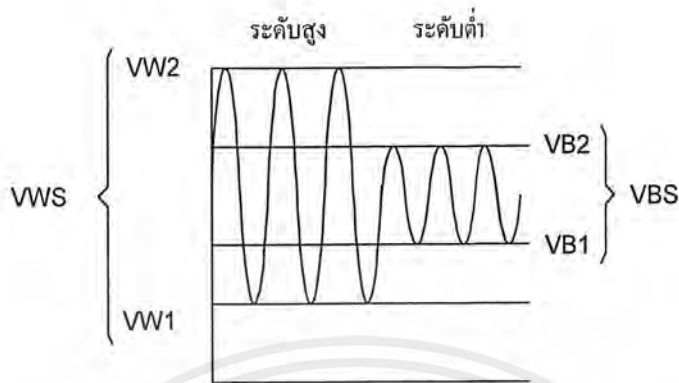
ใช้แสงสว่างจากสิ่งแวดล้อมมีราคาต่อหน่วยอยู่ในระดับค่อนข้างสูงแต่ก็น้อยกว่าแบบเลเซอร์

2.6 การทำงานของบาร์โค้ด

ตัวอ่านบาร์โค้ด หรือสแกนเนอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับบาร์โค้ดซึ่งจะให้เอาต์พุตเป็นสถานะต่ำเมื่อพบแถบสีดำ และมีสถานะสูงเมื่อพบสีขาว รูปแบบของสัญญาณ ดังรูปที่ 2.6 ซึ่งทำหน้าที่เหมือนตาในระบบบาร์โค้ด โดยการเปลี่ยนแถบเส้นขาวดำที่เห็นให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ส่วนประกอบหลัก ๆ ที่ต้องนำมาพิจารณาในการตัดสินใจเลือกชนิดของตัวอ่านบาร์โค้ดคือ

1. รูปแบบของสัญญาณทางเอาต์พุตที่ต้องการว่าเป็นแอนะล็อกหรือดิจิทัล
2. ชนิดของตัวอ่านหรือชนิดของแสงที่ใช้อ่าน
3. ตัวอ่านเป็นชนิดที่ต้องสัมผัสหรือไม่สัมผัสกับผิวของวัตถุ
4. ตัวอ่านอยู่กับที่หรือสามารถเคลื่อนย้ายได้
5. สิ่งแวดล้อมในบริเวณที่ใช้งานว่ามีสภาพแสงรบกวนต่อการทำงานหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ระดับแรงดันทางเอาต์พุตของตัวอ่านบาร์โค้ด Vws คือแรงดันเมื่อผ่านแถบขาว และ Vbs คือแรงดันเมื่อผ่านแถบดำ

การเลือกตัวอ่านที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ทั้งหมดของการประยุกต์ใช้งาน เช่น รูปแบบของป้ายหรือฉลาก ตัวถอดรหัส (decoder) และระบบทั้งหมด

การตัดสินใจว่าจะเลือกเอาต์พุตว่าให้เป็นแอนะล็อก หรือดิจิทัลจะต้องพิจารณาถึงความ ต้องการทางอินพุตของส่วนถอดรหัสข้อมูล และชนิดของแสงที่ใช้อ่านจะขึ้นอยู่กับแสงของสภาพ แวดล้อมภายนอกประเภทของการนำไปใช้งานและชนิดของป้ายบาร์โค้ดที่มีตัวอ่านเป็นอินฟราเรด สามารถอ่านป้ายที่มีความสกปรก ซึ่งความสกปรกนี้จะพบได้บ่อยในบริเวณการบรรจุหีบห่อสินค้า

ชนิดของหมึกที่ใช้พิมพ์ป้ายบาร์โค้ด ต้องสัมพันธ์กับแสงที่ใช้ในตัวอ่านด้วยการเลือก ตัวอ่านเป็นชนิดอยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่รวมทั้งสัมพันธ์กับผิวหรือไม่ขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้งาน

หลังจากได้ข้อมูลออกจากสแกนเนอร์ หรือตัวอ่านบาร์โค้ดแล้ว สัญญาณจะถูกส่งต่อมายัง ส่วนประมวลผลข้อมูลเพื่อแปลความหมาย โดยทำการเปรียบเทียบสัญญาณทางไฟฟ้าที่ได้จากการ อ่านสัญญาณบาร์และสเปซ สิ่งที่ใช้พิจารณาการเลือกตัวถอดรหัสแปลผลสำหรับบาร์โค้ดคือ

1. ความเข้ากันได้กับชนิดของตัวอ่าน
2. สัญญาณทางเอาต์พุตที่ต้องการ
3. ต้องการชนิดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้หรือไม่
4. แสดงผลเพียงอย่างเดียวหรือจะให้พิมพ์ข้อมูลออกมาด้วย
5. ต้องการคีย์ในการป้อนข้อมูลหรือไม่
6. ความสามารถในการถอดรหัสบาร์โค้ดได้หลายรูปแบบหรือไม่
7. ปัจจัยการใช้งานทางด้านสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ใช้อ่านบาร์โค้ด หรือว่าตัวประมวลผลข้อมูล จะต้องมียระบบควบคุมระดับการอ่านข้อมูลโดยอัตโนมัติ (Automatic Gain Control) เพื่อชดเชยกรณีที่แถบบาร์โค้ดมีการพิมพ์แถบไม่ชัดเจน หรือมีความเข้มเบาบางเกินไป

ตารางที่ 2.4 ผลของช่องแสงที่มีต่อแรงดันทางเอาต์พุต

ขนาดช่องแสง (นิ้ว)	ค่าต่ำสุด (มิลลิโวลต์)	ค่าปกติ (มิลลิโวลต์)
แรงดันจากแถบกว้าง		
0.004	100	150
0.006	200	300
0.008	400	600
0.010	620	930
0.012	900	1350
แรงดันจากแถบแคบ		
0.004	50	90
0.006	100	180
0.008	200	360
0.010	310	558
0.012	450	810

2.7 ผลของช่องรับแสง

ตัวอ่านบาร์โค้ดจะมีช่องแสงเป็นทางให้แสงสะท้อนจากผิวบาร์โค้ดผ่านส่วนตรวจจับ และช่องแสงนี้ต้องมีขนาดเล็กกว่าความกว้างของแถบบาร์โค้ด แรงดันที่เอาต์พุตจะขึ้นอยู่กับขนาดของช่องแสงตัวแสดงในตารางที่ 2.4

ค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญอีกค่าหนึ่งของตัวอ่านบาร์โค้ด คือ ค่าของดัชนีความละเอียด (Resolution Index หรือ RI) อัตราส่วนของสัญญาณแถบแคบ VD (Narrowbar Signal) หารด้วยค่าของสัญญาณแถบกว้าง VS (Widebar Signal) โดยที่ค่าของสัญญาณแถบแคบ VD คือ ระดับของสัญญาณไฟฟ้าที่อ่านผ่านแถบที่แคบที่สุดของบาร์โค้ดและสัญญาณแถบกว้าง VS คือค่าความแตกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างระหว่างขนาดของสัญญาณที่ได้จากบริเวณแถบดำและแถบขาวของปายบาร์โค้ดสัมพันธ์กับสัญญาณที่สร้าง โดยความกว้างของบาร์และสเปซหาได้โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$RI = VD/VS \times 100\%$$

เมื่อ

$$VS = V_{w2} - V_{w1}$$

$$VD = V_{w1} - V_{B1}$$



รูปที่ 2.7 รูปแบบของการเข้ารหัส "IA"

ซึ่งการวัดอ้างอิงค่าตามมาตรฐาน NBS(National Bureau of Standard) สัญญาณที่วัดได้จากตัวอ่านบาร์โค้ดจะขึ้นกับความเร็วในการสแกนผ่านไปบนปายเวลาขาขึ้น (Rise Time) และเวลาขาลง (Fall Time) ของสัญญาณที่อ่านจะอยู่ระหว่าง 10 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ ของสัญญาณภายในเวลา 40 ไมโครวินาที

2.8 รูปแบบของรหัสของบาร์โค้ด

ความแตกต่างของรหัสตัวอักษรบาร์โค้ดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา ใช้งานในทุกวันนี้มีลักษณะรูปแบบมากมาย ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับรูปแบบการตรวจเช็คความผิดพลาด ความหนาแน่นในการพิมพ์ข้อมูลตัวอักษรตอนนี้ ชนิดของตัวอักษรที่ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรหรือว่าตัวเลข ซึ่งสามารถนำมาเข้ารหัสและประยุกต์ใช้งานจริงได้รูปแบบของรหัสบาร์โค้ดที่ใช้กันในทุกวันนี้มี 5 แบบ หลัก ๆ ดังนี้

2.8.1 รหัส 3 ใน 9 หรือรหัส 39

รหัส 39 ประกอบด้วยส่วนประกอบแถบกว้าง 3 ส่วน ซึ่งเป็นแถบทึบหรือบาร์และแถบว่างหรือสเปซ จากทั้งหมด 9 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.7 และรูปที่ 2.8 ซึ่งในบาร์โค้ดจะประกอบด้วย

1. ช่วงแถบว่างที่อยู่แต่ละด้านของบาร์โค้ด
2. ส่วนแสดงการเริ่มต้นและหยุดของตัวอักขระ
3. ข้อมูลของตัวอักขระ

อักขระ 1 = 10001 0100

อักขระ 4 = 00101 0100

บาร์ 1 0 0 0 1

สเปซ 0 1 0 0



อักขระ 1

บาร์ 0 0 1 0 1

สเปซ 0 1 0 0



อักขระ 4

รูปที่ 2.8 อักขระในบาร์โค้ด 3 ใน 9

รูปแบบโครงสร้างของรหัส 39

ในรหัสแบบ 39 ความกว้างของแถบบาร์ และสเปซ จะอยู่ในรูปแบบของตัวเลขฐานสอง โดยแถบที่แคบจะแทนด้วยเลข 0 และแถบกว้างจะแทนด้วยเลข 1 ดังนั้น รหัส 3 ใน 9 ข้อมูล 1 ฟิลด์ จะประกอบด้วย แถบกว้าง 3 แถบ จึงมีเลขฐานสองค่า 1 อยู่ 3 ตัว และที่เหลือจะเป็นค่า 0 อยู่ 6 ตัว

รหัสของ แถบบาร์โค้ดจะประกอบด้วยรหัสเริ่มต้นทางด้านซ้ายสุด และรหัสหยุดที่ทางขวาสุด ขอบเขตระหว่างแถบที่แสดงการเริ่มต้นและแถบหยุดจะเป็นส่วนบรรจุข้อมูลซึ่งสามารถบรรจุสูงสุดได้ถึง 32 ตัวอักขระ แต่ก็ขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 โครงสร้างตัวอักษรในรหัส

ตัวอักษร	รูปแบบ	บาร์	สเปซ	ตัวอักษร	รูปแบบ	บาร์	สเปซ
1	■ ■ ■ ■ ■	10001	0100	M	■ ■ ■ ■ ■	11000	0001
2	■ ■ ■ ■ ■	01001	0100	N	■ ■ ■ ■ ■	00101	0001
3	■ ■ ■ ■ ■	11000	0100	O	■ ■ ■ ■ ■	10100	0001
4	■ ■ ■ ■ ■	00101	0100	P	■ ■ ■ ■ ■	01100	0001
5	■ ■ ■ ■ ■	10100	0100	Q	■ ■ ■ ■ ■	00011	0001
6	■ ■ ■ ■ ■	01100	0100	R	■ ■ ■ ■ ■	10010	0001
7	■ ■ ■ ■ ■	00011	0100	S	■ ■ ■ ■ ■	01010	0001
8	■ ■ ■ ■ ■	10010	0100	T	■ ■ ■ ■ ■	00110	0001
9	■ ■ ■ ■ ■	01010	0100	U	■ ■ ■ ■ ■	10001	1000
0	■ ■ ■ ■ ■	00110	0100	V	■ ■ ■ ■ ■	01001	1000
A	■ ■ ■ ■ ■	10001	0010	W	■ ■ ■ ■ ■	11000	1000
B	■ ■ ■ ■ ■	01001	0010	X	■ ■ ■ ■ ■	00101	1000
C	■ ■ ■ ■ ■	11000	0010	Y	■ ■ ■ ■ ■	10100	1000
D	■ ■ ■ ■ ■	00101	0010	Z	■ ■ ■ ■ ■	01100	1000
E	■ ■ ■ ■ ■	10100	0010	,	■ ■ ■ ■ ■	00011	1000
F	■ ■ ■ ■ ■	01100	0010	.	■ ■ ■ ■ ■	10010	1000
G	■ ■ ■ ■ ■	00011	0010	SPACE	■ ■ ■ ■ ■	01010	1000
H	■ ■ ■ ■ ■	10010	0010	@	■ ■ ■ ■ ■	00110	1000
I	■ ■ ■ ■ ■	01010	0010	\$	■ ■ ■ ■ ■	00000	1110
J	■ ■ ■ ■ ■	00110	0010	/	■ ■ ■ ■ ■	00000	1101
K	■ ■ ■ ■ ■	10001	0001	+	■ ■ ■ ■ ■	00000	1011
L	■ ■ ■ ■ ■	00001	0001	%	■ ■ ■ ■ ■	00000	0111

ผังการจัดการข้อมูลสตริง ในรหัส 39

/ เริ่มต้น / ข้อมูล ฟิลด์ข้อมูล / ค่าผิดพลาด ตรวจสอบตัวอักษร / หยุด /

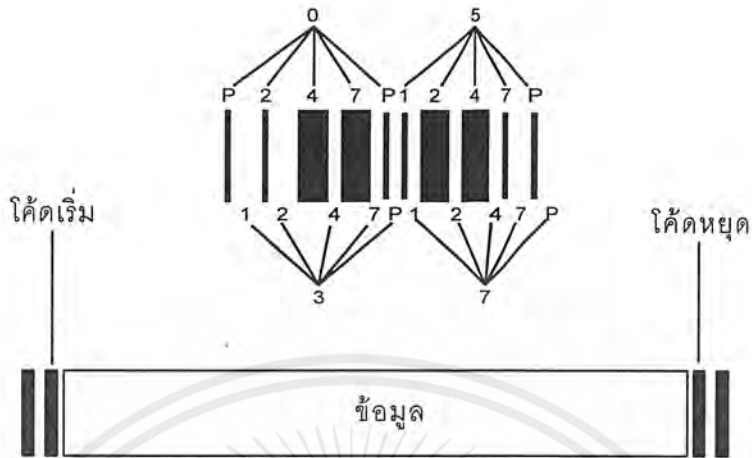
(32 ตัวอักษร) (1 ตัวอักษร - สำรองไว้)

ผังการจัดการข้อมูลสตริงในรหัสแทรก 2 ใน 5

เริ่มต้น / ฟิลด์ข้อมูล / หยุด

(ความยาวขึ้นอยู่กับข้อมูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 รูปแบบของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5

ตัวอย่างของข้อมูลบาร์โค้ด สำหรับเลข 1 และเลข 4 เปรียบเทียบให้ดู ดังแสดงในรูปที่ 2.8 ตัวอักษรทั้งหมดของรหัส 39 แสดงไว้ในตารางที่ 2.5 แถบและช่องว่างหรือว่าบาร์ และสเปซแต่ละอันสามารถเลือกได้ ซึ่งจะแคบหรือกว้างขึ้นอยู่กับการแปลงรหัส ตัวอักษรแต่ละตัวประกอบด้วย แถบกว้าง 3 แถบ และแถบแคบ 6 แถบ ตัวเลข 1 ใช้แทนส่วนกว้าง และเลข 0 แทนส่วนแคบ ตัวอักษรอื่น ๆ แบ่งแยกโดยช่องว่างระหว่างตัวอักษร

2.8.2 รหัสแทรก 2 ใน 5

เฉพาะข้อมูลตัวเลขเท่านั้นที่สามารถเข้ารหัสแบบแทรก 2 ใน 5 ความหนาแน่นของข้อมูลสูงสุดคือ 18 ตัวอักษรต่อนิ้ว รหัสอาจผิดพลาดได้หากไม่เข้ารหัสเป็นตัวเลขคู่ของตัวอักษรเข้ารหัส ในสัญลักษณ์ตัวอักษรตัวแรกของคู่แทน โดยบาร์ และตัวอักษรตัวที่ 2 แทนโดยสเปซ รหัสแทรก 2 ใน 5 ในอุตสาหกรรมผลิตยา , ในร้านอาหารและอุตสาหกรรมผลิตสิ่งพิมพ์ ฯลฯ

คุณสมบัติของรหัสแทรก 2 ใน 5 หรือ บาร์โค้ด USS-I 2/5

- ชนิดของตัวอักษร : ตัวเลข
- ความยาวของข้อมูล : เปลี่ยนแปลงได้ แต่ต้องเป็นจำนวนคู่
- การถอดรหัส : ได้ทั้งสองทิศทาง (Bi-Directional)
- ความหนาแน่นของข้อมูล : สูงสุด 18 ตัวอักษรต่อนิ้ว
- ตัวอักษรพิเศษ : มีความแตกต่างกันรูปของการเริ่มและการหยุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.6 ชุดอักขระของบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5

ตัวเลข (ฐานสิบ)	9 รหัส 2 ใน 5 (คัดแปลงจาก BCD)	ค่าไบนารี
0	00110	6
1	10001	17
2	01001	9
3	11001	25
4	00101	5
5	10100	20
6	01100	12
7	00011	3
8	10010	18
9	01010	10
อักขระเริ่มต้น	00	0
อักขระหยุด	10	2

คุณสมบัติของรหัส Codebar

ตัวอักขระ : ตัวเลข 0 ถึง 9 รวมทั้งตัวอักขระพิเศษอีก 6 ตัว คือ \$, - , : , / ,
และ + รวมทั้งตัวอักขระหยุด-เริ่มอีก 4 ตัว A, B, C และ D

ความยาวของชุดข้อมูล : เปลี่ยนแปลงได้

การถอดรหัส : ได้ทั้งสองทิศทาง

ความหนาแน่นข้อมูล : สูงสุด 12.8 ตัวอักขระต่อนิ้ว

รูปแบบโครงสร้างของรหัส 2 ใน 5

รูปแบบสำหรับตัวอักขระจะประกอบด้วยบาร์ และสเปซสลับกันไป แทนค่าตัวเลขฐานสิบ
ในรูปของตัวเลขฐานสอง 5 บิต (4 บิตแสดงค่าตัวเลข และ 1 บิตพาริตี) รูปแบบของบาร์โค้ดจะ
ประกอบด้วยส่วน เริ่มต้น ส่วนของข้อมูล และส่วนแสดงการสิ้นสุดของรหัส

	อักขระ	โค้ด
	5	10100
บาร์	0 1 0 0	
สเปซ	1 0 1 0 0	



(ก)

	อักขระ	โค้ด
	1	10001
	4	00101
บาร์	1 0 0 0 1	
สเปซ	0 0 1 0 1	



(ข)

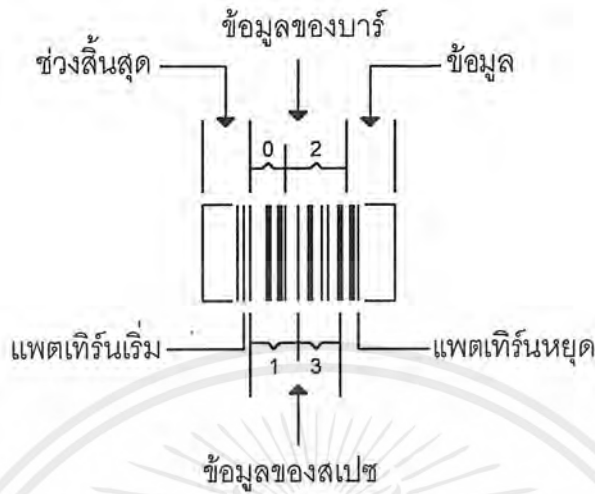
รูปที่ 2.10 ผังการจัดวางบาร์โค้ดรหัสแทรก 2 ใน 5

การเข้ารหัสตัวเลขต้องประกอบด้วยจำนวนคู่เสมอตัวเลขที่เข้ารหัสแล้ว ดังรูปที่ 2.12 สัญลักษณ์ของบาร์โค้ดบ่อยครั้งจะประกอบด้วยตัวอักษรที่คนเราสามารถอ่านได้อย่างง่ายๆ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการตรวจเช็คเมื่อไม่สามารถอ่านบาร์โค้ดได้โดยตัวเลขจะเขียนไว้ด้านบนหรือด้านล่างของบาร์โค้ดเสมอ ความยาวของแถบบาร์โค้ดสามารถคำนวณโดยสมการ

$$L = (P(4N + 6) + 6 + N)X + 2Q$$

- ซึ่ง
- P คือ จำนวนของคู่อักขระ
 - N คือ อัตราส่วนของแถบกว้างต่อแถบแคบ
 - X คือ ขนาดความกว้างของแถบแคบ
- และ Q คือ ความกว้างของแถบแสดงการสิ้นสุดรหัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 บาร์โค้ดผสมของจำนวน 0123 ในรูปแบบรหัสแทรก 2 ใน 5



รูปที่ 2.12 การเข้ารหัส Codebar "A37859B"

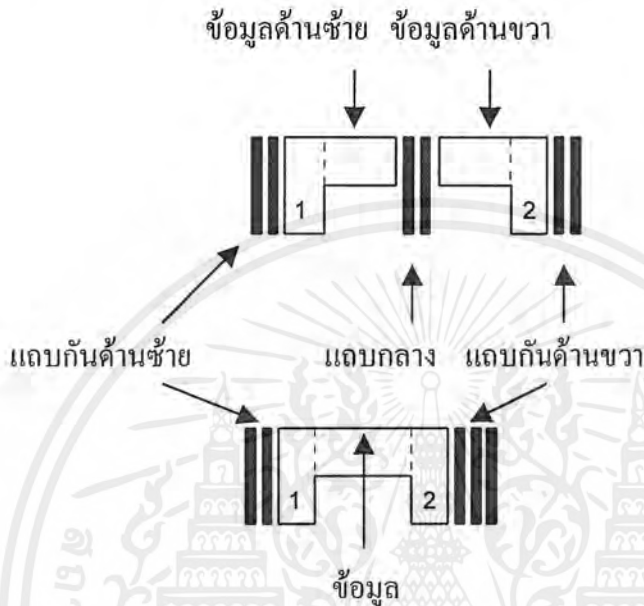
ส่วนประกอบของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.10 ในรูป (ก) แสดงส่วนประกอบของรหัสแบบแทรก 2 ใน 5 โดยอ่านค่าจากแถบได้ 5 และจากช่องว่างก็ได้ 5 โดยดูจากแถบหรือช่องว่างกว้างแทนด้วย 1 และในทางตรงกันข้ามแถบหรือช่องว่างแคบแทนด้วย 0 ส่วนในรูปที่ 2.10 (ข) แสดงการอ่านรหัสจากแถบได้ 1 และจากช่องว่างได้ 4

ส่วนประกอบของบาร์โค้ด

ส่วนแสดงการเริ่มต้นและหยุดของบาร์โค้ด แสดงในรูปที่ 2.11 ส่วนเริ่มต้นจะอยู่ทางซ้ายของข้อมูลทั้งหมด ประกอบด้วย 4 ส่วนแคบ ๆ โดยสลับกันระหว่างบาร์และสเปซ ส่วนแถบแสดงการหยุดจะอยู่ทางด้านขวาของข้อมูลทั้งหมด ประกอบด้วยแถบใหญ่แล้วตามด้วยแถบเล็ก โดยมีช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่างแคบ ๆ สลับกันไว้ และในส่วนประกอบของบาร์โค้ดจะมีส่วนที่แสดงการสิ้นสุดของรหัสที่อยู่ ปิดหัวท้ายของรหัส ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.13 รูปแบบการเข้ารหัส UPC

2.8.3 รหัสแบบ Codebar

Codebar สามารถใช้กับข้อมูลตัวเลขและตัวอักษรพิเศษอีก 6 ตัวคือ \$, -, : , / , . และ + และตัวอักษร 4 ตัวที่แสดงการเริ่มต้นและหยุด คือ A, B, C และ D สัญลักษณ์ของ Codebar ใช้สำหรับเปลี่ยนแปลงความยาวของข้อมูล ซึ่งคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ให้ไว้ในตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละตัวจะแสดงไว้ในรูปที่ 2.12

Codebar แต่ละตัวประกอบด้วยขอบเขตแสดงการสิ้นสุด, ส่วนแสดงการเริ่มต้นหรือหยุด และส่วนของข้อมูล ซึ่งข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงความยาวได้ถึง 32 ตัวอักษร ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 2.12 ตัวอักษร แต่ละตัวแทนโดยส่วนประกอบ 7 ส่วน มี 4 บาร์ และ 3 สเปซ ระหว่างแถบตัวอักษรแสดงว่าเริ่มต้นหรือหยุดมี 4 ตัว สามารถใช้เป็นตัวเริ่มต้นหรือหยุดได้ ส่วนประกอบการเพิ่มข้อมูลสัญลักษณ์ภายในตัวอักษรแบ่งโดยช่องว่างระหว่างตัวอักษรประกอบด้วยส่วนของช่องว่างแคบ ๆ 1 ช่อง ส่วนประกอบเบื้องต้นสำหรับตัวอักษร Codebar ทั้งหมด แสดงไว้ในตารางที่ 2.7 ซึ่งส่วนประกอบกว้างแทนไบนารี 1 และส่วนประกอบแคบ แทนไบนารี 0 แต่ละตัวอักษรสามารถแทนโดยไบนารีขนาด 7 บิต เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 รูปแบบบาร์โค้ด Codebar และค่าของตัวเลขในระบบฐานสอง

ตัวอักษรที่เข้ารหัส	ค่าในรูปของเลขฐานสอง	แพตเทิร์นของบาร์และสเปซ
0	0000011	
1	0000110	
2	0001001	
3	1100000	
4	0010010	
5	1000010	
6	0100001	
7	0100100	
8	0110000	
9	1001000	
,	0001100	
\$	0011000	
:	1000101	
/	1010001	
.	1010100	
+	0010101	
A	0011010	
B	0101001	
C	0001011	
D	0001110	

2.8.4 รหัสสากล UPC (Universal Product Code)

บาร์โค้ด UPC ชุดอักษรประกอบด้วยตัวเลขและอีก 3 ส่วนพิเศษ คือส่วนเริ่มต้น, ส่วนหยุด และตัวอักษรตัวอักษรแต่ละตัวสร้างขึ้น โดย 4 ส่วนคือ 2 บาร์และ 2 สเปซ มี 2 ตัวอย่างข้อมูลพื้นฐานดังแสดงในรูปที่ 2.13

รหัสสากล UPC จะใช้เพื่อเข้ารหัสรายการต่างๆ ในบัตรประจำตัวในหน่วยงานต่างๆและใช้ในระบบการบรรจุหีบห่อสินค้าอุปโภคบริโภคในสหรัฐอเมริกาโดยที่ประชุมของ UPC ซึ่งไม่เป็นสากลเท่าไรนัก ระบบตัวอักษรเฉพาะและชนิดพิเศษใช้ของข้อมูล การจัดการของระบบตัวเลข ดังแสดงในตารางที่ 2.8 ตัวเลขของรหัสสากลที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 2.9 ข้อมูลตัวอย่างสำหรับตัวเลข 5 มี 2 แบบ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.14 ซึ่งแถบที่บจะแทนค่า 1 และช่องว่างจะแทนค่า 0 ในสัญลักษณ์ของบาร์โค้ดรหัสประเภทนี้มีความผิดพลาดต่ำ จึงได้มีการพัฒนาไปประยุกต์ใช้กับเครดิตการ์ด

ตารางที่ 2.8 ระบบจำนวนของตัวอักษร

ตัวอักษร	การใช้งาน
0	รหัส UPC ปกติ
2	รายการสู่มน้ำหนักจำพวกพืชผลและเนื้อสัตว์
3	รายการเกี่ยวกับสุขภาพเช่น รหัสสากลของยา
4	การปฏิบัติการในร้านที่ไม่ใช่รายการอาหารพร้อมรหัสตัวเลขเพื่อตรวจสอบและป้องกัน รวมทั้งการใช้งานในรูปแบบที่มีจำกัด
5	สำหรับใช้กับคูปอง
อื่น ๆ	สำรองไว้ใช้งาน

ตารางที่ 2.9 ตัวเลขของรหัสสากล

ตัวอักษร	อักษรฟิลด์ซ้าย	อักษรฟิลด์ขวา
	พาริตีคี่	พาริตีคู่
0	0001101	1110010
1	0011001	1100110
2	0010011	1101100
3	0111101	1000010
4	0100011	1011100
5	0110001	1001110
6	0101111	1010000
7	0111011	1000100
8	0110111	1001000
9	0001011	1110100

2.8.5 รหัสตัวเลขของยุโรป EAN (European Article Numbering)

ลักษณะรหัสตัวเลขของยุโรป ที่ใช้ในทวีปยุโรป ซึ่งมันจะใช้คู่กับรหัส UPC เป็นรหัสที่ใช้สำหรับข้อมูลตัวเลขตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 2.15 ซึ่งเป็นรหัส EAN-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิมพ์ผลึกบาร์โค้ด

ในอุตสาหกรรมผลิตบาร์โค้ด โดยทั่วไปป้ายบาร์โค้ดที่ใช้จะใช้การพิมพ์โดยคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องพิมพ์ดอตเมตริกซึ่งจะคำนึงถึงชนิดของรหัสที่ใช้เป็นสำคัญบาร์โค้ดจะพิมพ์โดยมาตรฐานที่จะทำให้ผิดพลาดน้อยที่สุดโดยผู้ใช้บาร์โค้ดโดยทั่วไป มีระบบการตรวจสอบ 4 ตัวแปรที่สำคัญ คือ รูปแบบการวางป้าย รูปแบบการเข้ารหัส คุณภาพความเข้ม (Contrast) ของการพิมพ์และความกว้างของแถบและช่องว่างของบาร์โค้ดการเปลี่ยนแปลงในความกว้างของแถบและช่องว่างบนบาร์โค้ดที่กำหนดจะเกิดจากกรรมวิธีในการพิมพ์บาร์โค้ด การสร้างป้ายบาร์โค้ดจะต้องขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ ป้ายบาร์โค้ดสามารถเลือกได้มีทั้งที่พิมพ์ไว้แล้ว และระบบที่สามารถนำไปสร้างบาร์โค้ดใหม่ได้เองตามต้องการ

ป้ายบาร์โค้ดที่มีใช้งานทุกวันนี้แบ่งได้เป็น 2 รูปแบบตามลักษณะการพิมพ์ คือมีบาร์โค้ดที่พิมพ์สำเร็จไว้แล้วและป้ายบาร์โค้ดที่ต้องพิมพ์ใช้เอง ซึ่งแต่ละแบบก็มีข้อดีข้อเสียอยู่ในตัวเอง

ข้อดี ของการใช้ป้ายสำเร็จคือ

1. สามารถที่จะพิมพ์บาร์โค้ดที่มีความสามารถหนาแน่นข้อมูลสูง ๆ ได้
2. มีความเชื่อถือได้ของการพิมพ์สูงเพราะส่วนใหญ่จะพิมพ์โดยระบบออฟเซต
3. สามารถที่จะพิมพ์บนวัสดุอื่นนอกเหนือจากการพิมพ์บนกระดาษได้
4. ไม่ต้องยุ่งยากหาเครื่องพิมพ์
5. สามารถที่จะสร้างบาร์โค้ดคิดเพื่อการบรรจุในผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันได้

ข้อเสีย

1. ราคาต่อหน่วยจะสูงกว่า
2. จะต้องเตรียมข้อมูลของป้ายไว้ล่วงหน้าก่อน

เริ่ม---/--- NSC---/---ซ้าย---/---กลาง---/---ขวา---/---ตรวจสอบ---/---หยุด

101 0 0 01010 5 ตรวจสอบ 101

(ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิลล์ซ้าย, พาริตีคี่			ฟิลล์ขวา, พาริตีคู่		
บาร์	1 1	1	บาร์	1	1 1 1
สเปซ	0	0 0 0	สเปซ	0 0	0
					

(ข)

รูปที่ 2.14 (ก) ผังการจัดวางข้อมูลสตริงของบาร์โค้ดรหัส UPC

(ข) ฟิลล์ซ้ายและฟิลล์ขวาของข้อมูลตัวอักษร

การพิมพ์บาร์โค้ดโดยเครื่องพิมพ์ที่สามารถที่จะพิมพ์นอกสถานที่ได้ จากเครื่องพิมพ์หลายรูปแบบถึงแม้ว่าจะมีคุณภาพของบาร์โค้ดด้อยกว่าการใช้ป้ายสำเร็จแต่ก็มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูงเครื่องพิมพ์ใช้ได้หลายแบบคือ

เทอร์มอลพริ้นเตอร์

1. ราคาของป้ายขึ้นกับชนิดของกระดาษที่ใช้
2. คุณภาพการพิมพ์อยู่ในระดับปานกลาง
3. ความคงทนของป้ายปานกลาง
4. ราคาของระบบมีตั้งแต่ราคาถูกถึงปานกลาง

ดอตเมตริกพริ้นเตอร์

1. ใช้กระดาษชนิดราคาถูก
2. ความหนาแน่นของการพิมพ์ปานกลาง
3. พิมพ์บาร์โค้ดได้เต็มรูปแบบ
4. ราคาของระบบอยู่ในช่วงกว้าง
5. คุณภาพการพิมพ์ไม่แน่นอน

การพิมพ์ตัวอักษรเต็ม (Full Character Impact Printing)

1. ราคากระดาษต่ำ
2. อุปกรณ์มีราคาสูง
3. สามารถพิมพ์ป้ายที่มีความหนาแน่นสูงได้
4. ป้ายอาจหลุดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขออร์พรีนเตอร์

1. อุปกรณ์มีราคาสูง
2. พิมพ์บนพื้นผิวได้หลายชนิด
3. คุณภาพการพิมพ์สูง



รูปที่ 2.15 รูปบาร์โค้ดรหัส EAN

จะเห็นว่ารูปแบบของบาร์โค้ดปัจจุบันมีหลายชนิด ขึ้นอยู่กับประเภทของงานซึ่งนิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะในระบบงานบริการต่างๆที่ต้องการความรวดเร็วและความถูกต้องในการทำงานสูงซึ่งหากใช้บาร์โค้ดแล้ว จะช่วยให้มีความยืดหยุ่นในการทำงาน นับเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้อำนวยความสะดวกในอีกรูปแบบหนึ่ง

2.9 การอินเตอร์เฟสกับจอแสดงผล LCD และคีย์บอร์ด

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการอินเตอร์เฟสและการเขียน โปรแกรมควบคุมการทำงานของจอแสดงผล LCD กับ MCS-51 ซึ่งเกิดบอร์ดคอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันจอแสดงผล LCD ถูกนำมาใช้งานมากขึ้น อันเนื่องจากการควบคุมที่ง่าย, แสดงผลตัวอักษรได้สวยงามชัดเจนและราคาที่คุ้มกับประสิทธิภาพที่ได้รับ ปิดท้ายด้วยหลากหลายเทคนิคการอินเตอร์เฟสกับคีย์บอร์ดที่น่ารู้

2.10 การอินเตอร์เฟสกับจอแสดงผล LCD โมดูล

ในระบบที่มีการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานแบบระบบโดดเดี่ยว (Stand Alone Microcontroller Applications) บ่อยครั้งที่จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลด้วย เพื่อแสดงข้อความ, ตัวเลข, ผลการวัดค่า หรือข้อมูลต่างๆ ในการสื่อสารกับผู้ใช้งานได้ และอุปกรณ์หนึ่งที่ถูกนำมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานกันอย่างกว้างขวางก็คือจอแสดงผล LCD โมดูลตัวอย่างที่เห็นกันได้บ่อยก็คือนำมาใช้ในการแสดงผลแบบเมนู เพื่อให้ผู้ใช้งานกดคีย์ใดในการเลือกรูปแบบการทำงานต่อไป เป็นต้น

2.11 การเชื่อมต่อและควบคุม

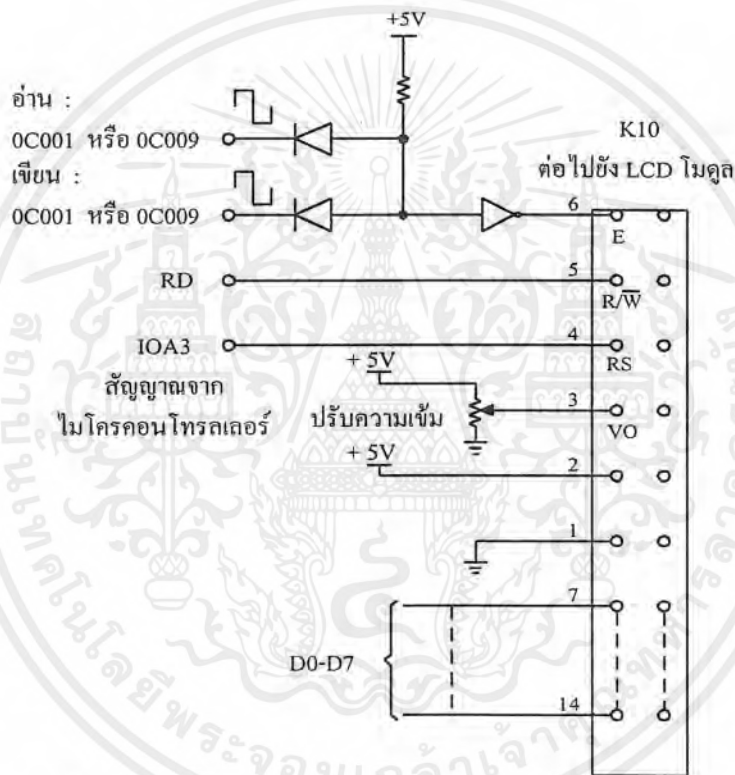
การเชื่อมต่อทางไฟฟ้าระหว่างบอร์ด MCS-51 และจอแสดงผล LCD โมดูลใช้ลวดเชื่อมต่อหรือสายไฟขนาด 14 เส้นจอแสดงผล LCD โมดูลกำหนดให้ใช้รุ่นใดก็ห้อยโคก็ได้ที่ใช้ไอซีคอนโทรลเลอร์อ้างอิงเป็นเบอร์ HD44780 หรือเบอร์อื่นที่เทียบเท่า ตัวอย่างเช่นรุ่น H2570 (ฮิตาชิ), LM016L และ LM1612A (ซาร์ป) เป็นต้น ขาเชื่อมต่อของ LCD โมดูลของแต่ละยี่ห้อแต่ละแบบไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนเหมือนกันการเชื่อมต่อขาต่าง ๆ จึงต้องอาศัยคู่มือของ LCD โมดูลรุ่นนั้นๆ ที่จัดซื้ออ้างอิงเป็นหลักตำแหน่งขาต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อไปยัง LCD โมดูลที่คอนเนกเตอร์ K_{10} บนบอร์ดแสดงดังในรูปที่ 2.16 อาศัยรายละเอียดจากรูปนี้เพื่อเชื่อมต่อไปยัง LCD โมดูล และอ้างอิงในการตรวจสอบวงจรได้

การควบคุมการทำงานของ LCD โมดูลอาศัยสัญญาณอินพุตซึ่งจะถูกส่งไปยัง LCD โมดูลหลังจากที่มีการกำหนดรูปแบบของการทำงานว่าอยู่ในโหมดการอ่าน หรือการเขียนไปยังตำแหน่งแอดเดรส 0C009H หรือ 0C001H จากรูปที่ 2.16 เห็นได้ว่าขาสัญญาณเลือกโหมดการอ่านหรือเขียน (R/W) ต่อวงจรโดยตรงกับขา RD ของ MCS-51 บอร์ด เมื่อระบุโหมดการอ่านหรือเขียนแล้วต้องกำหนดการทำงานของ LCD โมดูลด้วยว่าในโหมดการอ่าน หรือเขียนนั้นอยู่ในรูปของข้อมูลตัวอักษรหรือข้อมูลคำสั่งการกำหนดรูปแบบของข้อมูลทำได้ที่ขาสัญญาณ RS (Register Select) ของ LCD โมดูลซึ่งเชื่อมต่อโดยตรงกับขา IOA_3 ของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยถ้า $RS = IOA_3 = 1$ และติดต่อกับแอดเดรส 0C009H จะเป็นโหมดการอ่าน/เขียนข้อมูลอักขระ และถ้า $RS = IOA_3 = 0$ และติดต่อกับแอดเดรส 0C001H จะเป็นโหมดการอ่าน/เขียนข้อมูลคำสั่งควบคุมภายใน LCD โมดูล

การส่งผ่านข้อมูลทั้งตัวอักขระ และคำสั่งควบคุมถูกป้อนเข้ากับบัสข้อมูล 2 ทิศทางของระบบจริง ๆ แล้วการใช้งานจอแสดงผล LCD โมดูลสามารถทำงานได้ทั้งในโหมด 4 บิต (D_0-D_3) หรือโหมด 8 บิต (D_0-D_7) ก็ได้แต่เนื่องจากในระบบที่เราศึกษาอยู่เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำงานแบบ 8 บิต ดังนั้นการเชื่อมต่อ LCD โมดูลจึงต่อใช้งานแบบ 8 บิตกับบัสข้อมูลได้พอดี และสามารถเขียนโปรแกรมให้ทำงานในโหมดส่งผ่านข้อมูล 8 บิตกับจอ LCD โมดูลได้ทันทีอย่างไรก็ตามในบางกรณีผู้อ่านอาจต้องศึกษาเพิ่มเติมการใช้งาน LCD โมดูลในโหมดส่งผ่านข้อมูล 4 บิตด้วย เช่นถ้ามีพอร์ตเหลือใช้งานเพียงพอร์ตเดียว แต่จำเป็นต้องมีการใช้งานพอร์ตนี้กับระบบส่วนอื่น ๆ ด้วย การเลือกใช้งาน LCD โมดูลให้เป็นโหมดส่งผ่านข้อมูล 4 บิตนี้ จึงเป็นวิธีช่วยลดจำนวนสายสัญญาณของพอร์ตที่มีจำกัดให้เหลือใช้ได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.16 ที่ตำแหน่งขา 3 ของ K_{10} ถูกต่อเข้ากับตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อปรับแรงดัน V_o ที่ป้อนให้กับจอแสดงผล LCD โมดูล แรงดันที่จุดนี้มีผลต่อการปรับความเข้ม (Contrast) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถปรับความเข้มได้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในขณะนั้น ทั้งความเข้มของแสงจากภายนอกและมุมมองของผู้ใช้งาน ก่อนการเชื่อมต่อ LCD โมดูลกับ K_{10} ควรแน่ใจว่าตำแหน่งขาต่าง ๆ ในการเชื่อมต่อทั้งหมดถูกต้องแล้วจึงทำการเชื่อมต่อจริง ถ้ายังไม่แน่ใจควรตรวจสอบจากคู่มือให้แน่ใจเสียก่อนเสมอ เพราะไม่เช่นนั้นอาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นได้



รูปที่ 2.16 การเชื่อมต่อระหว่าง LCD โมดูลและบอร์ด MCS-51

2.12 การอินเทอร์เฟสกับคีย์บอร์ด

โครงการที่ถูกสร้างขึ้นส่วนมากแล้วจำเป็นต้องติดต่อกับอุปกรณ์อินพุต เช่น ตัวเซ็นเซอร์ต่างๆ สัญญาณไฟฟ้า , คีย์บอร์ด เป็นต้นโดยเฉพาะคีย์บอร์ดที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานในการควบคุมเครื่อง การอินเทอร์เฟสกับคีย์บอร์ด 6 รูปแบบที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไปสำหรับตรวจจับสถานะการเปิดและปิดของสวิตช์ในที่นี้คงยกตัวอย่างเฉพาะวงจรการเชื่อมต่อสวิตช์ในแต่ละรูปแบบเป็นหลักเพื่อให้สามารถมองเห็นแนวทางการเขียน โปรแกรมได้ซึ่งแต่ละรูปแบบการเชื่อมต่อสวิตช์ก็จะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ดังแสดงในรูปที่ 2.17

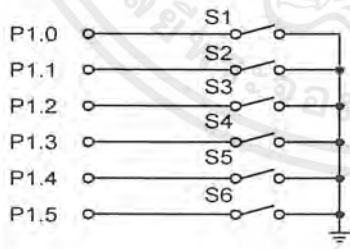
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.1 แบบเชื่อมต่อสวิตช์โดยตรงกับพอร์ต

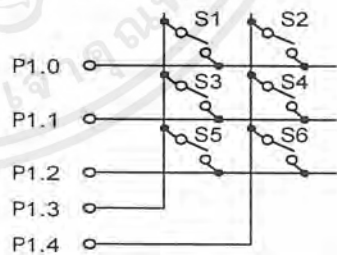
รูปที่ 2.17 (ก) แสดงการเชื่อมต่อสวิตช์โดยตรงกับพอร์ตซึ่งเป็นแบบที่ง่ายที่สุด การกดสวิตช์แต่ละตัวจะทำให้ขาพอร์ตนั้นถูกต่อลงกราวด์โดยตรง ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีวงจรจำกัดกระแสก็ได้ เพราะว่าภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มีตัวต้านทานพูลอัพต่ออยู่แล้วการเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายมากโดยการใช้คำสั่งตรวจสอบสถานะของแต่ละบิตในพอร์ต เช่นคำสั่ง JB หรือJNB ข้อเสียของวงจรแบบนี้คือสิ้นเปลืองจำนวนขาพอร์ตจำนวนมากถ้าต้องการใช้สวิตช์มากเท่าใดก็ต้องขยายพอร์ตให้มากตามไปด้วย ซึ่งเป็นเรื่องยุ่งยาก เช่น ถ้าต้องการออกแบบเป็นคีย์บอร์ดสำหรับป้อนตัวอักษรขนาด 60 คีย์ ผู้ออกแบบต้องจัดสร้างขาพอร์ตให้ได้ถึง 60 ขาพอร์ต ซึ่งแทบจะเป็นไปไม่ได้ยากและสิ้นเปลืองอุปกรณ์มาก

2.12.2 แบบเชื่อมต่อสวิตช์แบบเมตริกซ์

รูปที่ 2.17 (ข) แสดงการเชื่อมต่อสวิตช์แบบเมตริกซ์สวิตช์แต่ละตัวจะถูกเชื่อมต่อกันแบบแถวและคอลัมน์ในรูปแบบของเมตริกซ์ การตรวจสอบการกดคีย์ใดบนคีย์บอร์ดทำได้โดยการป้อนค่าตรวจสอบค่าหนึ่งไปยังด้านคอลัมน์ และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทางด้านแถว หรือกล่าวได้ว่าตำแหน่งของการกดคีย์ได้จากการเขียนโปรแกรมสแกนคีย์ด้านแถวข้อดีของการเชื่อมต่อสวิตช์แบบเมตริกซ์ คือสามารถใช้สวิตช์ได้มากขึ้นในขณะที่สิ้นเปลืองขาพอร์ตจำนวนน้อยเช่นใช้ขาพอร์ตเพียง 16 ขาพอร์ตสามารถต่อคีย์บอร์ดได้ถึง 64 คีย์ ข้อเสียของวงจรนี้คือไม่สามารถรับการกดคีย์พร้อมกันได้และต้องเขียนโปรแกรมในการตรวจสอบคีย์ที่ยุ่งยากซับซ้อน

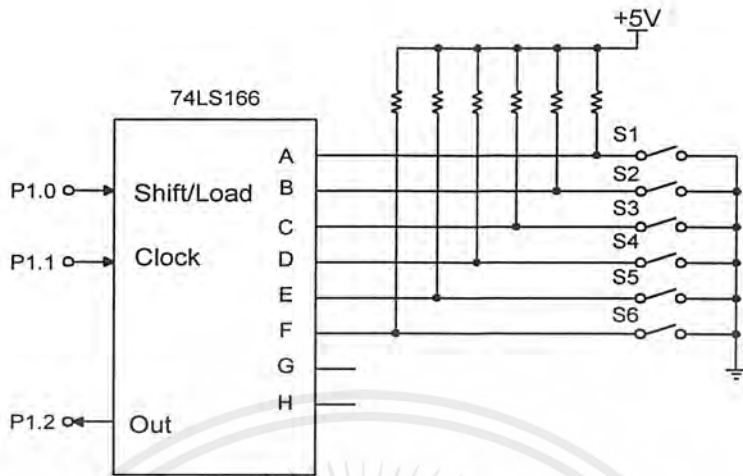


(ก) เชื่อมต่อสวิตช์แบบมัลติเพล็กซ์

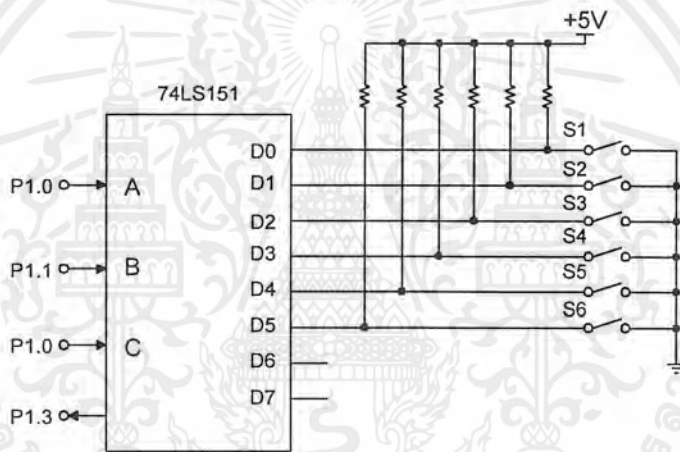


(ข) เชื่อมต่อสวิตช์แบบเมตริกซ์

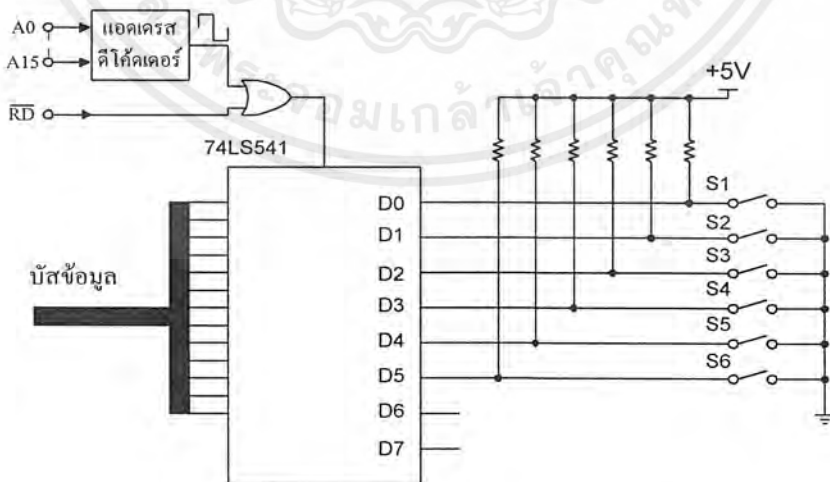
รูปที่ 2.17 การเชื่อมต่อสวิตช์แบบต่างๆ



(ค) เชื่อมต่อสวิทช์ผ่านชิพรีจิสเตอร์



(ง) เชื่อมต่อสวิทช์แบบมัลติเพล็กซ์



(จ) เชื่อมต่อสวิทช์เข้ากับระบบบัสข้อมูล

รูปที่ 2.17 (ต่อ) การเชื่อมต่อสวิทช์แบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 .3 แบบเชื่อมต่อสวิทช์ผ่านชิฟต์รีจิสเตอร์

รูปที่ 2.17 (ค) แสดงการเชื่อมต่อสวิทช์ผ่านชิฟต์รีจิสเตอร์จะเห็นได้ว่าวงจรนี้ต้องการขาพอร์ตน้อยมากเพียง 3 ขาพอร์ต โดยใช้ขาพอร์ตหนึ่งกำหนดโหมดที่ขา SHIFT/LOAD ให้อยู่ในสถานะโหนดเพื่ออ่านสถานะของสวิทช์ทุกตัวเข้าสู่ชิฟต์รีจิสเตอร์ขึ้นไป คือเปลี่ยนโหมดการทำงานให้อยู่ในสถานะชิฟต์ข้อมูลและให้กำเนิดพัลส์จำนวน 8 พัลส์ เพื่อทำการชิฟต์ข้อมูลสถานะของสวิทช์ผ่านขาพอร์ต $P_{1,2}$ ไปใช้งาน นั่นคือใช้ขาพอร์ตเพียง 3 ขาพอร์ตเท่านั้นก็ทำงานได้แล้ว รวมทั้งการเขียนโปรแกรมควบคุมก็ทำได้ง่ายถ้าต้องการเพิ่มจำนวนคีย์มากขึ้นทำได้โดยเพิ่มชิฟต์รีจิสเตอร์มากขึ้นให้เท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตามข้อเสียที่เกิดขึ้นคือใช้เวลาในการอ่านสถานะของคีย์ทั้งหมดเป็นเวลานานจนกระทั่งชิฟต์ข้อมูลได้ครบตามจำนวนคีย์

2.1 .4 แบบเชื่อมต่อสวิทช์แบบมัลติเพล็กซ์

วงจรการเชื่อมต่อแบบนี้แสดงในรูปที่ 2.17 (ง) ซึ่งต้องการขาพอร์ตจำนวน 4 ขาพอร์ต พอร์ต $P_{1,0}$, $P_{1,1}$ และ $P_{1,2}$ ทำหน้าที่ควบคุมไอซีมัลติเพล็กซ์เซอร์เพื่อเลือกสวิทช์ S_1-S_6 ที่ต้องการจะติดต่อด้วยสถานะของคีย์ที่ถูกเลือกจะถูกส่งกลับไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านขาพอร์ต $P_{1,3}$ วงจรแบบนี้สามารถเพิ่มจำนวนคีย์ได้ง่ายและทำได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งการเขียนโปรแกรมก็ทำได้ง่ายเช่นเดียวกัน

2.1 .5 แบบเชื่อมต่อสวิทช์เข้ากับระบบบัสข้อมูล

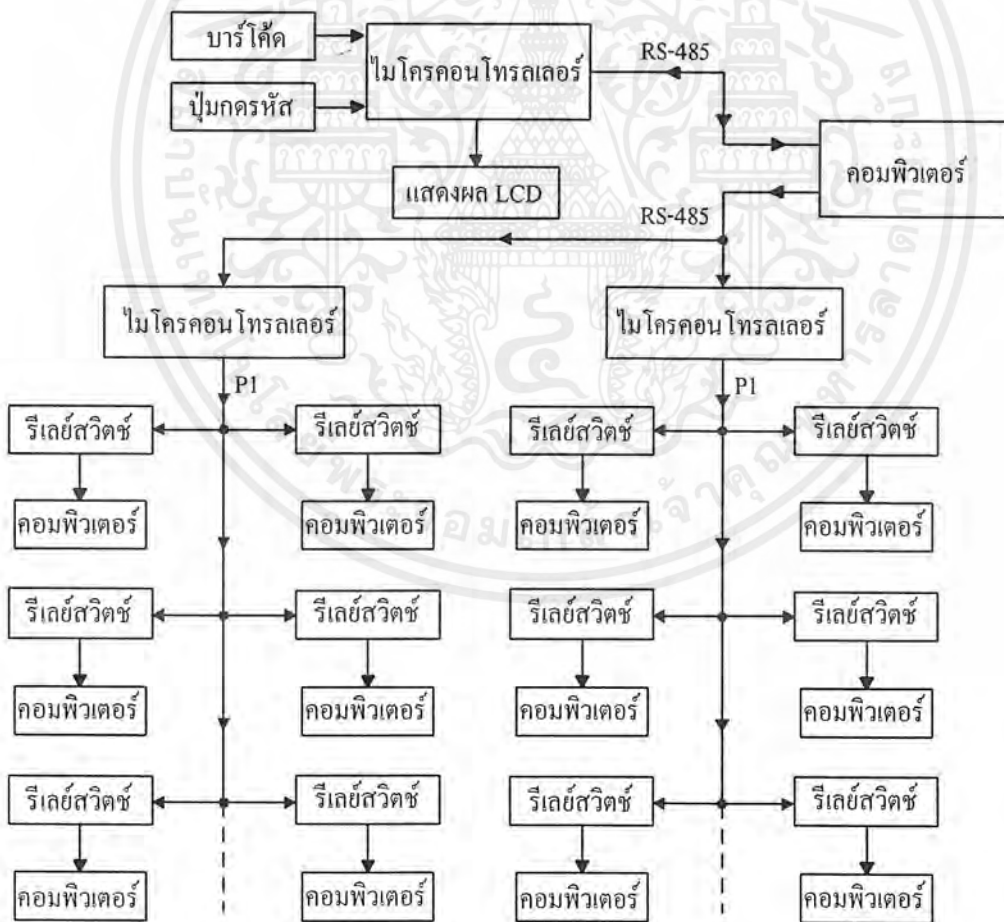
วงจรการเชื่อมต่อแบบนี้แสดงในรูปที่ 2.17 (จ) ซึ่งทำการเชื่อมต่อสวิทช์เข้ากับระบบบัสข้อมูล เพื่อทำการอ่านสถานะของสวิทช์เข้าสู่ระบบบัสข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อแบบนี้มักถูกนำมาใช้เมื่อไม่มีขาพอร์ตเหลือไว้ใช้งานเลย การติดต่อกับคีย์บอร์ด ทำได้โดยการอ้างตำแหน่งแอดเดรสไปยังวงจรถัดเคอร์และทำการเอกตีฟาสัญญาณ RD เพื่อส่งสัญญาณไปอินพุตไปยังไอซีบัฟเฟอร์ส่งผ่านสถานะของคีย์ต่างๆเข้าสู่ระบบบัสข้อมูลถึงแม้ว่าถ้าพิจารณาดูที่การเขียนโปรแกรมจะเห็นได้ว่าไม่ยากเลยแต่ในทางปฏิบัติการต่อวงจรแบบนี้จะทำให้เกิดความยุ่งยากในทางฮาร์ดแวร์มาก เพราะจะต้องเชื่อมต่อวงจรเข้ากับทั้งระบบบัสแอดเดรส และบัสข้อมูล

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ จะประกอบด้วยสามส่วนคือ ส่วนประมวลผล และส่วนของวงจรซึ่งส่วนประมวลผลได้แก่ไมโครคอมพิวเตอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนของวงจรได้แก่ ส่วนวงจรรับข้อมูลจากบัตรบาร์โค้ด วงจรรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิทช์ , วงจรควบคุมการจ่ายไฟให้กับคอมพิวเตอร์ และส่วนสุดท้ายคือส่วนของวงจรสื่อสารข้อมูล โดยสามารถแสดง โครงสร้างการทำงานของชุด ควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ ในรูปที่ 3.1 ซึ่งมีการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติหนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของวงจรรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด และส่วนของวงจรรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด เมทริกซ์สวิตช์จะต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยมีไมโครคอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลาง โดยส่วนรับข้อมูลอ่านบัตรนักศึกษาเข้ามาและส่งข้อมูลไปให้อีซี 89C51 เมื่อผู้ที่ต้องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ก็จะทำการรูดบัตรนักศึกษาที่มีรหัสบาร์โค้ดผ่านตัวบาร์โค้ดและส่วนรับข้อมูลจากคีย์ เมทริกซ์สวิตช์จะรับรหัสข้อมูลประจำตัวเป็นเลขจำนวน 8 ตัว บนปุ่มกดรหัส จากนั้นอีซี 89C51 จะรับรหัสข้อมูลมาจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด หรือจากปุ่มกดรหัส เพื่อทำการประมวลผลรหัสข้อมูลที่รับเข้ามา แล้วส่งสัญญาณไปแสดงผลที่ LCD แสดงรหัสประจำตัว พร้อมกับส่งข้อมูลไปที่ไมโครคอมพิวเตอร์โดยผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม RS-485 ไมโครคอมพิวเตอร์ก็จะส่งข้อมูลไปตรวจสอบว่ามีเครื่องคอมพิวเตอร์ว่างหรือไม่ ถ้าไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ว่างก็จะแสดงว่าไม่ว่าง และถ้าว่างก็จะบอกว่ให้ใช้เครื่องที่เท่าไร

ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบ , การสร้าง และการทำงานของระบบ ของส่วนวงจร

3.2 การออกแบบวงจร

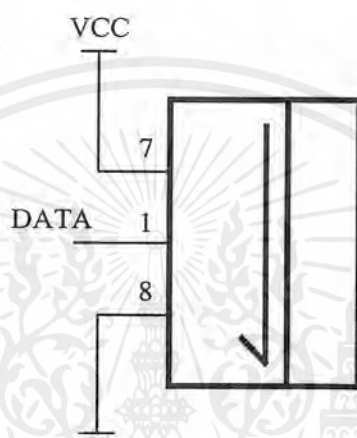
การออกแบบชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ จะแยกเป็นสามส่วน คือส่วนวงจรควบคุม, ส่วนของวงจรรับข้อมูล, ส่วนของการแสดงผล, ส่วนวงจรควบคุมการจ่ายไฟ, และส่วนของวงจรสื่อสารข้อมูลซึ่งมีการทำงานดังนี้

3.2.1 ส่วนของวงจรควบคุม

ส่วนของวงจรควบคุมจะทำหน้าที่ควบคุมการรับข้อมูลการแสดงผลรวมทั้งการประมวลผล เพื่อทำการรับข้อมูล และส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งในวงจรนี้ได้ใช้อีซีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 89C51 เป็นตัวประมวลผลข้อมูลที่รับเข้ามาทั้งทางเครื่องอ่านบาร์โค้ด และคีย์เมทริกซ์สวิตช์เมื่อทำการประมวลผลข้อมูลแล้วก็จะนำข้อมูลแสดงผลออกทางอุปกรณ์แสดงผล LCD หลังจากนั้นก็จะส่งข้อมูลที่ไปตรวจสอบที่ไมโครคอมพิวเตอร์ว่าตรงกับฐานข้อมูลที่ทำการบันทึกไว้หรือไม่ และเมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ได้ประมวลผลเสร็จก็จะส่งข้อมูลมาที่ส่วนของวงจรควบคุมเพื่อทำการแสดงผลออกอุปกรณ์แสดงผล LCD อีกครั้ง

1. ส่วนรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด

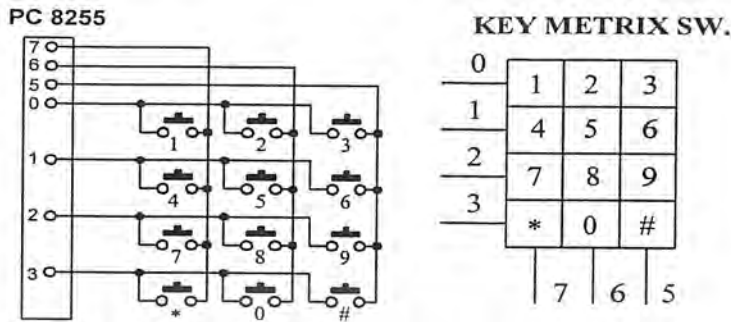
ในส่วนของวงจรรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ดทำหน้าที่ในการรับข้อมูลจากการรูดบัตรนักศึกษา จากนั้นทำการส่งข้อมูลให้แก่ พอร์ตอินพุตของไอซี 89C51 เพื่อนำไปประมวลผลแสดง ในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ชุดเครื่องอ่านบาร์โค้ด

ในการออกแบบส่วนของการอ่านข้อมูลรหัสบาร์โค้ดนั้นได้นำบาร์โค้ดไปต่อร่วมกับวงจรควบคุมซึ่งในส่วนของวงจรควบคุมประกอบด้วยไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 รอม และแรม ซึ่งใช้ในการเก็บข้อมูล

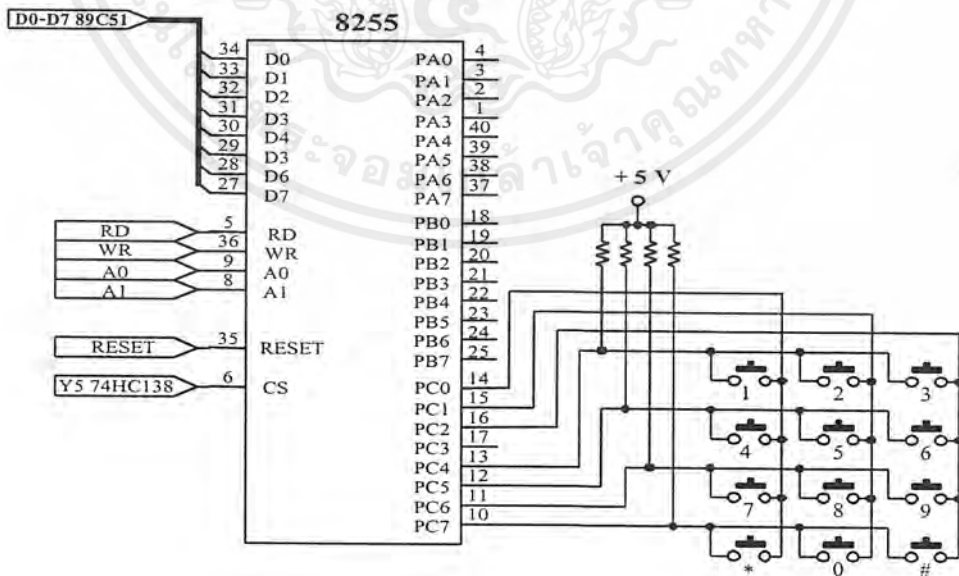
เมื่อมีผู้ต้องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องคอมพิวเตอร์ผู้ใช้สามารถกระทำได้โดยการนำบัตรนักศึกษาที่มีรหัสบาร์โค้ด ซึ่งเป็นรหัสประจำตัวของผู้อั้บัตรจำนวน 8 ตัวเลข ในการเข้าใช้เครื่องได้นั้นรหัสของบัตรผู้นั้นต้องได้ทำการบันทึกที่รหัสไว้ในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้วเมื่อทำการรูดบัตรนักศึกษาผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ดรหัสข้อมูลจากบัตรจะถูกอ่านข้อมูลออกมาและข้อมูลจะถูกส่งออกที่ขา DATA ของบาร์โค้ด รหัสข้อมูลที่ออกมาจากเอาต์พุตของเครื่องอ่านบาร์โค้ด จะส่งข้อมูลไปยังพอร์ตอินพุต P1.0 ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 โดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่อ่านได้จากบาร์โค้ดเป็นรหัส ASCII และทำการประมวลผลต่อไปผล ดังรูป 3.4



รูปที่ 3.5 คีย์เมทริกซ์สวิตช์

คีย์เมทริกซ์สวิตช์มี 12 ปุ่มกด ประกอบด้วยตัวเลข 0-9 และเครื่องหมาย 2 เครื่องหมาย คือ * และ # โดยแบ่งการเดินสายออกเป็นทางแนวนอน และแนวตั้งของแต่ละปุ่มกด ดังรูปที่ 3.5 คีย์เมทริกซ์สวิตช์จะให้ผู้ใช้กดรหัส 4 ตัว โดยการกดแต่ละครั้งจะได้เอาต์พุตทางแนวตั้งและแนวนอนอย่างละค่า โดยที่เอาต์พุตจะให้รหัสที่ไม่ซ้ำกัน 12 ค่า และจะมีตัวต้านทานต่อแบบ Pull up ที่ 4 บิตบนของพอร์ต C

การทำงานของเมทริกซ์สวิตช์จะเริ่มจากการรับข้อมูลทาง 3 บิตล่างของพอร์ต C และ 4 บิตบนจะรอรับข้อมูลเมื่อผู้ใช้กดสวิตช์ตัวใดตัวหนึ่งบนปุ่มกดรหัสรหัสข้อมูลจะถูกส่งไปให้อินพุตของไอซี 8255 ทางด้าน 4 บิตบนของ Port C ดังรูปที่ 3.6



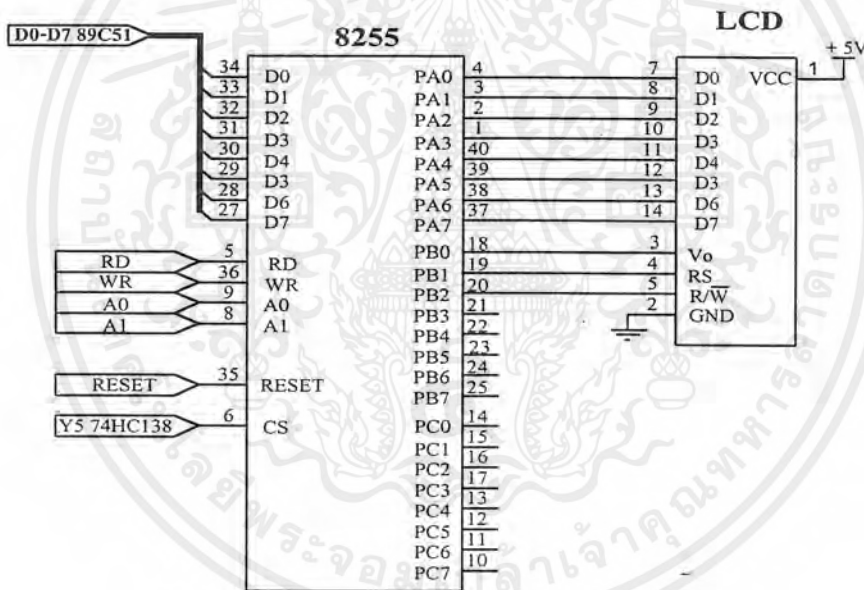
รูปที่ 3.6 ส่วนรับข้อมูลเมทริกซ์สวิตช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ส่วนของการแสดงผล

ในส่วนของการแสดงผลจะใช้ LCDทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้รับข้อมูลมาจากเครื่องอ่านบาร์โค้ดหรือเมทริกซ์สวิตช์โดยที่จอแสดงผล LCD บรรทัดที่ 1 จะแสดงรหัสประจำตัวของผู้ที่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และบรรทัดที่ 2 จะแสดงหมายเลขเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ได้

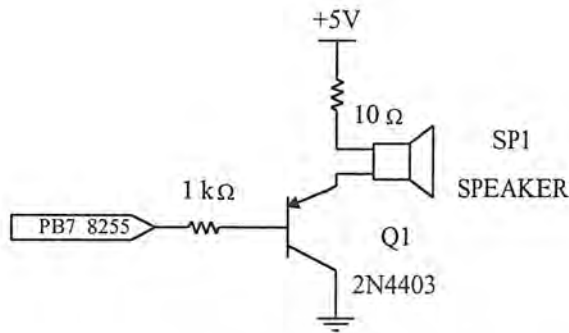
การทำงานของวงจรแสดงผล LCD เริ่มจากการส่งข้อมูลกำหนดการอ่านหรือเขียน แล้วจึงกำหนดการอ่านหรือเขียนนั้นเป็นข้อมูลหรือคำสั่ง (RS) ส่งข้อมูลออกไปทางขา Data (D0-D7) เป็นการทำงานแบบ 8 บิต การแสดงผลบรรทัดที่ 1 และ 2 ต้องกำหนดบัสเดรสซึ่งเป็นตำแหน่งในการแสดงผลบรรทัดที่ 1 จะอยู่ที่แอดเดรส 80h บรรทัดที่ 2 จะอยู่ที่แอดเดรส C0h



รูปที่ 3.7 ลักษณะการแสดงผลของ LCD

3.2.4 สัญญาณเสียง

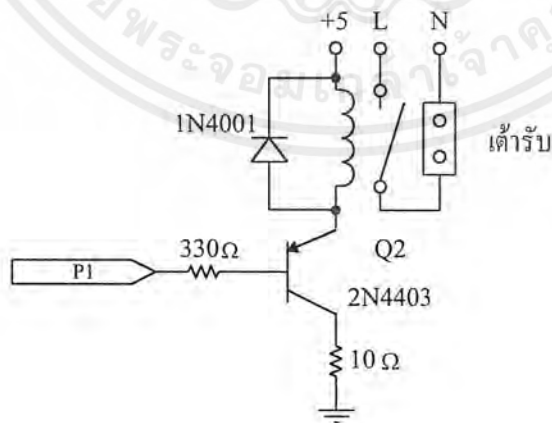
เมื่อทำการรูดบัตรที่มีรหัสแถบบาร์โค้ดผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ด จะมีสัญญาณเสียงออกทางบัสเซอร์ ทั้งรหัสข้อมูลไม่ผ่าน และรหัสข้อมูลผ่าน โดยวงจรจะรับสัญญาณควบคุมมาจาก PB7 ของไอซี 8255 มาไบอัสทรานซิสเตอร์ให้ทำงานขับบัสเซอร์ให้กำเนิดสัญญาณเสียงเมื่อมีการรูดบัตร



รูปที่ 3.8 วงจรสร้างสัญญาณเสียง เมื่อมีการรูดบัตร

3.2.5 ส่วนของวงจรควบคุมการจ่ายไฟ

ในส่วนของวงจรควบคุมการจ่ายไฟ ทำหน้าที่ในการจ่ายไฟให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ การทำงานคือเมื่อมีการรับข้อมูลจากส่วนรับข้อมูลและส่งข้อมูลไปประมวลผลที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ หลังจากนั้นข้อมูลจะถูกส่งผ่าน RS-485 จะไปทำการตรวจสอบข้อมูลว่าตรงกับฐานข้อมูลที่บันทึกไว้หรือไม่ ถ้าตรงก็จะส่งข้อมูลไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการตรวจสอบว่ามีชุดจ่ายไฟว่างหรือไม่ว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งสัญญาณออกทางพอร์ต P1 ของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อไปอัสให้ทรานซิสเตอร์ 2N4403 ทำงานเมื่อทรานซิสเตอร์ทำงานก็จะส่งสัญญาณไปควบคุมให้รีเลย์ทำงานจ่ายไฟให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนไดโอด 1N4001 จะทำหน้าที่ป้องกันแรงดันย้อนกลับ



รูปที่ 3.9 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ

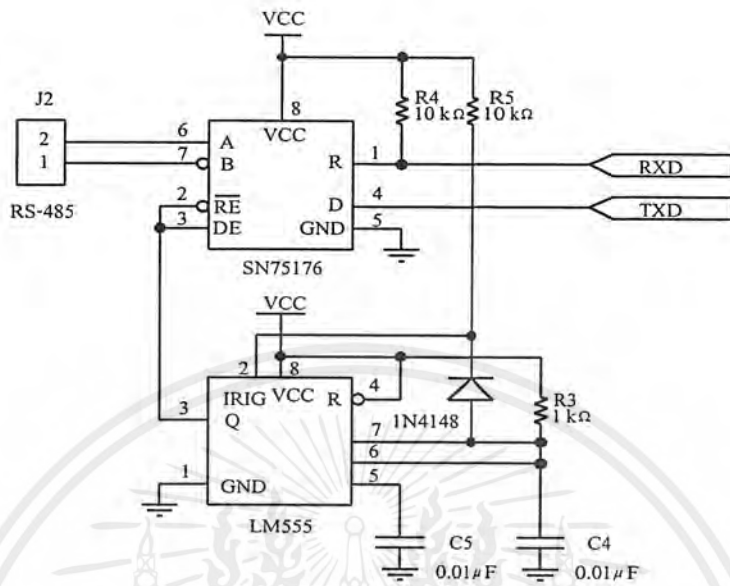
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 ส่วนสื่อสารข้อมูล

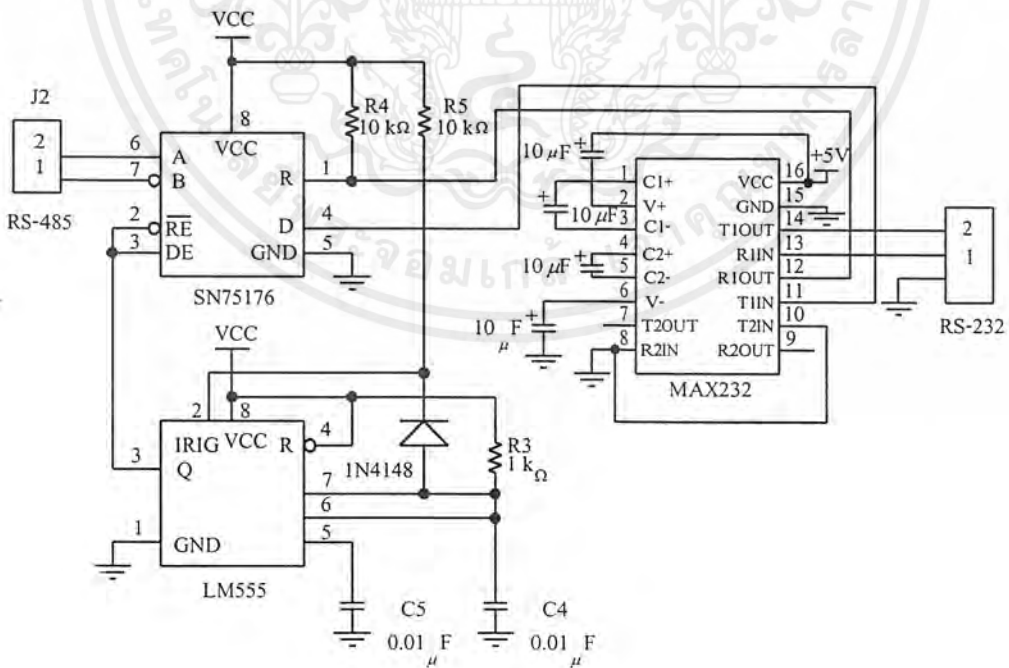
ในการสื่อสารข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ได้กำหนดรูปแบบของเครือข่ายแบบบัส การทำงานจะใช้สายตัวกลางแยกออกไปเป็นกิ่งก้าน ซึ่งจะส่งข้อมูลไปยังตัวกลางโดยมี ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลสัญญาณ ซึ่งจะรับ-ส่งรหัสสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ทุกตัวโดยผ่านทางพอร์ต RS-485 เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด หรือคีย์เมทริกซ์สวิตช์ แล้วนำไปประมวลผลข้อมูล และทำการส่งข้อมูลไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ในการรับ-ส่งข้อมูลจะใช้ไอซี SN75176 และ ไอซี LM555

ในการส่งข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 ข้อมูลจะถูกส่งออกทางขา 11 ซึ่งเป็นขา TXD และข้อมูลจะเข้าที่ขา 4 ของไอซี SN75176 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีตัวรับ-ส่งอยู่ในชิพเดียวกัน ขณะเดียวกันข้อมูลจะถูกส่งเข้าที่ขา 2 ของไอซี LM555 ซึ่งเป็น ไอซีสร้างสัญญาณพัลซ์ไปป้อนที่ขา 2 และขา 3 ของไอซี SN75176 เพื่อให้มีการรับ-ส่งข้อมูลได้ตลอดเวลารณณที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูล ไอซี LM 555 จะสัญญาณพัลซ์บวกข้อมูลจะถูกส่งออกทางขาที่ 6 และขาที่ 7 เพื่อต่อไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ในส่วนของการรับข้อมูลของไมโครคอมพิวเตอร์จะมีตัวแปลงจาก RS-485 เป็น RS-232 เพื่อส่งข้อมูลเข้า DB9 ของไมโครคอมพิวเตอร์ดังรูปที่ 3.11 การรับข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลจะถูกส่งเข้าที่ขา 6 และขาที่ 7 ของไอซี SN75176 ซึ่ง ไอซี LM555 จะให้พัลซ์ลบเข้าที่ขา 2 และที่ขา 3 ของ ไอซี SN75176 ข้อมูลจะถูกส่งออกที่ขา 1 และเข้าที่ขา 10 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งเป็นขา RXD

ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ และไมโครคอมพิวเตอร์นั้น ส่วนของการรับ-ส่งข้อมูลของไมโครคอมพิวเตอร์นั้นจะมีส่วนของวงจรแปลงข้อมูลระหว่าง RS-485 และ RS-232 โดยมีการทำงานคือเมื่อมีข้อมูลส่งเข้ามาที่ขา 6 และที่ขา 7 ของ ไอซี SN75176 ขาที่ 2 และขาที่ 3 ของไอซี SN75176 จะได้รับพัลซ์ลบซึ่งได้จากไอซี LM555 และส่งข้อมูลออกทางขา 1 ข้อมูลจะถูกส่งเข้าที่ขา 12 ของไอซี MAX232 ซึ่งเป็นไอซีแปลงข้อมูลจาก RS-485 เป็น RS-232 และส่งออกทางขาที่ 13 และขาที่ 14 ส่งเข้าทางพอร์ต DB9 ของคอมพิวเตอร์เพื่อทำการเปรียบเทียบและทำการประมวลผลต่อไป ส่วนของการส่งข้อมูลของไมโครคอมพิวเตอร์ข้อมูลจะถูกส่งออกทางพอร์ต DB9 เข้าขาที่ 13 และขาที่ 14 แปลงข้อมูลที่ได้จาก RS-232 และส่งสัญญาณผ่าน RS-485 ส่งเข้าขาที่ 4 ของไอซี SN75176 ขณะที่ทำการส่งข้อมูลนี้ขาที่ 2 และขาที่ 3 ของไอซี SN75176 จะได้รับพัลซ์บวกของไอซี LM555 และส่งข้อมูลออกทางขาที่ 6 และขาที่ 7 ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.10 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-485 ที่ต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.11 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-485 ที่ต่ออยู่กับไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

เพื่อให้ง่ายแก่การทดลองและการตรวจสอบการทำงานของระบบจึงได้แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งการทดลองส่วนรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด ส่วนที่สองส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์ ส่วนที่สามเป็นการทดลองส่วนของการแสดงผล ส่วนที่สี่เป็นส่วนของการควบคุมอุปกรณ์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนของการควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ส่วนที่ห้าส่วนของการสื่อสารข้อมูล และส่วนที่หกส่วนของการแสดงผลของระบบ

4.1 การทดลองส่วนควบคุมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล

4.1.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรควบคุมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผลตามรูปที่ 3.2
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร ป้อนแรงดันให้กับไอซีแต่ละตัว
3. ใช้โปรแกรมไฟวิ่ง เพื่อทดสอบการทำงานของวงจร โดยต่อ LED ออกที่พอร์ต P1 ของไอซี 89C51
4. ใช้โปรแกรมทดสอบหน่วยความจำแรม (RAM) โดยการเขียนข้อมูลไปเก็บไว้ที่ตำแหน่งหน่วยความจำของแรม (RAM) แล้วดึงข้อมูลจากตำแหน่งแรมมาแสดงผลออกที่อุปกรณ์แสดงผล LED

4.1.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองส่วนควบคุมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล ได้ทำการทดลองเขียนโปรแกรมไฟวิ่งทดสอบวงจรควบคุมออกทางพอร์ต P1 ของไอซี 89C51 โดยเขียนโปรแกรมสั่งให้พอร์ต P1 ส่งสัญญาณไปคุมควบ LED จากการทดลอง วงจรสามารถส่งข้อมูลออกที่อุปกรณ์แสดงผลตามโปรแกรม จากที่เขียนข้อมูลไว้ที่ตำแหน่งแรมและอ่านข้อมูลออกมาแสดงผลก็สามารถแสดงผลได้

รูปที่ 4.1 บอร์ดวงจรควบคุมที่สามารถทำงานได้

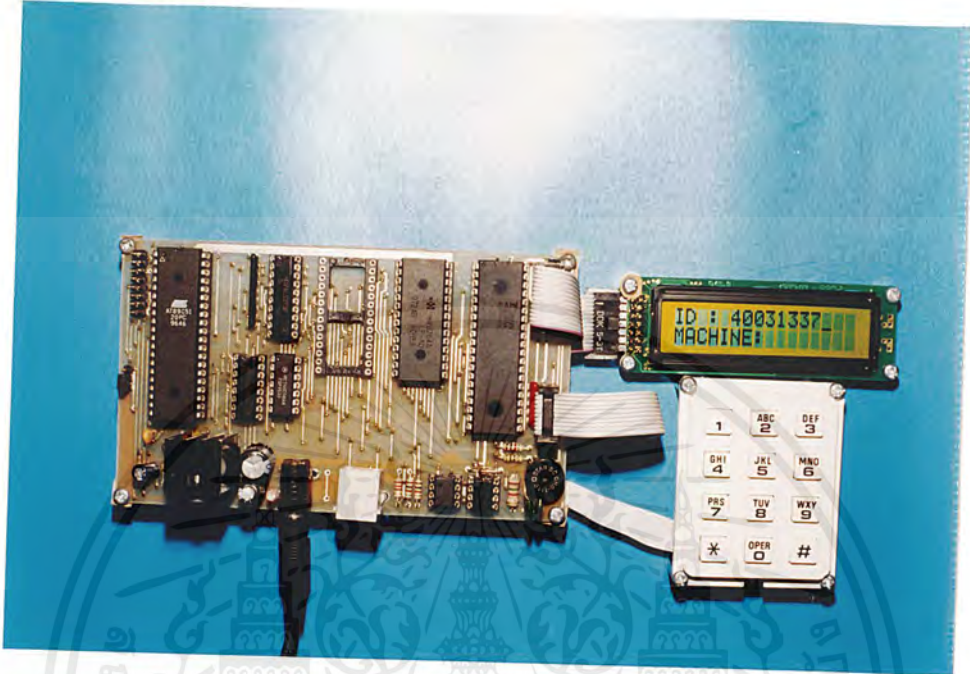
4.2 การทดลองส่วนของการแสดงผล LCD

4.2.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 3.7 แล้วนำไปต่อร่วมกับวงจรควบคุมในการทดลองที่ 4.1
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร และจ่ายไฟให้กับวงจร
3. เขียนโปรแกรมส่งข้อมูลออกแสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผล LCD
4. รันโปรแกรม
5. กดสวิตช์รีเซ็ต สังเกตการแสดงผลที่อุปกรณ์แสดงผล LCD

4.2.2 ผลการทดลอง

จากการทดลอง เมื่อทำการประกอบวงจรตรวจเช็คความเรียบร้อยเสร็จ แล้วรันโปรแกรม และทำการกดสวิตช์รีเซ็ตข้อมูลที่ถูกเขียนไว้ใน โปรแกรมก็จะแสดงผลออกที่อุปกรณ์แสดงผล LCD ซึ่ง LCD นี้จะใช้ในการทดลองร่วมกับเครื่องอ่านบาร์โค้ด และคีย์เมทริกซ์สวิตช์อีกครั้ง



รูปที่ 4.2 การทดลองนำข้อมูลแสดงผลที่ LCD

4.3 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด

4.3.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. นำวงจรควบคุมที่ได้ทำการทดลองในหัวข้อ 4.1 มาทำการทดลองอ่านข้อมูลบาร์โค้ดจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด โดยนำขา DATA ของเครื่องอ่านบาร์โค้ดต่อที่พอร์ต P1.0 ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 และจ่ายไฟให้กับบาร์โค้ด ดังรูปวงจรที่ 3.4
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร จ่ายไฟให้กับวงจร
3. เข้าสู่โปรแกรมที่ใช้ในการอ่านบาร์โค้ดในการทดลองนี้ใช้โปรแกรม X-Talk
4. รันโปรแกรม X-Talk
5. กดสวิทช์รีเซต
6. นำบัตรที่มีรหัสบาร์โค้ดมาทำการรูดบัตรผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ด ในทิศทางขึ้นหรือลง

4.3.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองอ่านข้อมูลจากบัตรบาร์โค้ด ข้อมูลจะแสดงผลออกที่โปรแกรม X-talk เมื่อทำการรูดบัตร โปรแกรมก็จะอ่านข้อมูลและแสดงผลออกที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองส่วนรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์

4.4.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 3.6 แล้วนำไปต่อรวมกับวงจรควบคุมในการทดลองที่ 4.1
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร จ่ายไฟให้กับวงจร
3. เขียนโปรแกรมทดสอบอ่านข้อมูลจากการกดเมทริกซ์สวิตช์ โดยกำหนดค่าคีย์แต่ละคีย์ให้มีค่าตามรหัส BCD 8421 และให้แสดงผลออก LED ทางพอร์ต P1

4.4.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองเขียนโปรแกรมรับค่าจากเมทริกซ์สวิตช์ เมื่อทำการกดคีย์ LED ก็จะแสดงผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 การแสดงผลของ LED เมื่อมีการกดคีย์เมทริกซ์สวิตช์

คีย์เมทริกซ์สวิตช์	การแสดงผลของ LED							
	L8	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1
0	○	○	●	○	○	○	○	○
1	○	○	○	○	○	○	○	●
2	○	○	○	○	○	○	●	○
3	○	○	○	○	○	○	●	●
4	○	○	○	○	○	●	○	○
5	○	○	○	○	○	●	○	●
6	○	○	○	○	○	●	●	○
7	○	○	○	○	○	●	●	●
8	○	○	○	○	●	○	○	○
9	○	○	○	○	●	○	○	●
*	○	●	○	○	○	○	○	○
#	●	○	○	○	○	○	○	○

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองวงจรควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

4.5.1 ขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 3.9 โดยนำขาเบสของทรานซิสเตอร์ต่อเข้ากับพอร์ต P1 ของไอซี - ไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร และจ่ายไฟให้กับวงจร
3. เขียนโปรแกรมส่งสัญญาณออกทางพอร์ต P1
4. รันโปรแกรม

4.5.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองส่งสัญญาณออกทางพอร์ต P1 ทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงานจ่ายกระแสออกทางขาคอลเลกเตอร์ ทำให้รีเลย์ที่ต่อทางขาคอลเลกเตอร์ได้รับแรงดันและทำงานสับสวิทช์ป้อนไฟให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงาน ส่วนไดโอดที่ต่ออยู่ทางขาคอลเลกเตอร์เป็นตัวป้องกันแรงดันไหลย้อนกลับ



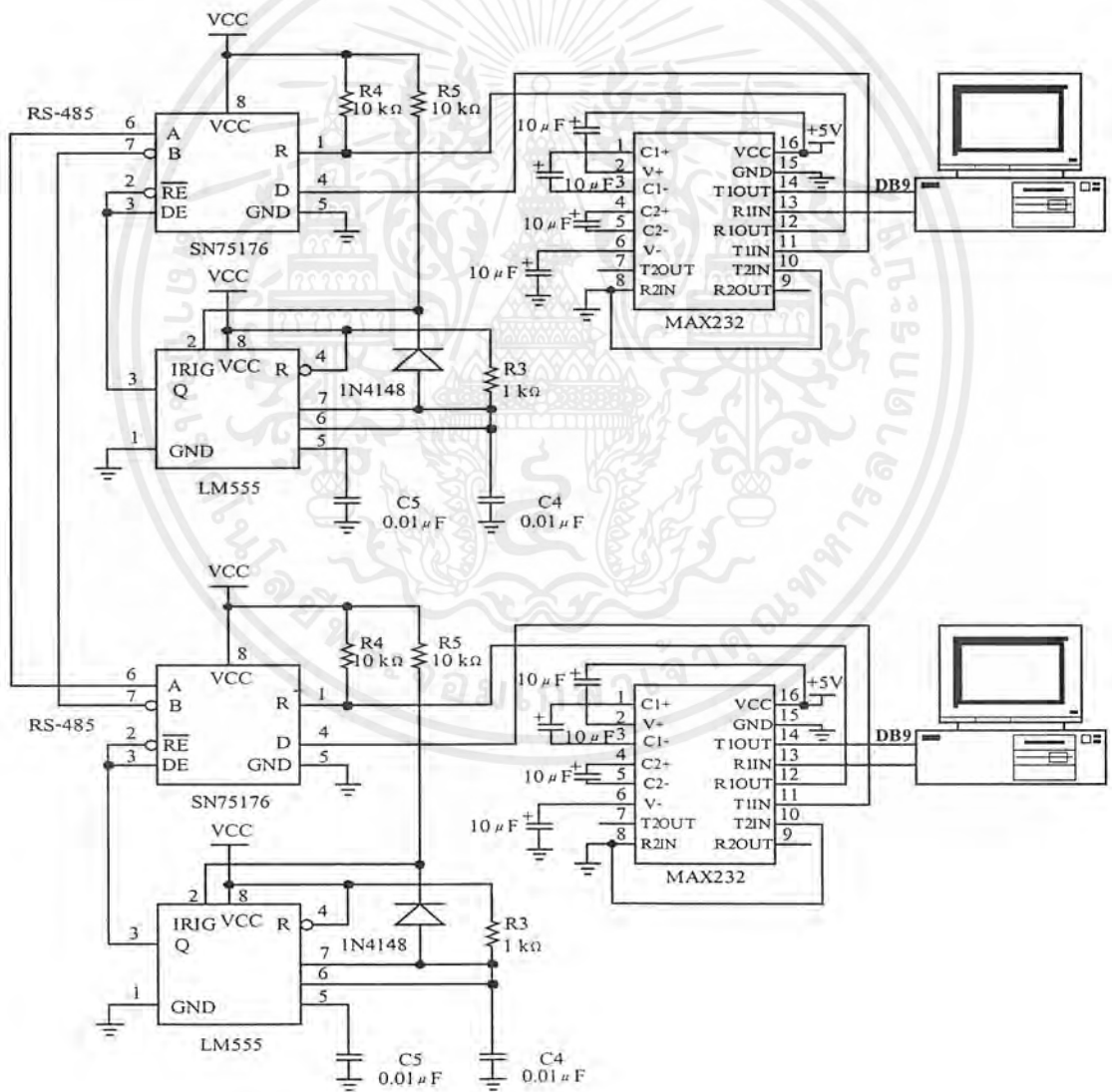
รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การทดลองส่วนวงจรสื่อสารข้อมูล

4.6.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ประกอบวงจรสื่อสารข้อมูลตามรูปที่ 4.4
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร จ่ายไฟให้กับวงจร
3. เข้าสู่โปรแกรมทดสอบในการส่งข้อมูล ในการทดลองวงจรนี้ได้ใช้โปรแกรม Norton commander ในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่อง
4. ทดลองรับ-ส่งข้อมูลกันระหว่างคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 และคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2

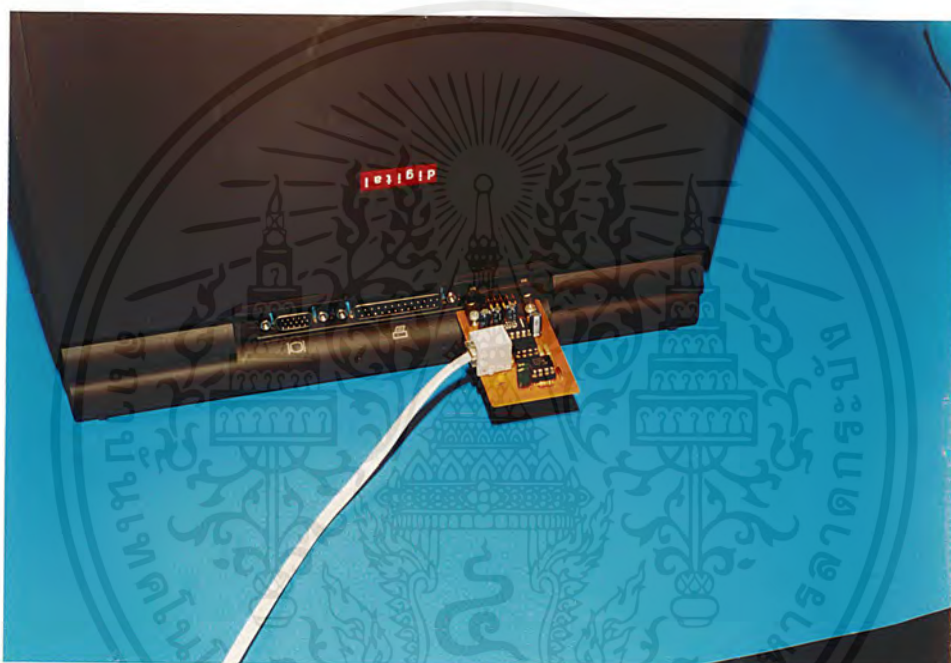


รูปที่ 4.4 วงจรสื่อสารข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้คอมพิวเตอร์ 2 เครื่องในการสื่อสารข้อมูลกันผ่านวงจรสื่อสารข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Norton Commander ในการทดลองนั้นคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 1 สามารถที่จะส่งข้อมูลที่มีอยู่ไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 ได้ และสามารถรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 ไปเก็บไว้ในฮาร์ดดิสก์ได้ คอมพิวเตอร์เครื่องที่ 2 ก็เช่นกันสามารถรับ-ส่งข้อมูลได้



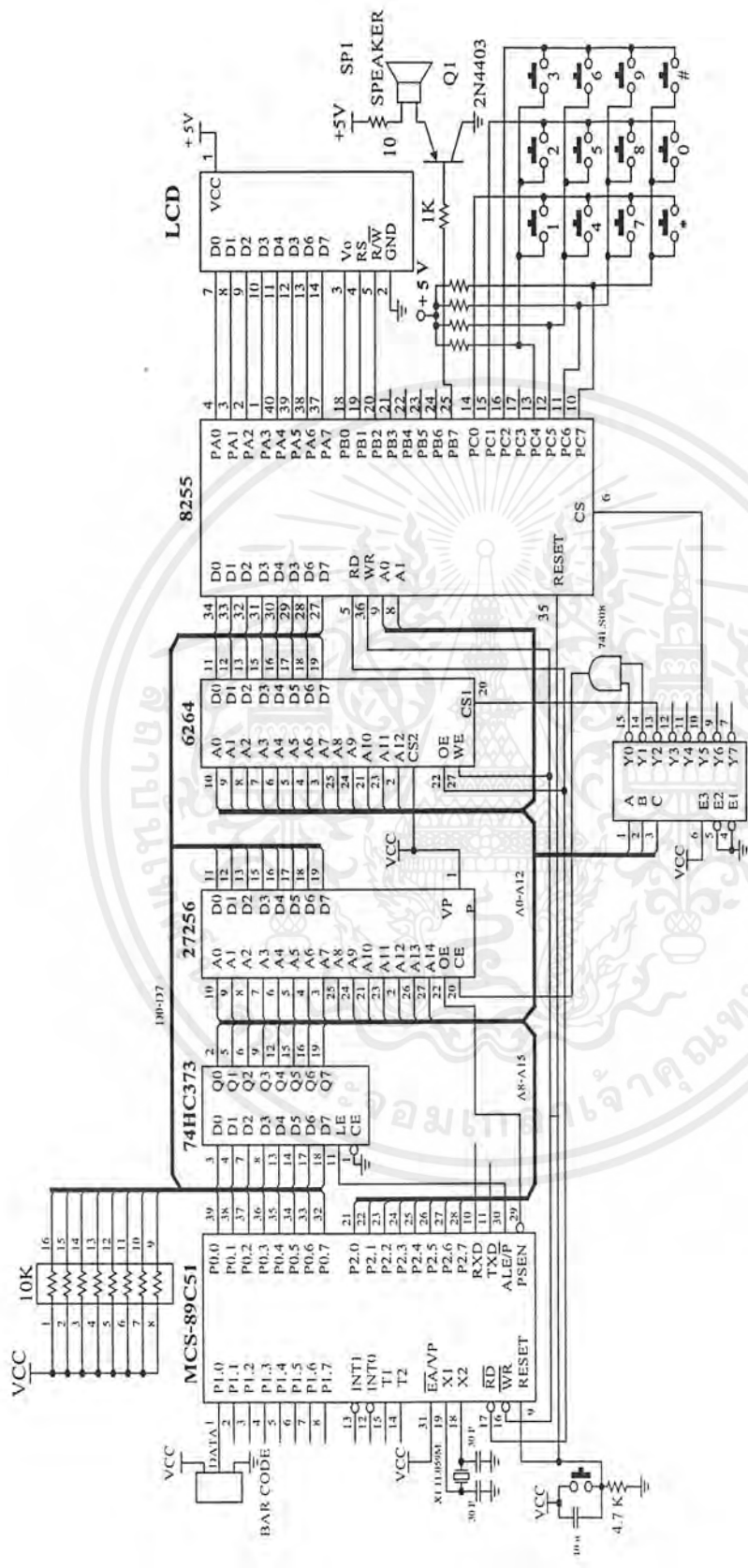
รูปที่ 4.5 การทดลองสื่อสารผ่าน RS-485

4.7 ส่วนของวงจรรวมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล

4.7.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.6
2. ตรวจสอบความเรียบร้อยของวงจร จ่ายไฟให้วงจร
3. รวมโปรแกรมที่ใช้เขียนควบคุมการทำงานอุปกรณ์แต่ละส่วนเข้าด้วยกัน
4. รันโปรแกรม
5. กดสวิทช์รีเซต
6. ทดลองรับข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูล และนำออกไปแสดงผลที่อุปกรณ์ แสดงผล LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

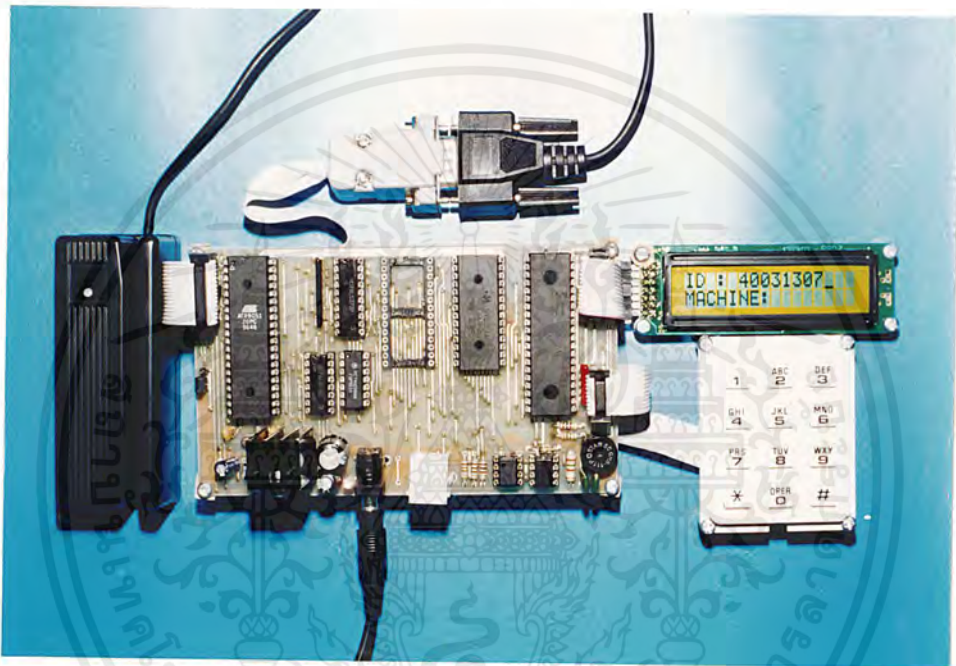


รูปที่ 4.6 วงจรรวมอุปกรณ์รับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7.2 ผลการทดลอง

จากการทดลองรวมวงจรรับข้อมูล และอุปกรณ์แสดงผลเข้าด้วยกัน ซึ่งอุปกรณ์รับข้อมูลได้แก่เครื่องอ่านบาร์โค้ด และคีย์เมทริกซ์สวิตช์ส่วนอุปกรณ์แสดงผลได้แก่ LCD เมื่อรวมวงจรเข้าด้วยกันแล้วในส่วนของ โปรแกรมควบคุมต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้วงจรแต่ละวงจรสามารถทำงานร่วมกันได้



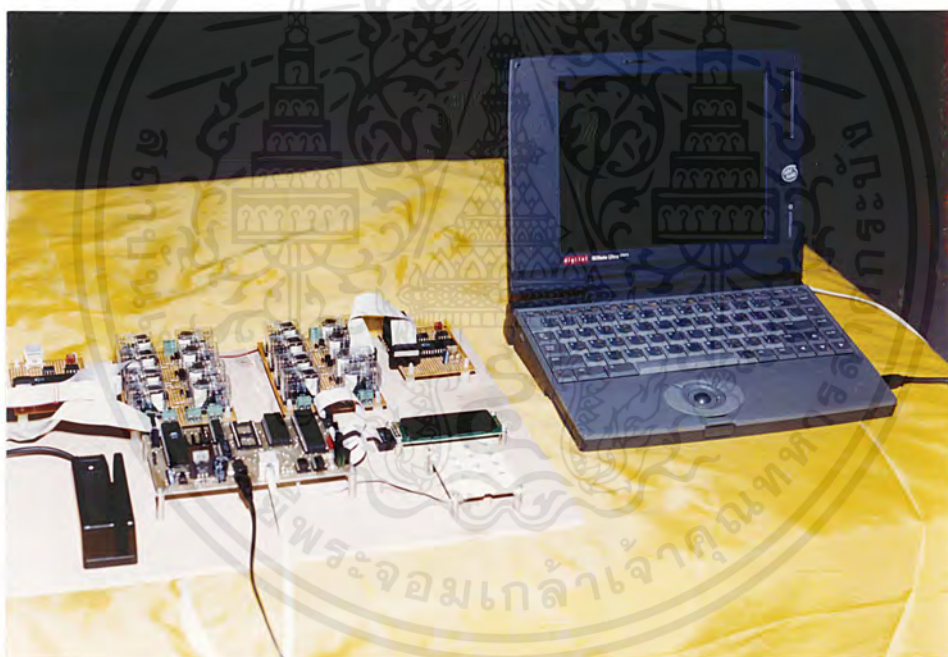
รูปที่ 4.7 วงจรรวมการรับข้อมูล และแสดงผล

เมื่อรันโปรแกรมกดสวิตช์รีเซตนำบัตรที่มีรหัสบาร์โค้ดมาจุดในทิศทางขึ้นหรือลงก็ได้ เมื่อทำการจุดจะเกิดเสียงขึ้นที่บัสเซอร์ และเสียงได้จากการจุดบัตรแล้วสามารถอ่านข้อมูลได้กับเสียงเมื่อจุดแล้วยังไม่สามารถอ่านข้อมูลได้นั้นเสียงจะต่างกัน โดยเสียงที่เครื่องอ่านบาร์โค้ดสามารถอ่านข้อมูลได้นั้นจะมีความถี่เสียงมากกว่า เมื่อทำการจุดบัตรแล้วถ้าสามารถอ่านข้อมูลได้ ข้อมูลหรือเลขรหัสที่มีอยู่ในบาร์โค้ดก็จะปรากฏผลออกที่อุปกรณ์แสดงผล LCD แล้วสักรูก็จะเคลียร์หน้าจอและในการรับข้อมูลจากคีย์เมทริกซ์สวิตช์เมื่อกดเมทริกซ์สวิตช์เลขใด เลขนั้นก็จะเป็นผลออกที่อุปกรณ์แสดงผล LCD แล้วสักรูก็จะเคลียร์หน้าจอ

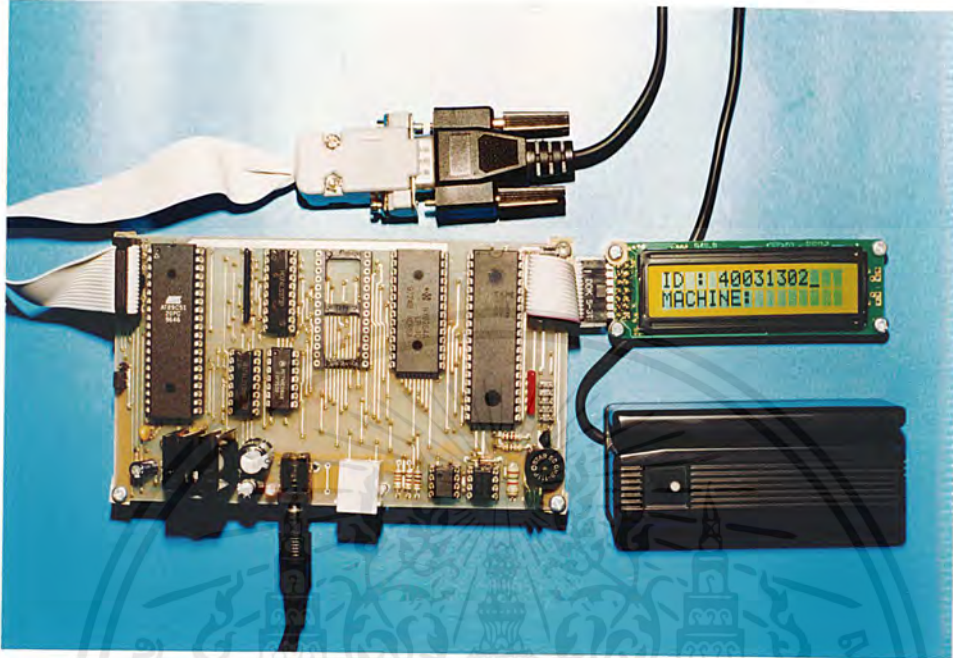
4.8 การทดลองรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด และแสดงผลออกที่ส่วนควบคุมระบบ

4.8.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อชุดวงจรรวมทั้งหมดเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.8
2. ตรวจสอบการต่อสายของอุปกรณ์แต่ละตัว
3. เข้าโปรแกรมควบคุมการทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์
4. รูดบัตรบาร์โค้ดผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ด
5. สังเกตผลที่ได้จากการรูดบัตรที่หน้าจอคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.8 การต่อวงจรทั้งหมดเข้าด้วยกัน



รูปที่ 4.9 ผลที่ได้จากการรูดบาร์โค้ด

4.8.2 ผลการทดลอง

เมื่อประกอบวงจรทุกส่วนเข้าด้วยกันแล้วนำไปต่อเข้ากับ DB9 ของเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ เข้าโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ นำบัตรที่รหัสบาร์โค้ดมารูดผ่านเครื่องอ่านบาร์โค้ดผลที่ได้ก็คือถ้ารหัส

4.9 การทดลองรับข้อมูลจากเมทริกซ์สวิตช์ และแสดงผลออกที่ส่วนควบคุมระบบ

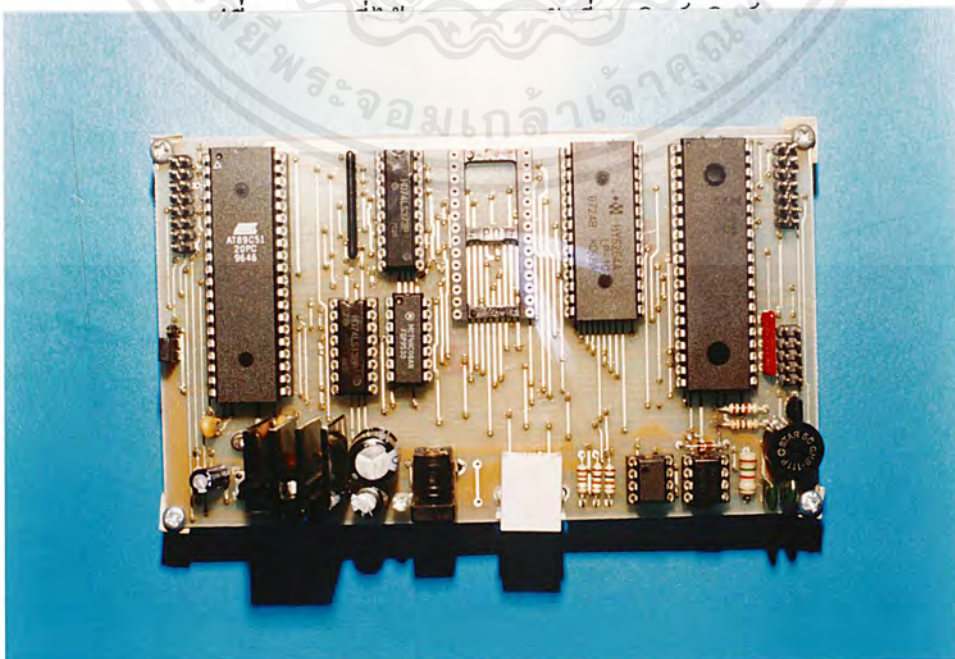
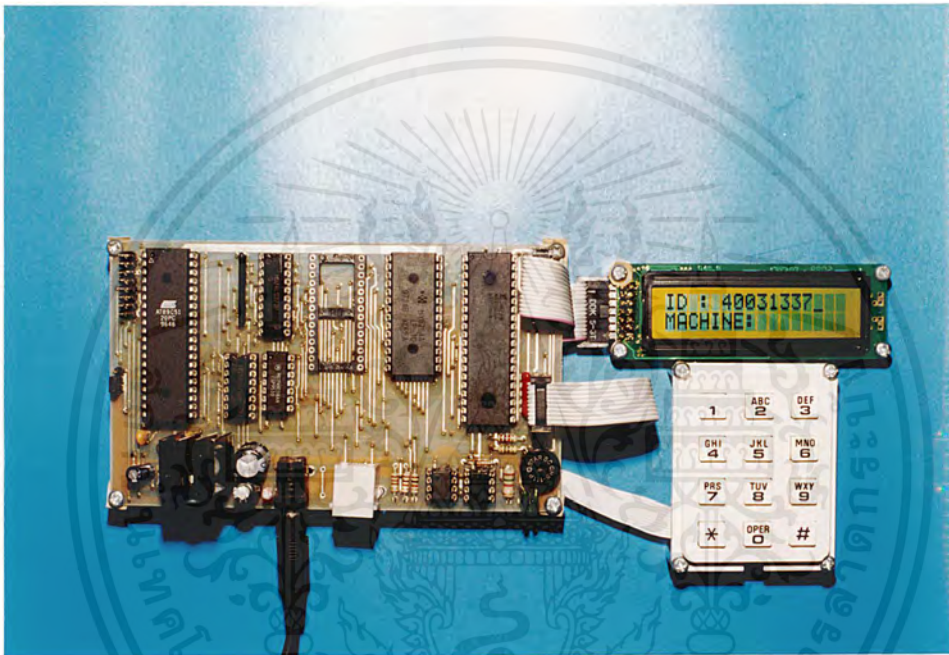
4.9.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อชุดวงจรรวมทั้งเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 4.8
2. เข้าโปรแกรมควบคุมการทำงานบนไมโครคอมพิวเตอร์
3. กดรหัสที่เมทริกซ์สวิตช์ 8 ตัว
4. สังเกตผลที่ได้จากกดรหัสหน้าจอมอนิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการรันโปรแกรม และกดสวิทช์รีเซต กดรหัสถ้ารหัสถูกต้องหรือมีเก็บไว้ในฐานข้อมูลหน้าจอก็จะปรากฏข้อความยกตัวอย่าง User 40031307 login No7 แต่ถ้ารหัสไม่ตรงก็จะปรากฏคำว่า NO และถ้าผู้ใช้ได้รู้คีย์คอร์ดออก หน้าจอจะปรากฏข้อความ User 40031307 logout from7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และการพัฒนา

5.1 สรุป

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอผลงานของ โครงการนชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้งานเพื่อตรวจสอบการใช้งานผู้ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ว่ามีผู้ใดได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์บ้าง การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นผู้ใช้เครื่องได้ต้องมีข้อมูลหรือรหัสบันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยผู้ใช้เครื่องสามารถที่จะเลือกป้อนรหัสเป็นบาร์โค้ด หรือเป็นการกดปุ่มเมทริกซ์สวิตซ์เมื่อผู้ต้องการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ป้อนรหัสที่หน้าประตู อุปกรณ์แสดงผลก็จะแสดงรหัสของผู้นั้น และจะแสดงหมายเลขเครื่องที่ผู้ต้องการใช้ให้ทราบว่ามีผู้ใช้ต้องไปใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใด แต่ถ้าไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดว่าง ก็จะแสดงว่าไม่ว่าง ซึ่งชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสามารถที่จะนำไปใช้งานในหน่วยงานต่าง ๆ ได้

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

จากการทดลอง ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ทดลองต่ออุปกรณ์ทีละส่วน แล้วนำทุกส่วนมาประกอบรวมกันเป็นวงจรสมบูรณ์ในการทดลองแต่ละส่วนนั้นสามารถสรุปปัญหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทดลองเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ในการทดลองส่วนของการสื่อสารข้อมูลสายวงจรมนแผ่นวงจรมีปัญหา คือบนจุดบัดกรีนั้นเกิดขาดขึ้น การทดลองนั้นสามารถสื่อสารข้อมูลได้ แต่ข้อมูลที่ได้จะมีการผิดพลาด

แก้ไขโดยตรวจสอบวงจรโดยการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดทีละจุด และสามารถหาจุดที่สายวงจรมขาดได้

2. ในการทดลองในส่วนของการสื่อสารข้อมูล ไอซี SN75176 ซึ่งเป็น ไอซีที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลของพอร์ตอนุกรม RS-485 เกิดการเสียดขึ้นระหว่างการทดลองทำให้เกิดการล่าช้าในการทำงาน

แก้ไขโดยการจัดมาใหม่และซ้อสำรองไว้ซึ่งอาจมีการเสียดอีก

3. ในการทดลองในส่วนของอุปกรณ์แสดงผลLCD คู่มือการใช้งานที่ทางบริษัทให้มานั้นไม่ตรงกับอุปกรณ์เมื่อทำการทดลองทำให้อุปกรณ์นั้นเกิดการเสียหาย

แก้ไขโดยแจ้งให้ทางบริษัททราบ และทางบริษัทได้ทำการเปลี่ยน LCD ให้ใหม่โดยไม่คิด

เงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในการทดลองส่วนของเครื่องอ่านบาร์โค้ดเครื่องอ่านบาร์โค้ดมีราคาแพงมากทำให้จัดซื้อไม่ได้ และทางภาควิชา ก็มีบาร์โค้ดเพียงเครื่องเดียวที่สามารถใช้ในการทดลองแต่ยังมีกลุ่มที่ต้องทำการทดลองเกี่ยวกับบาร์โค้ดอีก จึงขยับไปทดลองไม่ได้

แก้ไขโดยได้ทำการยืมทางบริษัทที่ได้ติดต่อซื้ออุปกรณ์

5. การทดลองส่วนของการอ่านข้อมูลจากบัตรแถบบาร์โค้ด ในการรูดบัตรแถบบาร์โค้ดถ้ารูดเร็วเกินไป หรือช้าเกินไป จะไม่สามารถอ่านข้อมูลได้

แก้ไขโดยรูดบัตรบาร์โค้ดในความเร็วที่สม่ำเสมอไม่เร็วหรือช้าเกินไป

5.3 แนวทางการแก้ไขและการพัฒนาโครงการ

ชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถในวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แต่โครงการนี้ยังสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานได้อีกคือ

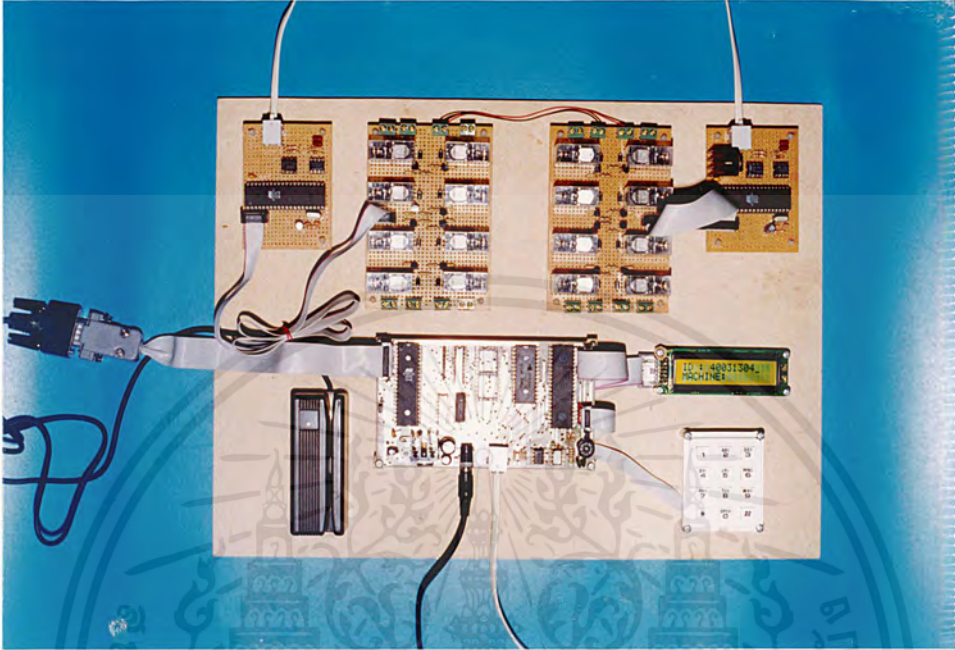
1. ในส่วนของโปรแกรมควบคุมระบบสามารถที่จะเพิ่มรหัสผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้
2. ในส่วนของการแสดงผลหน้าจอคอมพิวเตอร์ของฐานข้อมูลสามารถที่จะเขียนโปรแกรมให้หน้าจอมีเมนูเพื่อที่สามารถเลือกใช้ได้ง่ายขึ้น

ภาคผนวก ก

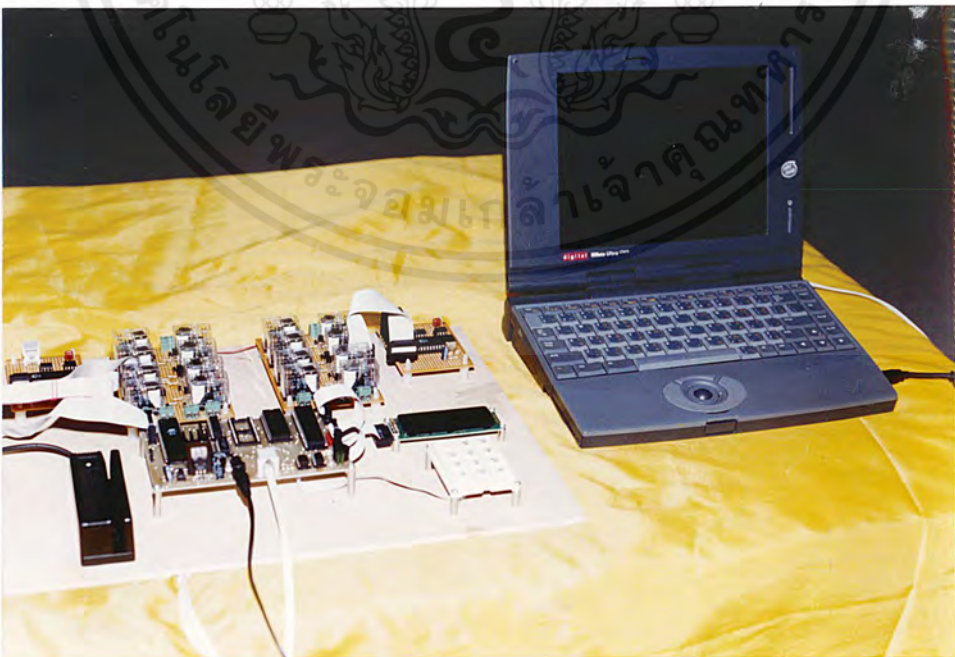
รูปต้นแบบของชุดควบคุมการจ่ายไฟอัตโนมัติสำหรับห้องคอมพิวเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.1 แผงวงจรรวมชุดควบคุมการจ่ายไฟสำหรับห้องคอมพิวเตอร์



รูปที่ ก. การต่อแผงวงจรรวมเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 การต่อส่วนสื่อสารข้อมูลเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์

Education Engineer of KMITL

MACHINE	ID	LOGIN	MACHINE	ID	LOGIN
00			08	40031308	04:41
01	40031302	04:37	09	40031309	04:41
02	40031337	04:37	10	40031311	04:42
03	40031307	04:38	11	40031312	04:42
04	40031304	04:39	12		
05	40031305	04:39	13		
06	40031303	04:40	14		
07			15		

User 40031310 logout from 7...

รูปที่ ก.4 ลักษณะหน้าจอของจอมอนิเตอร์ที่ใช้ควบคุมระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.1 โปรแกรมควบคุมการทำงานระบบ

```

#include <io.h>
#include <dos.h>
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

void TextWindow(int x1,int y1,int x2,int y2,int fcolor,int bcolor);
int main (void)
{
struct time ti,to;
long cur;
FILE *fp;
FILE *ta;
int ch,c,b,found=0,line=0,linecount=0,z;
char Code[80],Ct[10],*endptr,k;
char fh1[8],fh2[8],fh3[8],fh4[8],f1[8],f2[2],f3[3],f4[6],f5[6],f6[17];
unsigned char m[16];
char Codeinput[20]="",add[10]="";
int a,d,i,in,out,baud,check,column,Stopbit,Inputcheck;
char temp[20];
int baudrate[][2]={
0x00,0x0c};
clrscr();
textbackground(0);
textcolor(3);
gotoxy(53,1);printf("Education Engineer of KMITL");
textcolor(4+128);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

gotoxy(2,1);cprintf("A");
textcolor(3);
gotoxy(3,1);cprintf("dd user");
textcolor(4+128);
gotoxy(19,1);cprintf("V");

```

```

textcolor(3);
gotoxy(20,1);cprintf("iew list");
textcolor(4);
gotoxy(42,24);cprintf("TOTAL");
gotoxy(48,24);cprintf("0000");
TextWindow(1,5,39,21,2,5);
TextWindow(1,2,39,4,7,5);
TextWindow(41,5,79,21,2,5);
TextWindow(41,2,79,4,7,5);
TextWindow(1,22,39,24,14,1);
textbackground(7);
textcolor(0);
gotoxy(2,23);
cprintf("
");
gotoxy(2,3);printf(" MACHINE      ID      LOGIN ");
gotoxy(42,3);printf(" MACHINE      ID      LOGIN ");
// NUMBER OF MACHINE
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,6);cprintf(" 00 ");
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,8);cprintf(" 01 ");
textcolor(14);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

textbackground(3);
gotoxy(4,10);cprintf(" 02 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,12);cprintf(" 03 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,14);cprintf(" 04 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,16);cprintf(" 05 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,18);cprintf(" 06 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(4,20);cprintf(" 07 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,6);cprintf(" 08 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,8);cprintf(" 09 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,10);cprintf(" 10 " );
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,12);cprintf(" 11 " );
textcolor(14);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

textbackground(3);
gotoxy(44,14);cprintf(" 12 ");
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,16);cprintf(" 13 ");
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,18);cprintf(" 14 ");
textcolor(14);
textbackground(3);
gotoxy(44,20);cprintf(" 15 ");

// ID BLANK
window(17,6,26,6);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf("      ");
window(30,6,38,6);
cprintf("      ");
window(17,8,26,8);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf("      ");
window(30,8,38,8);
cprintf("      ");
window(17,10,26,10);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf("      ");
window(30,10,38,10);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cprintf(" ");
window(17,12,26,12);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(30,12,38,12);
cprintf(" ");
window(17,14,26,14);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(30,14,38,14);
cprintf(" ");
window(17,16,26,16);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(30,16,38,16);
cprintf(" ");
window(17,18,26,18);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(30,18,38,18);
cprintf(" ");
window(17,20,26,20);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(30,20,38,20);

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cprintf(" ");
window(57,6,66,6);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,6,78,6);
cprintf(" ");
window(57,8,66,8);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,8,78,8);
cprintf(" ");
window(57,10,66,10);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,10,78,10);
cprintf(" ");
window(57,12,66,12);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,12,78,12);
cprintf(" ");
window(57,14,66,14);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,14,78,14);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cprintf(" ");
window(57,16,66,16);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,16,78,16);
cprintf(" ");
window(57,18,66,18);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,18,78,18);
cprintf(" ");
window(57,20,66,20);
textbackground(7);
textcolor(0);
cprintf(" ");
window(70,20,78,20);
cprintf(" ");
window(1,1,79,24);
// INITIAL COM PORT
Inputcheck=0; baud=0;
outportb(0x03fb,0x80);
outportb(0x03f8,baudrate[baud][1]);
outportb(0x03f9,baudrate[baud][0]);
outportb(0x03fb,0x03); /* 8bit:1stop:non parity */
do{
while (kbhit()!=0) {
ch=getch();
if(ch=='A'||ch=='a')

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
TextWindow(54,22,78,24,14,0);
textbackground(6);
textcolor(0);
gotoxy(55,23);
cprintf("          ");
gotoxy(56,23);
textcolor(0);
cprintf("Add>>");
fp=(fopen("member.dat","r+"));
fseek(fp,-1L,2);
fgets(add,sizeof(add),stdin);
if (fputs(add,fp)==EOF) {
fprintf(stderr,"Error on writing to file: 'member.dat'");
exit(1);
}
fprintf(fp,"x");
TextWindow(54,22,78,24,0,0);
textbackground(0);
textcolor(0);
gotoxy(55,23);
cprintf("          ");
textbackground(7);
window(1,1,79,24);
fclose(fp);
}
}
window(2,23,75,23);
gotoxy(1,1);
if (inportb(0x03FD) & 0x01) {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if ((in=inportb(0x03F8)) != 0) {
if (in!=13&&in!=10)
temp[Inputcheck++]=in;
if (in==';') {
Inputcheck=0;
for (a=0;a<8;a++) {
if (temp[a]!=0x3b)
Codeinput[a]=temp[a];
Codeinput[8] = '\0';
}
}
}
}
if(strchr(Codeinput,'0')) {
fp=(fopen("member.dat","r+"));
while(c!=0) {
fseek(fp,0,0);
while (fscanf(fp," %s",&Code)!=EOF) {
if (!(c=strcmp(Code,Codeinput))||*Code=='x') {
c=0;
break;
}
}
}
fclose(fp);
if(!c&&*Code!='x') {
ta=(fopen("table.dat","ra+"));
fseek(ta,0,0);
fscanf(ta,"%s %s %s %s %d
%s\n",&fh1,&fh2,&fh3,&fh4,&linecount,&f6);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for(k = 0; k<16 ; k++) {
switch( f6[k]) {
case '!': m[k] = 0; break;
case '*': m[k] = 1; break;
}
}
line = 0;
do {
found = 0;
fscanf(ta,"%s %s %s %s \n",&f1,&f3,&f4,&f5);
if(!(strcmp(Codeinput,f1))) {
if(strchr(f3,'*')) { // want to logout
k = (int) strtod(f3,&endptr);
window(2,23,38,23);
clrscr();
printf("User %s logout from
      %d...",Codeinput,k);
switch(k) {
case 0 : window(17,6,26,6);
clrscr();
window (30,6,36,6);
clrscr();
break;
case 1 : window(17,8,26,8);
clrscr();
window(30,8,36,8);
clrscr();
break;
case 2 : window(17,10,26,10);
clrscr();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

window(30,10,36,10);
clrscr();
break;
case 3 : window(17,12,26,12);
clrscr();
window(30,12,36,12);
clrscr();
break;
case 4 : window(17,14,26,14);
clrscr();
window(30,14,36,14);
clrscr();
break;
case 5 : window(17,16,26,16);
clrscr();
window(30,16,36,16);
clrscr();
break;
case 6 : window(17,18,26,18);
clrscr();
window(30,18,36,18);
clrscr();
break;
case 7 : window(17,20,26,20);
clrscr();
window(30,20,36,20);
clrscr();
break;
case 8 : window(57,6,66,6);
clrscr();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

window(70,6,76,6);
clrscr();
break;
case 9 : window(57,8,66,8);
clrscr();
window(70,8,76,8);
clrscr();
break;
case 10 : window(57,10,66,10);
clrscr();
window(70,10,76,10);
clrscr();
break;
case 11 : window(57,12,66,12);
clrscr();
window(70,12,76,12);
clrscr();
break;
case 12 : window(57,14,66,14);
clrscr();
window(70,14,76,14);
clrscr();
break;
case 13 : window(57,16,66,16);
clrscr();
window(70,16,76,16);
clrscr();
break;
case 14 : window(57,18,66,18);
clrscr();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

window(70,18,76,18);
clrscr();
break;
case 15 : window(57,20,66,20);
clrscr();
window(70,20,76,20);
clrscr();
break;
}
z=k;
if(z<8) {
delay(200);
outportb(0x03F8,'*');
delay(200);
outportb(0x03F8,'1');
delay(200);
outportb(0x03F8,'C');
delay(200);
outportb(0x03F8,z+30);
delay(200);
outportb(0x03F8,');
}
else {
z=z-8;
delay(200);
outportb(0x03F8,'*');
delay(200);
outportb(0x03F8,'2');
delay(200);
outportb(0x03F8,'C');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delay(200);
outportb(0x03F8,z+30);
delay(200);
outportb(0x03F8,');
}
m[k]=0;
gettime(&to);
cur = ftell(ta);
fclose(ta);
freopen("table.dat","r+",ta);
fseek(ta,cur,SEEK_SET);
fseek(ta,-20L,SEEK_CUR);
fputc(' ',ta);
fseek(ta,12L,SEEK_CUR);
fprintf(ta,"%02d:%02d",to.ti_hour,to.ti_min);
fclose(ta);
freopen("table.dat","r+",ta);
fprintf(ta," ID MACHINE LOGIN LOGOUT %04d ",linecount);
for(k = 0;k<16;k++) {
switch(m[k]) {
case 0: fputc('!',ta);
break;
case 1: fputc('*',ta);
break;
}
}
putchar('\n');
fclose(ta);
found = 1;
break;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
}
line ++;
} while (line < linecount); // eof
if(!found) {
ta = fopen("table.dat","r");
fscanf(ta,"%s %s %s %d %s\n",&f1,&f3,&f4,&linecount,&f6);
for(k=0;k<16;k++) {
if(f6[k] == '!') break;
}
fclose(ta);
if(strchr(f6,'!')) {
window(2,23,38,23);
clrscr();
printf("%s login machine number %d
",Codeinput,k);
ta=(fopen("table.dat","a+"));
fseek(ta,0,0);
gettime(&ti);
fprintf(ta,"%s %02d* %02d:%02d ---\n",Codeinput,k,ti.ti_hour,ti.ti_min);
m[k] = 1;
switch(k) {
case 0 : window(17,6,27,6);
textcolor(0);
printf(" %s ",Codeinput);
window(30,6,38,6);
printf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 1 : window(17,8,27,8);
textcolor(0);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,8,38,8);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 2 : window(17,10,27,10);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,10,38,10);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 3 : window(17,12,27,12);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,12,38,12);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 4 : window(17,14,27,14);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,14,38,14);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 5 : window(17,16,27,16);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,16,38,16);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 6 : window(17,18,27,18);
textcolor(0);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,18,38,18);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 7 : window(17,20,27,20);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(30,20,38,20);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 8 : window(57,6,67,6);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,6,78,6);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 9 : window(57,8,67,8);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,8,78,8);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 10 : window(57,10,67,10);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,10,78,10);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 11 : window(57,12,67,12);
textcolor(0);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,12,78,12);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 12 : window(57,14,67,14);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,14,78,14);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 13 : window(57,16,67,16);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,16,78,16);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 14 : window(57,18,67,18);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,18,78,18);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
case 15 : window(57,20,67,20);
textcolor(0);
cprintf(" %s ",Codeinput);
window(70,20,78,20);
cprintf(" %02d:%02d",ti.ti_hour,ti.ti_min);
break;
}
z=k;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(z<8) {
delay(200);
outportb(0x03F8,'*');
delay(200);
outportb(0x03F8,'1');
delay(200);
outportb(0x03F8,'S');
delay(200);
outportb(0x03F8,z+30);
delay(200);
outportb(0x03F8,');
}
else {
z=z-8;
delay(200);
outportb(0x03F8,'*');
delay(200);
outportb(0x03F8,'2');
delay(200);
outportb(0x03F8,'S');
delay(200);
outportb(0x03F8,z+30);
delay(200);
outportb(0x03F8,');
}
found = 0;
linecount ++;
fclose(ta);
freopen("table.dat","r+",ta);

fprintf(ta," ID MACHINE LOGIN LOGOUT %04d ",linecount);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

textcolor(4);
window(48,24,52,24);
textbackground(0);
gotoxy(48,24);cprintf("%04d",linecount);
textbackground(7);
for(k = 0;k<16;k++) {
switch(m[k]) {
case 0: fputc('!',ta); break;
case 1: fputc('*',ta); break;
}
}
putchar('\n');
fclose(ta);
}
else {
window(2,23,38,23);
clrscr();
cprintf("<<< MACHINE FULL ! >>>");
delay(200);
outportb(0x03F8,'#');
}
}
}
else {
window(2,23,38,23);
clrscr();
cprintf("<<< Data error ! >>>");
}
c=1;
strcpy(Codeinput,'0');

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

fclose(fp);
fclose(ta);
}
window(1,1,79,24);
}while(ch!=27);
system("cls");
return 0;
}
void TextWindow(int x1,int y1,int x2,int y2,int fcolor,int bcolor)
{
int x,y;
textcolor(fcolor);
textbackground(bcolor);
for(y=y1+1;y<y2;y++){
for(x=x1+1;x<x2;x++){
gotoxy(x,y);
putch(0x20);
}
gotoxy(x1,y);putch(0xb3);
gotoxy(x2,y);putch(0xb3);
}
gotoxy(x1+1,y1);
for(x=x1+1;x<x2;x++) putch(0xc4);
gotoxy(x1+1,y2);
for(x=x1+1;x<x2;x++) putch(0xc4);
gotoxy(x1,y1); putch(0xda);
gotoxy(x2,y1); putch(0xbf);
gotoxy(x1,y2); putch(0xc0);
gotoxy(x2,y2); putch(0xd9);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.2 โปรแกรมรับข้อมูล และแสดงผล

```

; FILENAME   MAIN.ASM
; DESCRIPTION BAR CODE (CODE39) ,LCD & KEYPAD
; (AUTOMATIC POWER SUPPLY CONTROL WITH BARCODE OR KEYPAD)
; ASSEMBLER  SXA51
; START-DATE 27/06/41
; VERIFLY    23/10/41
; ***** VARIABLE SET *****
; ***** PORT *****
CONA EQU 0A000H ;LCD DATA (PA0-PA7)
CONB EQU 0A001H ;LCD CONTROL (PB0-PB2),SPEAKER (PB7)
CONC EQU 0A002H ;KEYIN = 0-2 ,KEYOUT = 4-7
CONP EQU 0A003H ;CONTROL PORT
BARBIT EQU P1.0 ;DATA FROM BARCODE READER
BAROUT EQU 10H ;BAR CODE DIGIT BUFFER (LENGTH+1)
BARREV EQU 20H ;SAME AS BAROUT
KEYBUF EQU 30H ;KEY BUFFER
BARBUF EQU 4000H ;RAW-DATA BUFFER (LENGTH+2)*10+1 BYTE

    ORG 0000H

    MOV SP,#50H

MAIN: LCALL INIT_SER
; ***** INIT 8255 *****
;REG = A,DPTR

    LCALL DELBC

INIT: MOV DPTR,#CONP

    MOV A,#88H

    MOVX @DPTR,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
; ***** MAIN *****
```

```
MAIN1:
```

```
MOV 30H,#0FFH
```

```
MOV 31H,#0FFH
```

```
LCALL INIT_LCD
```

```
MOV A,#85H
```

```
LCALL LCDWI
```

```
SETB BARBIT
```

```
CALL BARIN
```

```
CALL BARCV
```

```
JC MAINE
```

```
MOV R0,#BAROUT ;SEND DATA TO SERIAL
```

```
MAIN2: MOV A,@R0
```

```
CJNE A,#0DH,MAIN4
```

```
MACH: LCALL SLF
```

```
LCALL UBEEP
```

```
; MOV R5,#20H
```

```
; LCALL DEL_DISP
```

```
; *****
```

```
MOV A,#0CAH
```

```
- LCALL LCDWI
```

```
LCALL DELBC
```

```
CLR RI
```

```
JNB RI,NO
```

```
OK: MOV A,SBUF
```

```
CJNE A,#' ',FULL
```

```
LCALL DELBC
```

```
CLR RI
```

```
JNB RI,$
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV A,SBUF
CJNE A,#'1',B12
LCALL DELBC
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
CJNE A,#'S',FULL
LCALL DELBC
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
MOV 7AH,A
LCALL DELBC
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
CJNE A,#';',MAIN1

MOV A,#'0'
LCALL LCDWD
LCALL CCK
LCALL LCDWD
MOV R5,#50H
LCALL DEL_DISP
FF: LJMPL MAIN1
;*****
NO:
MOV R5,#05H
LCALL DEL_DISP
JNB RI,FF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LJMP OK
B12: LJMP B2
MAIN4:
CALL SBYTE
LCALL LCDWD
INC R0
SJMP MAIN2
MAINE: MOV R2,#80H ;READ ERROR
MOV R3,#0
LCALL SOUND
LJMP MAIN1
;*****
FULL: CJNE A,#',CLR
MOV DPTR,#LCDFULL
LCALL LCDLD
MOV R5,#80H
LCALL DEL_DISP
LJMP MAIN1
LCDFULL: DB " MACHINE FULL "
DB " YOU NOT USE! "
CLR:
MOV DPTR,#LCDCLR
LCALL LCDLD
MOV R5,#80H
LCALL DEL_DISP
LJMP MAIN1
LCDCLR: DB " YOU LOGOUT "
DB " THANK YOU.. "
ERROR:
MOV DPTR,#LCDERROR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL LCDLD
MOV R2,#10H
LCALL DLLCD
LJMP MAIN1

LCDERROR: DB " ERROR "
;***** SERAIL PORT *****
INIT_SER:MOV A,#0FDH ;BAUD RATE = 9600
MOV TH1,A
MOV TL1,A
MOV TMOD,#00100000B ;TIMER1 MODE 2
; CLR ES
CLR ET1
SETB TR1 ;SET TIMER1 CONTROL
MOV SCON,#01010010B ;SERAIL MODE 1
RET
;***** SBYTE SUB *****
; SEND BYTE
; IN = A
; REG = NO
SBYTE: JNB TI,$ ;WAIT FOR SEND OK
CLR TI
MOV SBUF,A
RET
;***** MAIN DELAY SUB *****
;REG = R6,R7
DELBC: MOV R6,#45H
DELBC1: MOV R7,#7FH
DJNZ R7,$
DJNZ R6,DELBC1
RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;***** UBEEP SUB *****
UBEEP: MOV  R2,#15H      ;USER BEEP
        MOV  R3,#70H
        CALL SOUND
        RET
;***** SOUND SUB *****
; SOUND GENERATOR
; IN = R2 FREQUENCY
;   = R3 LENGTH
; REG = A,R2,R3,R4,R5,DPTR
SOUND: MOV  R5,#0       ;END FLAG
        MOV  R4,#80H    ;DELAY CONSTANT
SOUND1: CALL SOUNDS
        CJNE R5,#1,SOUND1
        RET
SOUNDS: MOV  DPTR,#CONB ;OUT 1 (PORTA BIT7)
        MOVX A,@DPTR
        SETB ACC.7
        MOVX @DPTR,A
        CALL SOUNDX
        MOV  DPTR,#CONB ;OUT 0
        MOVX A,@DPTR
        CLR  ACC.7
        MOVX @DPTR,A
        CALL SOUNDX
        RET
SOUNDX: MOV  A,R2      ;FREQUENCY DELAY
SOUNDX1: CALL SOUNDX
        DEC  A
        JNZ SOUNDX1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RET
SOUNDY: DJNZ R4,SOUNDY1 ;LENGTH COUNT DOWN
MOV R4,#80H
DJNZ R3,SOUNDY1
MOV R5,#1
SOUNDY1: RET
;***** SLF SUB *****
; PRINT CR/LF
; REG = A
SLF: MOV A,#';
LCALL SBYTE
MOV A,#0DH
LCALL SBYTE
MOV A,#0AH
LCALL SBYTE
RET
;*****
CCK:
OPN1: MOV A,7AH
CJNE A,#30,OPN2
MOV A,#'0'
LJMP BACK
OPN2: CJNE A,#31,OPN3
MOV A,#'1'
LJMP BACK
OPN3: CJNE A,#32,OPN4
MOV A,#'2'
LJMP BACK
OPN4: CJNE A,#33,OPN5
MOV A,#'3'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LJMP BACK
OPN5: CJNE A,#34,OPN6
      MOV A,#'4'
      LJMP BACK
OPN6: CJNE A,#35,OPN7
      MOV A,#'5'
      LJMP BACK
OPN7: CJNE A,#36,OPN8
      MOV A,#'6'
      LJMP BACK
OPN8: CJNE A,#37,BACK
      MOV A,#'7'
      LJMP BACK
BACK: RET
;*****
ERROR1: LJMP ERROR
FULL1: LJMP FULL
B2:
      CJNE A,#'2',ERROR1
      CLR RI
      JNB RI,$
      MOV A,SBUF
      CJNE A,#'S',FULL1
      CLR RI
      JNB RI,$
      MOV A,SBUF
      MOV 7AH,A
      CLR RI
      JNB RI,$
      MOV A,SBUF

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE A,#';,ERROR1
MOV A,7AH
CJNE A,#30,L1
NUM1: MOV A,#'0'
NUM2: LCALL LCDWD
      LCALL CCK1
      LCALL LCDWD
      MOV R5,#50H
      LCALL DEL_DISP
      LJMP MAIN1
L2:  MOV A,#'1',L3
      LJMP NUM2
L1:  CJNE A,#31,L2
      LJMP NUM1
CCK1:
      MOV A,7AH
      CJNE A,#30,OP2
      MOV A,#'8'
      LJMP BACK1
OP2: CJNE A,#31,OP3
      MOV A,#'9'
      LJMP BACK1
OP3: CJNE A,#32,OP4
      MOV A,#'0'
      LJMP BACK1
OP4: CJNE A,#33,OP5
      MOV A,#'1'
      LJMP BACK1
OP5: CJNE A,#34,OP6
      MOV A,#'2'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LJMP BACK1
OP6: CJNE A,#35,OP7
      MOV A,#3'
      LJMP BACK1
OP7: CJNE A,#36,OP8
      MOV A,#4'
      LJMP BACK1
OP8: CJNE A,#37,BACK1
      MOV A,#8'
      LJMP BACK1
BACK1: RET
; ***** BARCV SUB *****
; CONVERT RAW-DATA TO ASCII
; IN = BARBUF
; OUT = BAROUT,CY
; REG = A,B,R0,R2,R3,DPTR
BARCV: MOV DPTR,#BARBUF
        MOVX A,@DPTR
        MOV B,#2
        MUL AB
        MOV B,A ;STD. COMPARE
        MOV DPTR,#BARBUF+1 ;CHECK FORWARD OR REVERSE
        MOVX A,@DPTR
        CJNE A,B,$+3
        JC BARRV
        MOV DPTR,#BARBUF ;**** FORWARD ****
        MOV R0,#BAROUT
BARCV1: MOV R2,#9 ;DIGIT LOOP
        MOV R3,#0
BARCV2: MOVX A,@DPTR

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE A,#0FFH,BARCV3
SJMP BARCVE
BARCV3: CJNE A,B,$+3
CPL C
MOV A,R3
RLC A
MOV R3,A
INC DPTR
DJNZ R2,BARCV2
INC DPTR ;SKIP 0 BETWEEN DIGIT
CALL BARTB
JC BARCVE
CJNE A,#*,BARCV4
CJNE R0,#BAROUT,BARCV35
SJMP BARCV1 ;IS * START
BARCV35: MOV @R0,#0DH
CLR C
RET ;EXIT OK
BARCV4: MOV @R0,A
INC R0
SJMP BARCV1
BARCVE: SETB C
RET ;EXIT ERROR
BARRV: MOV DPTR,#BARBUF ;**** REVERSE ****
MOV R0,#BARREV
BARRV1: MOV R2,#9 ;DIGIT LOOP
MOV R3,#0
BARRV2: MOVX A,@DPTR
CJNE A,#0FFH,BARRV3
SJMP BARRVE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

BARRV3: CJNE A,B,$+3
        CPL C
        MOV A,R3
        RRC A
        MOV R3,A
        INC DPTR
        DJNZ R2,BARRV2
        INC DPTR ;SKIP 0 BETWEEN DIGIT
        MOV A,R3
        RLC A
        MOV R3,A
        CALL BARTB
        JC BARRVE
        CJNE A,#*',BARRV4
        CJNE R0,#BARREV,BARRV35
        SJMP BARRV1 ;IS * START
BARRV35: MOV R1,#BAROUT ;LOAD BARREV TO BAROUT
        DEC R0
BARRV37: CJNE R0,#BARREV-1,BARRV38
        MOV @R1,#0DH
        CLR C
        RET ;EXIT OK
BARRV38: MOV A,@R0
        MOV @R1,A
        DEC R0
        INC R1
        SJMP BARRV37
BARRV4: MOV @R0,A
        INC R0
        SJMP BARRV1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

BARRVE: SETB C
        RET          ;EXIT ERROR
;***** BARTB SUB *****
; BARCODE LOOKUP TABLE
; IN = R3,CY (CODE39)
; OUT = A,CY (ASCII)
; REG = A
BARTB:  PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV  DPTR,#BARTBX
        JC  BARTB1
        MOV  DPTR,#BARTBY
BARTB1: CLR  A          ;TABLE
        MOVC A,@A+DPTR
        CJNE A,#0FFH,BARTB2
        SJMP BARTBE
BARTB2: CLR  C          ;COMPARE
        SUBB A,R3
        JZ  BARTB5
        INC DPTR
        INC DPTR
        SJMP BARTB1
BARTBE: SETB C          ;EXIT ERROR
        POP  DPL
        POP  DPH
        RET
BARTB5: INC  DPTR      ;COMPARE OK
        CLR  A
        MOVC A,@A+DPTR
        CLR  C

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POP DPL

POP DPH

RET ;EXIT OK

BARTBX: DB 00100001B,'1' ;BIT 9 = 1 TABLE

DB 01100000B,'3'

DB 00110000B,'5'

DB 00100100B,'8'

DB 00001001B,'A'

DB 01001000B,'C'

DB 00011000B,'E'

DB 00001100B,'H'

DB 00000011B,'K'

DB 01000010B,'M'

DB 00010010B,'O'

DB 00000110B,'R'

DB 10000001B,'U'

DB 11000000B,'W'

DB 10010000B,'Y'

DB 10000100B,'.'

DB 0FFH

BARTBY: DB 00110100B,'0' ;BIT 9 = 0 TABLE

DB 01100001B,'2'

DB 00110001B,'4'

DB 01110000B,'6'

DB 00100101B,'7'

DB 01100100B,'9'

DB 01001001B,'B'

DB 00011001B,'D'

DB 01011000B,'F'

DB 00001101B,'G'

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DB 01001100B,'I'
DB 00011100B,'J'
DB 01000011B,'L'
DB 00010011B,'N'
DB 01010010B,'P'
DB 00000111B,'Q'
DB 01000110B,'S'
DB 00010110B,'T'
DB 11000001B,'V'
DB 10010001B,'X'
DB 11010000B,'Z'
DB 10000101B,'-'
DB 11000100B,'.'
DB 10010100B,'*'
DB 10101000B,'$'
DB 10100010B,'/'
DB 10001010B,'+'
DB 00101010B,'% '
DB OFFH

```

```

; ***** BARIN SUB *****

```

```

; READ BAR CODE TO BARBUF

```

```

; OUT = BATBUF

```

```

; REG = A,R2,DPTR

```

```

GO_KEY: LJMP START

```

```

BARIN: MOV DPTR,#BARBUF

```

```

    JB BARBIT,GO_KEY

```

```

GO_BAR: JNB BARBIT,$

```

```

BARIN1: CLR A          ;BACK BAR

```

```

BARIN2: CALL BARDL

```

```

    INC A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

JZ BARIN5
JB BARBIT,BARIN2
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
CLR A ;WHITE BAR
BARIN3: CALL BARDL
INC A
JZ BARIN5
JNB BARBIT,BARIN3
MOVX @DPTR,A
INC DPTR
SJMP BARIN1
BARIN5: MOV A,#0FFH
MOVX @DPTR,A
RET
BARDL: MOV R2,#8 ;DELAY SUB.
DJNZ R2,$
RET
;***** LCD INITIALIZE *****
;REG = A,R2
INIT_LCD:
MOV R2,#2 ;FIRST DELAY
LCALL DLLCD
MOV A,#00111000B ;FUNCTION SET
LCALL LCDWI
MOV A,#00001110B ;DISPLAY ON/OFF
LCALL LCDWI
MOV A,#01H ;CLEAR
LCALL LCDWI
MOV R2,#2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    LCALL DLLCD
; ***** PROMPT *****
LCD1: MOV  DPTR,#LCDT1
    LCALL LCDLD
    MOV  R2,#10H
    LCALL DLLCD
    RET
LCDT1: DB  "ID:  "
    DB  "MACHINE:  "
; ***** LCD DELAY SUB *****
;DELAY SUBROUTINE
;IN = R2
;REG =R2,R3,R4
DLLCD: MOV  R3,#45H
DLLCD1: MOV  R4,#4FH
    DJNZ R4,$
    DJNZ R3,DLLCD1
    DJNZ R2,DLLCD
    RET
; ***** LCDDIS *****
; LOAD DATA TO LCD-MODULE
; IN = DPTR START BLOCK (40 BYTE)
; REG = A,R2,DPTR
LCDLD: MOV  A,#80H      ;SET ADDRESS LINE 1
    LCALL LCDLDS
    MOV  A,#0C0H      ;SET ADDRESS LINE 2
    LCALL LCDLDS
    RET
LCDLDS: PUSH DPH      ;LOAD SUB.
    PUSH DPL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

LCALL LCDWI      ;WRITE ADDRESS
POP DPL
POP DPH
MOV R2,#16      ;16 CHAR.
LCDLDS1: CLR A
MOVX A,@A+DPTR  ;MOVX FOR CODE / MOVX FOR DATA
PUSH DPH
PUSH DPL
LCALL LCDWD     ;WRITE DATA
POP DPL
POP DPH
INC DPTR
DJNZ R2,LCDLDS1
RET
;***** LCDWI *****
; LCD WRITE INSTRUCTION (RS=0)
; IN = A
; REG = A,DPTR
LCDWI: MOV DPTR,#CONA ;DATA TO PORTA
MOVX @DPTR,A
MOV DPTR,#CONB ;PORTB READ MODIFY WRITE
MOVX A,@DPTR
CLR ACC.0 ;RS=0
CLR ACC.1 ;R/W=0
CLR ACC.2 ;ENABLE=0
MOVX @DPTR,A
SETB ACC.2 ;ENABLE=1
MOVX @DPTR,A
CLR ACC.2 ;ENABLE=0
MOVX @DPTR,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV A,#0 ;DELAY
LCDWI1: DEC A
JNZ LCDWI1
RET
;***** LCDWD *****
;LCD WRITE DATA (RS=1)
;IN = A
;REG = A,DPTR
LCDWD: MOV DPTR,#CONA ;DATA TO PORTA
MOVX @DPTR,A
MOV DPTR,#CONB ;PORTB READ MODIFY WRITE
MOVX A,@DPTR
SETB ACC.0 ;RS=1
CLR ACC.1 ;R/W=0
CLR ACC.2 ;ENABLE=0
MOVX @DPTR,A
SETB ACC.2 ;ENABLE=1
MOVX @DPTR,A
CLR ACC.2 ;ENABLE=0
MOVX @DPTR,A
MOV A,#0 - ;DELAY
LCDWD1: DEC A
JNZ LCDWD1
RET
;***** DISP DELAY SUB *****
;REG = R2,R3
DEL_DISP:
MOV R2,#7FH
DEL_DISP1:
MOV R3,#7FH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DJNZ R3,$
DJNZ R2,DEL_DISP1
DJNZ R5,DEL_DISP
RET
;***** KEY SUB *****
START: PUSH  DPH
      PUSH  DPL
      PUSH  PSW
      PUSH  ACC
      MOV   DPTR,#CONC
      MOVX  A,@DPTR
      ANL  A,#0F0H
      CJNE A,#0F0H,ST
      POP  ACC
      POP  PSW
      POP  DPL
      POP  DPH
      LJMP BARIN
RST:  LCALL INIT_LCD
ST:   MOV  A,#85H
      LCALL LCDWI
      MOV  R1,#KEYBUF
      MOV  @R1,#'*'
START1: LCALL SCAN_KEY
      CJNE A,30H,START1 ;CLP'*'
      MOV  R2,#10H
      LCALL DLLCD
START2: LCALL SCAN_KEY
      MOV  @R1,A
      CJNE A,#*',WD

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV @R1,#0DH
M1: MOV R1,#KEYBUF ;SEND DATA TO SERIAL
M2: MOV A,@R1
CJNE A,#0DH,M4
; LCALL SLF
LJMP MACH
M4: LCALL SBYTE
INC R1
SJMP M2
WD: LCALL LCDWD
LCALL KEYUP
LCALL DELAY
INC R1
SJMP START2
;***** SCAN KEY *****
SCAN_KEY:
CHECK_ROW1:
MOV DPTR,#CONC
MOV A,#0FEH
MOVX @DPTR,A
KEY1: MOVX A,@DPTR
ANL A,#0F0H
CJNE A,#0E0H,KEY4
MOV A,#'1'
SJMP NEXT
KEY4:
CJNE A,#0D0H,KEY7
MOV A,#'4'
SJMP NEXT
KEY7:

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE A,#0B0H,KEY10
MOV A,#'7'
SJMP NEXT

```

```
; ***** Enter *****
```

```
KEY10:
```

```

CJNE A,#070H,CHECK_ROW2
MOV A,#'*'
SJMP NEXT

```

```
CHECK_ROW2:
```

```

MOV A,#0FDH
MOVX @DPTR,A

```

```
KEY2:
```

```

MOVX A,@DPTR
ANL A,#0F0H
CJNE A,#0E0H,KEY5
MOV A,#'2'
SJMP NEXT

```

```
KEY5:
```

```

CJNE A,#0D0H,KEY8
MOV A,#'5'
SJMP NEXT

```

```
KEY8:
```

```

CJNE A,#0B0H,KEY0
MOV A,#'8'
SJMP NEXT

```

```
KEY0:
```

```

CJNE A,#070H,CHECK_ROW3
MOV A,#'0'
SJMP NEXT

```

```
CHECK_ROW3:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV A,#0FBH
MOVX @DPTR,A
KEY3:
MOVX A,@DPTR
ANL A,#0F0H
CJNE A,#0E0H,KEY6
MOV A,#'3'
SJMP NEXT
KEY6:
CJNE A,#0D0H,KEY9
MOV A,#'6'
SJMP NEXT
KEY9:
CJNE A,#0B0H,KEY12
MOV A,#'9'
SJMP NEXT
;***** RESET *****
KEY12:
CJNE A,#070H,NO_PRESS
LJMP BARIN
NO_PRESS:
LJMP SCAN_KEY
NEXT: RET
;***** CHECK KEYUP *****
KEYUP:
MOV DPTR,#CONC
MOVX A,@DPTR
ANL A,#0F0H
CJNE A,#0F0H,KEYUP
RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
; ***** DELAY SUB *****
```

```
DELAY: MOV R6,#0
```

```
DELAY1: MOV R7,#0
```

```
DELAY2: NOP
```

```
    NOP
```

```
    DJNZ R7,DELAY2
```

```
    DJNZ R6,DELAY1
```

```
    RET
```

```
    END
```

ข.3 โปรแกรมควบคุมการจ่ายไฟ

```
ORG 0000H
```

```
MOV SCON,#50H ;MODE 3 MULTI.PRO.
```

```
MOV TMOD,#20H ;TIMER 1 MODE 2
```

```
MOV TH1,#0FDH ;BAUD RATE 9600
```

```
SETB TR1 ;START TIMER 1
```

```
MOV P1,#0FFH
```

```
START:
```

```
LOOP:
```

```
    LCALL DELAY
```

```
    CLR RI
```

```
    JNB RI,$
```

```
    MOV A,SBUF
```

```
    CJNE A,#' ',LOOP ;START BIT
```

```
    MOV 70H,A
```

```
; *****
```

```
SET:
```

```
    LCALL DELAY
```

```
    CLR RI
```

```
    JNB RI,$
```

```
    MOV A,SBUF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE A,#'1',LOOP      ;data
MOV 71H,A
LCALL DELAY
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF           ;data
CJNE A,#'S',CLEAR
MOV 72H,A
LCALL DELAY
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF           ;data
MOV 73H,A
LCALL DELAY
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
CJNE A,#';',LOOP    ;STOP BIT
MOV 74H,A
CHK: LCALL CHECK
LJMP LOOP
CLEAR:
CJNE A,#'C',LOOP
MOV 72H,A
LCALL DELAY
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
MOV 73H,A
LCALL DELAY
CLR RI
JNB RI,$
MOV A,SBUF
CJNE A,#';',RET_T    ;STOP BIT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV 74H,A
MOV A,73H
LCALL CLEAR1
RET_T:
LJMP LOOP
;*****
CHECK:
OPN1: MOV A,73H
      CJNE A,#30,OPN2
      LJMP OPEN1
OPN2: CJNE A,#31,OPN3
      LJMP OPEN2
OPN3: CJNE A,#32,OPN4
      LJMP OPEN3
OPN4: CJNE A,#33,OPN5
      LJMP OPEN4
OPN5: CJNE A,#34,OPN6
      LJMP OPEN5
OPN6: CJNE A,#35,OPN7
      LJMP OPEN6
OPN7: CJNE A,#36,OPN8
      LJMP OPEN7
OPN8: CJNE A,#37,BACK
      LJMP OPEN8
BACK: RET
;*****
OPEN1: CLR P1.0
      RET
OPEN2:
      CLR P1.1
      RET
OPEN3:
      CLR P1.2
      RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPEN4:

CLR P1.3

RET

OPEN5:

CLR P1.4

RET

OPEN6:

CLR P1.5

RET

OPEN7:

CLR P1.6

RET

OPEN8:

CLR P1.7

RET

,*****

CLEAR1:

CLS1: CJNE A,#30,CLS2

LJMP CLOSE1

CLS2: CJNE A,#31,CLS3

LJMP CLOSE2

CLS3: CJNE A,#32,CLS4

LJMP CLOSE3

CLS4: CJNE A,#33,CLS5

LJMP CLOSE4

CLS5: CJNE A,#34,CLS6

LJMP CLOSE5

CLS6: CJNE A,#35,CLS7

LJMP CLOSE6

CLS7: CJNE A,#36,CLS8

LJMP CLOSE7

CLS8: CJNE A,#37,BACKC

LJMP CLOSE8

BACKC: RET

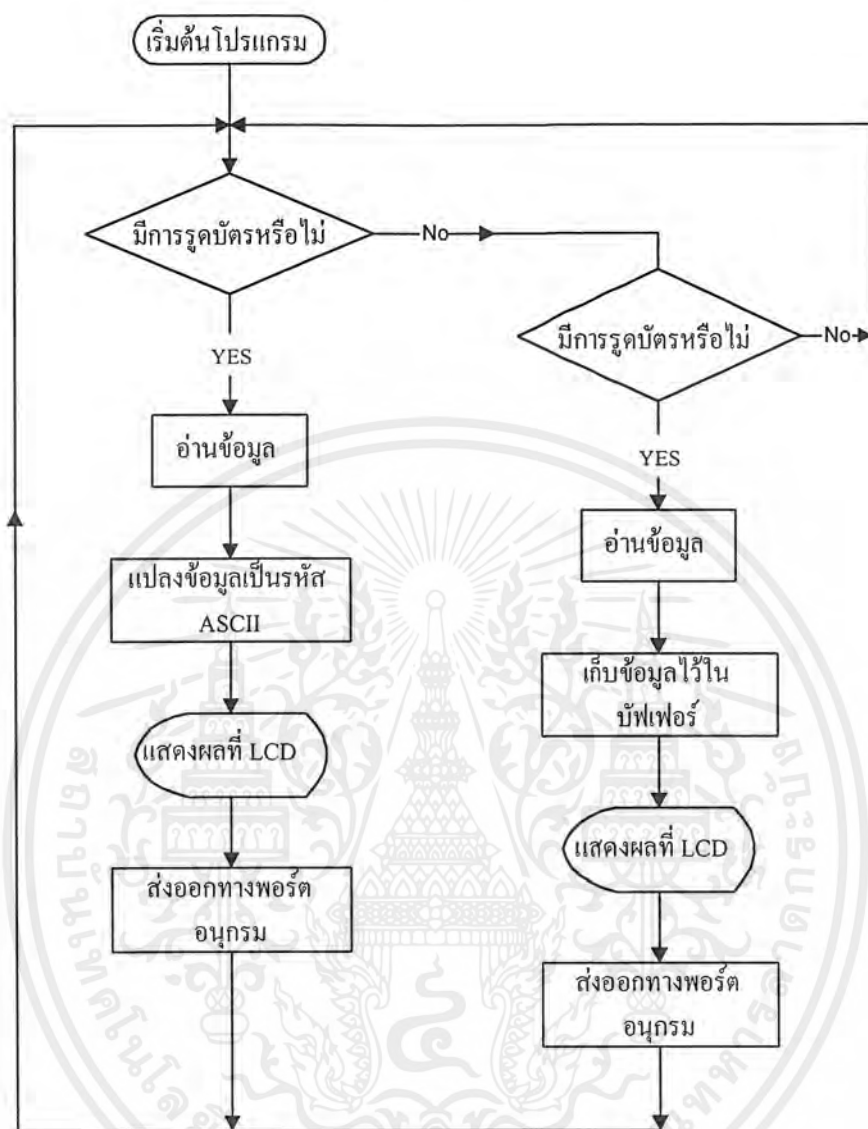
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CLOSE1: SETB P1.0
        RET
CLOSE2:
        SETB P1.1
        RET
CLOSE3:
        SETB P1.2
        RET
CLOSE4:
        SETB P1.3
        RET
CLOSE5:
        SETB P1.4
        RET
CLOSE6:
        SETB P1.5
        RET
CLOSE7:
        SETB P1.6
        RET
CLOSE8:
        SETB P1.7
        RET
DELAY: MOV R7,#7FH
DEL:   MOV R6,#00H
        DJNZ R6,$
        DJNZ R7,DEL
        RET
        END

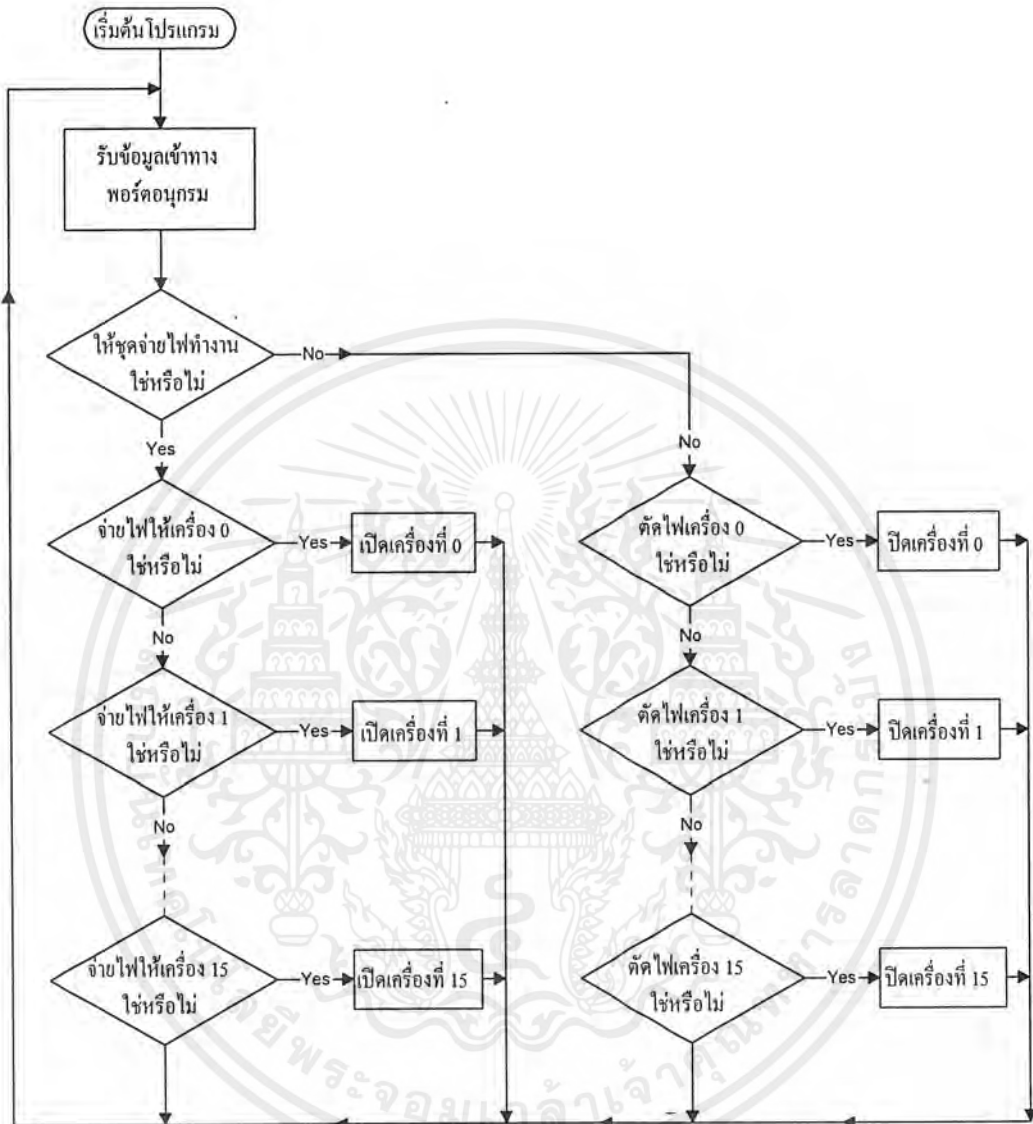
```





รูปที่ ข.1 แผนผังการทำงานของโปรแกรมรับข้อมูล และแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



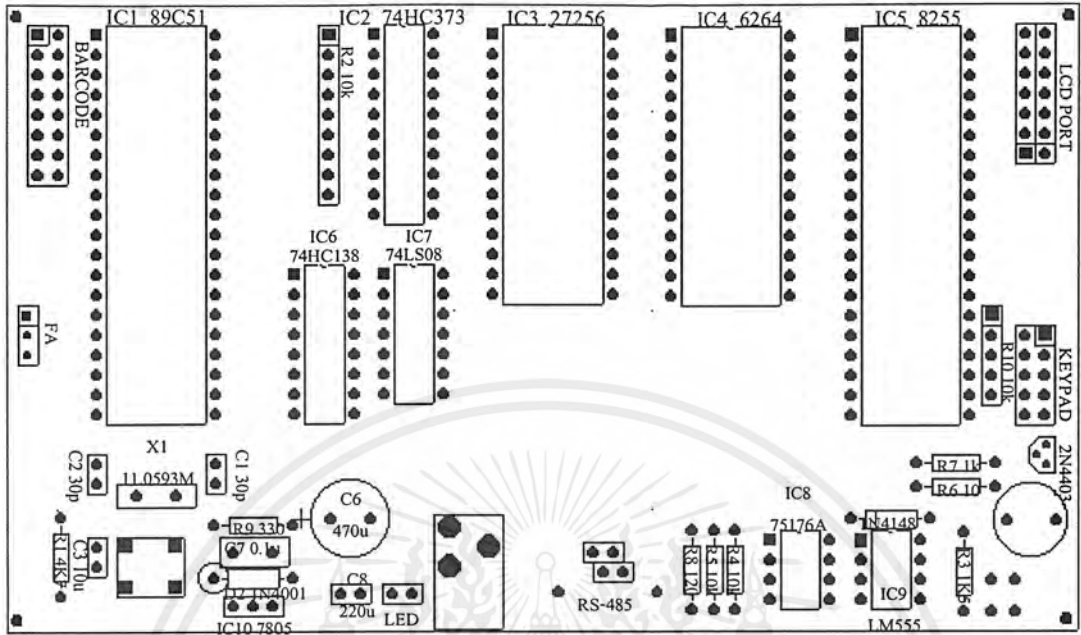
รูปที่ ข.2 แผนผังการทำงานของ โปรแกรมควบคุมการจ่ายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

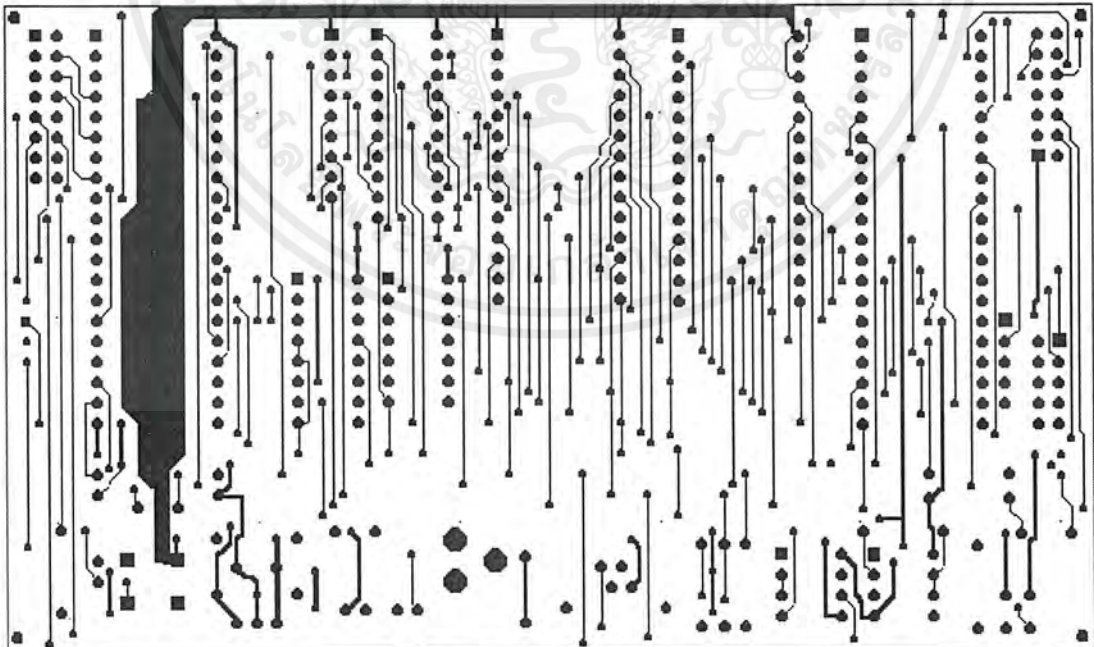


ภาคผนวก ก
วงจร และแผนวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

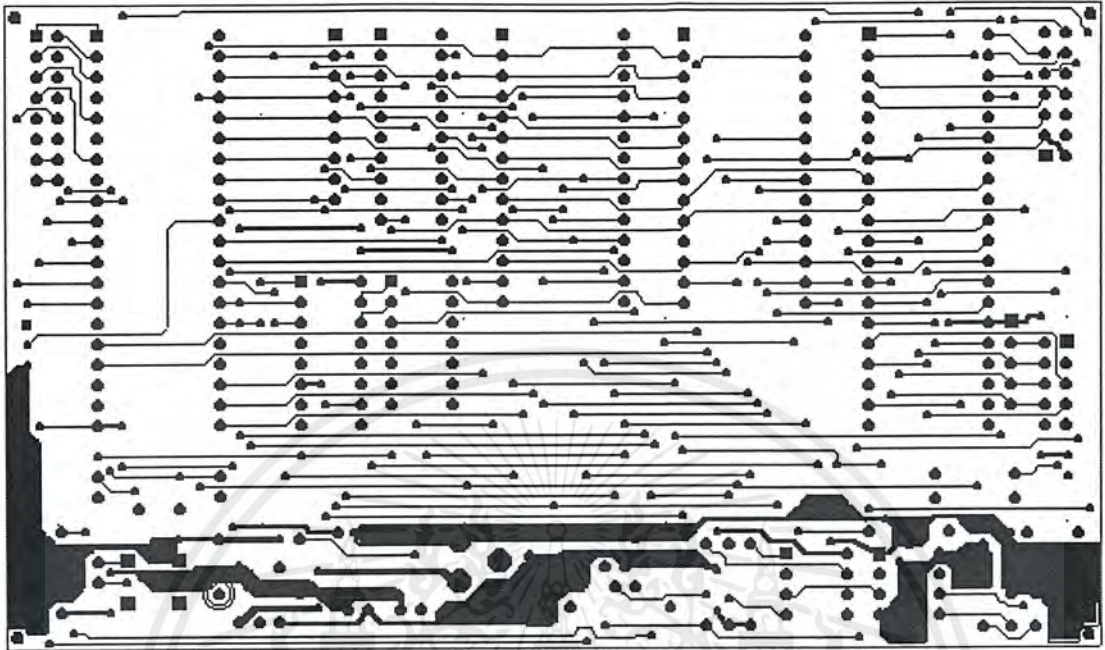


รูปที่ ก.2 ด้านวางอุปกรณ์ของวงจรควบคุม

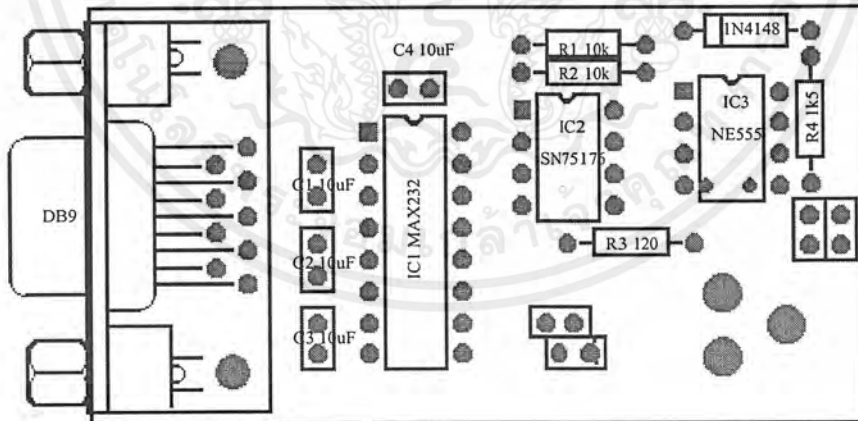


รูปที่ ก.3 ด้านบนของวงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

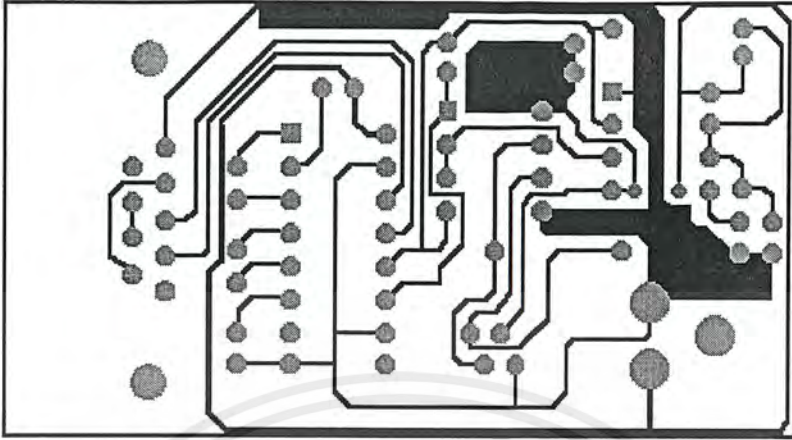


รูปที่ ค.4 ด้านล่างของวงจรควบคุม

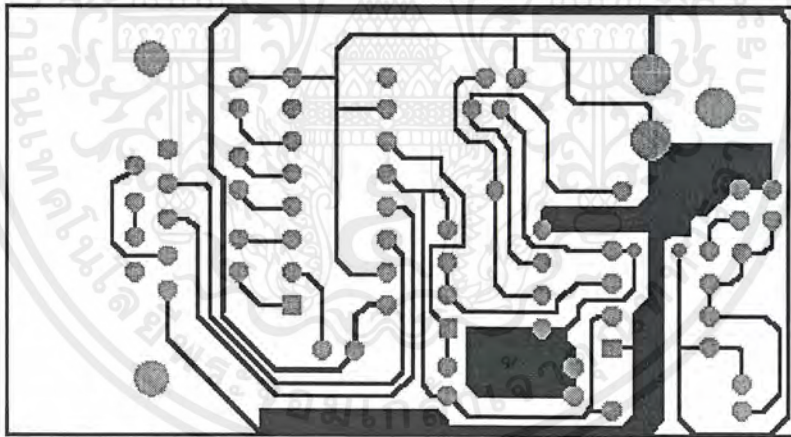


รูปที่ ค.5 ด้านวางอุปกรณ์ของวงจรสื่อสารข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.6 ด้านบนของวงจรสื่อสารข้อมูล



รูปที่ ค.7 ด้านล่างของวงจรสื่อสารข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



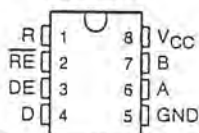
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A – JULY 1985 – REVISED MAY 1995

- Bidirectional Transceivers
- Meet or Exceed the Requirements of ANSI Standards EIA/TIA-422-B and RS-485 and ITU 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 . . . $12\text{ k}\Omega$ Min
- Receiver Input Sensitivity . . . ± 200 mV
- Receiver Input Hysteresis . . . 50 mV Typ
- Operate From Single 5-V Supply

D OR P PACKAGE
(TOP VIEW)



description

The SN65176B and SN75176B differential bus transceivers are monolithic integrated circuits designed for bidirectional data communication on multipoint bus transmission lines. They are designed for balanced transmission lines and meet ANSI Standards EIA/TIA-422-B and RS-485 and ITU Recommendations V.11 and X.27.

The SN65176B and SN75176B combine 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 a 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.

The driver is designed for 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 $12\text{ k}\Omega$, an input sensitivity of ± 200 mV, and a typical input hysteresis of 50 mV.

The SN65176B and SN75176B can be used in transmission line applications employing the SN75172 and SN75174 quadruple differential line drivers and SN75173 and SN75175 quadruple differential line receivers.

The SN65176B is characterized for operation from -40°C to 105°C and the SN75176B is characterized for operation from 0°C to 70°C .



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

 TEXAS
INSTRUMENTS

Copyright © 1995, Texas Instruments Incorporated

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS**

SLLS101A - JULY 1985 - REVISED MAY 1995

Function Tables

DRIVER

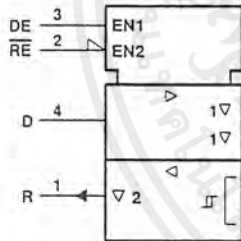
INPUT D	ENABLE DE	OUTPUTS	
		A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

RECEIVER

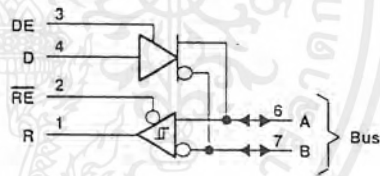
DIFFERENTIAL INPUTS A - B	ENABLE RE	OUTPUT R
$V_{ID} \geq 0.2 V$	L	H
$-0.2 V < V_{ID} < 0.2 V$	L	?
$V_{ID} \leq -0.2 V$	L	L
X	H	Z
Open	L	H

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

logic symbol†



logic diagram (positive logic)



† This symbol is in accordance with ANSI/IEEE Std 91-1984 and IEC Publication 617-12.

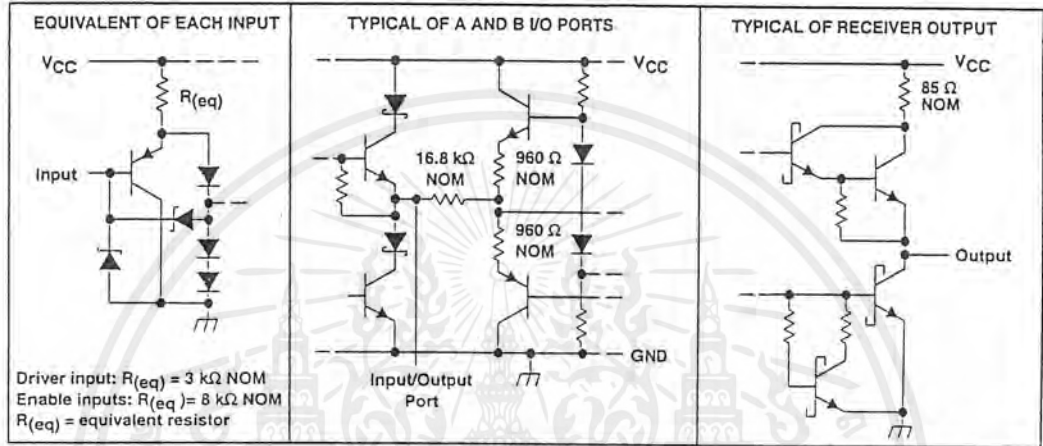


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A - JULY 1985 - REVISED MAY 1995

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 range at any bus terminal	-10 V to 15 V
Enable input voltage, V_I	5.5 V
Continuous total power dissipation	See Dissipation Rating Table
Operating free-air temperature range, T_A : SN65176B	-40°C to 105°C
SN75176B	0°C to 70°C
Storage temperature range, T_{stg}	-65°C to 150°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTE 1: All voltage values, except differential input/output bus voltage, are with respect to network ground terminal.

DISSIPATION RATING TABLE

PACKAGE	$T_A \leq 25^\circ\text{C}$	DERATING FACTOR ABOVE $T_A = 25^\circ\text{C}$	$T_A = 70^\circ\text{C}$	$T_A = 105^\circ\text{C}$
	POWER RATING		POWER RATING	POWER RATING
D	725 mW	5.8 mW/°C	464 mW	261 mW
P	1100 mW	8.8 mW/°C	704 mW	396 mW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A – JULY 1985 – REVISED MAY 1995

recommended operating conditions

		MIN	TYP	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}				12	V
				-7	
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 2)				± 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	SN65176B	-40		105	$^{\circ}C$
	SN75176B	0		70	

NOTE 2: Differential-input/output bus voltage is measured at the noninverting terminal A with respect to the inverting terminal B.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A – JULY 1985 – REVISED MAY 1995

DRIVER SECTION

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 _O	Output voltage	I _O = 0	0		6	V
V _{OD1}	Differential output voltage	I _O = 0	1.5	3.6	6	V
V _{OD2}	Differential output voltage	R _L = 100 Ω, See Figure 1	1/2 V _{OD1} or 2 [¶]			V
		R _L = 54 Ω, See Figure 1	1.5	2.5	5	V
V _{OD3}	Differential output voltage	See Note 4	1.5		5	V
Δ 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 -1	V
Δ V _{OC}	Change in magnitude of common-mode output voltage§					±0.2
I _O	Output current	Output disabled, See Note 3	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 = 0			150	
		V _O = V _{CC}			250	
		V _O = 12 V			250	
I _{CC}	Supply current (total package)	No load	Outputs enabled	42	70	mA
			Outputs disabled	26	35	

† The power-off measurement in ANSI Standard EIA/TIA-422-B applies to disabled outputs only and is not applied to combined inputs and outputs.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V and T_A = 25°C.

§ Δ|V_{OD}| and Δ|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.

¶ The minimum V_{OD2} with a 100-Ω load is either 1/2 V_{OD1} or 2 V, whichever is greater.

NOTES: 3. See ANSI Standard RS-485 Figure 3.5, Test Termination Measurement 2.

4. This applies for both power on and off; refer to ANSI Standard RS-485 for exact conditions. The EIA/TIA-422-B limit does not apply for a combined driver and receiver terminal.

switching characteristics, V_{CC} = 5 V, R_L = 110 kΩ, T_A = 25°C (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t _{d(OD)}	Differential-output delay time	R _L = 54 Ω, See Figure 3		15	22	ns
t _{t(OD)}	Differential-output transition time			20	30	ns
t _{PZH}	Output enable time to high level	See Figure 4		85	120	ns
t _{PZL}	Output enable time to low level	See Figure 5		40	60	ns
t _{PHZ}	Output disable time from high level	See Figure 4		150	250	ns
t _{PLZ}	Output disable time from low level	See Figure 5		20	30	ns



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A - JULY 1985 - REVISED MAY 1995

SYMBOL EQUIVALENTS

DATA-SHEET PARAMETER	EIA/TIA-422-B	RS-485
V_O	V_{Oa}, V_{Ob}	V_{Oa}, V_{Ob}
$ V_{OD1} $	V_O	V_O
$ V_{OD2} $	$V_t (R_L = 100 \Omega)$	$V_t (R_L = 54 \Omega)$
$ V_{OD3} $		V_t (Test Termination Measurement 2)
$\Delta V_{OD} $	$ V_t - \bar{V}_t $	$ V_t - \bar{V}_t $
V_{OC}	$ V_{Os} $	$ V_{Os} $
$\Delta V_{OC} $	$ V_{Os} - \bar{V}_{Os} $	$ V_{Os} - \bar{V}_{Os} $
I_{OS}	$ I_{sa} , I_{sb} $	
I_O	$ I_{xa} , I_{xb} $	I_a, I_b

RECEIVER SECTION

electrical characteristics over recommended ranges of common-mode input voltage, supply voltage, and operating free-air temperature (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP†	MAX	UNIT	
V_{IT+} Positive-going input threshold voltage	$V_O = 2.7 \text{ V}$, $I_O = -0.4 \text{ mA}$			0.2	V	
V_{IT-} Negative-going input threshold voltage	$V_O = 0.5 \text{ V}$, $I_O = 8 \text{ mA}$	-0.2‡			V	
V_{hys} Input hysteresis voltage ($V_{IT+} - V_{IT-}$)			50		mV	
V_{IK} Enable input clamp voltage	$I_I = -18 \text{ mA}$			-1.5	V	
V_{OH} High-level output voltage	$V_{ID} = 200 \text{ mV}$, See Figure 2 $I_{OH} = -400 \mu\text{A}$		2.7		V	
V_{OL} Low-level output voltage	$V_{ID} = -200 \text{ mV}$, See Figure 2 $I_{OL} = 8 \text{ mA}$			0.45	V	
I_{OZ} High-impedance-state output current	$V_O = 0.4 \text{ V to } 2.4 \text{ V}$			± 20	μA	
I_I Line input current	Other input = 0 V, See Note 5 $V_I = 12 \text{ V}$ $V_I = -7 \text{ V}$			1 -0.8	mA	
I_{IH} High-level enable input current	$V_{IH} = 2.7 \text{ V}$			20	μA	
I_{IL} Low-level enable input current	$V_{IL} = 0.4 \text{ V}$			-100	μA	
r_I Input resistance	$V_I = 12 \text{ V}$		12		k Ω	
I_{OS} Short-circuit output current		-15		-85	mA	
I_{CC} Supply current (total package)	No load		Outputs enabled Outputs disabled	42 25	55 35	mA

† All typical values are at $V_{CC} = 5 \text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$.

‡ The algebraic convention, in which the less positive (more negative) limit is designated minimum, is used in this data sheet for common-mode input voltage and threshold voltage levels only.

NOTE 5: This applies for both power on and power off. Refer to EIA Standard RS-485 for exact conditions.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A – JULY 1985 – REVISED MAY 1995

switching characteristics, $V_{CC} = 5\text{ V}$, $C_L = 15\text{ pF}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
t_{PLH} Propagation delay time, low- to high-level output	$V_{ID} = 0$ to 3 V , See Figure 6		21	35	ns
t_{PHL} Propagation delay time, high- to low-level output			23	35	ns
t_{PZH} Output enable time to high level	See Figure 7		10	20	ns
t_{PZL} Output enable time to low level			12	20	ns
t_{PHZ} Output disable time from high level	See Figure 7		20	35	ns
t_{PLZ} Output disable time from low level			17	25	ns

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION

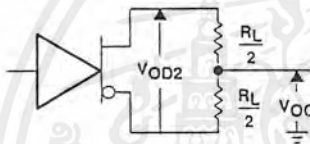


Figure 1. Driver V_{OD} and V_{OC}

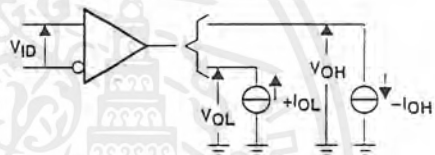
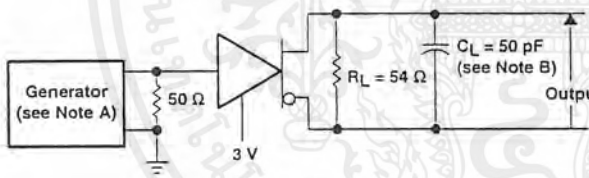
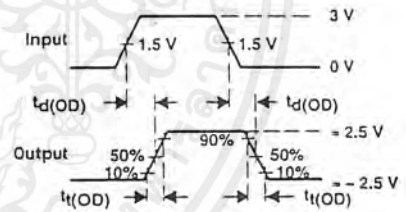


Figure 2. Receiver V_{OH} and V_{OL}



TEST CIRCUIT



VOLTAGE WAVEFORMS

- NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR $\leq 1\text{ MHz}$, 50% duty cycle, $t_r \leq 6\text{ ns}$, $t_f \leq 6\text{ ns}$, $Z_0 = 50\ \Omega$.
B. C_L includes probe and jig capacitance.

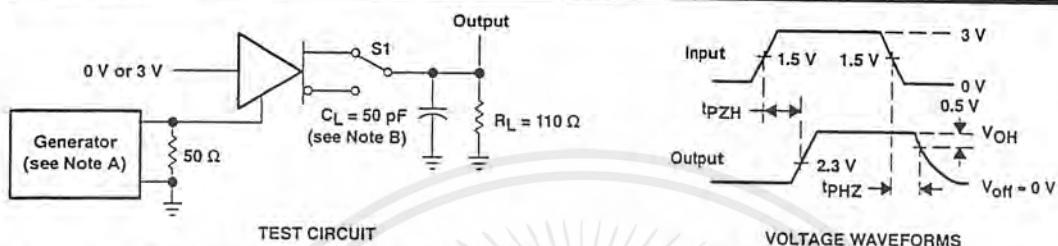
Figure 3. Driver Test Circuit and Voltage Waveforms



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

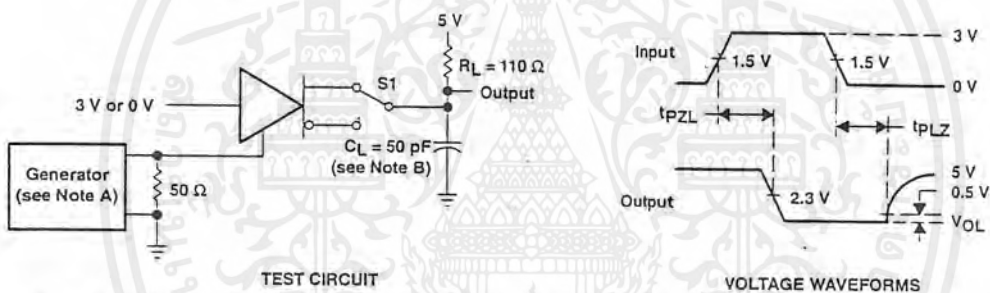
**SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS**

SLLS101A - JULY 1985 - REVISED MAY 1995



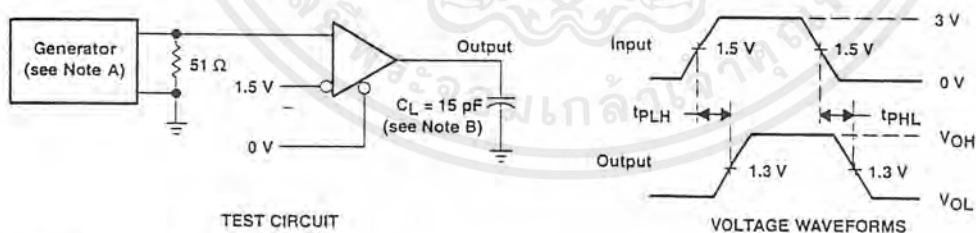
NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR \leq 1 MHz, 50% duty cycle, $t_r \leq$ 6 ns, $t_f \leq$ 6 ns, $Z_O = 50 \Omega$
 B. C_L includes probe and jig capacitance.

Figure 4. Driver Test Circuit and Voltage Waveforms



NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR \leq 1 MHz, 50% duty cycle, $t_r \leq$ 6 ns, $t_f \leq$ 6 ns, $Z_O = 50 \Omega$
 B. C_L includes probe and jig capacitance.

Figure 5. Driver Test Circuit and Voltage Waveforms



NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR \leq 1 MHz, 50% duty cycle, $t_r \leq$ 6 ns, $t_f \leq$ 6 ns, $Z_O = 50 \Omega$
 B. C_L includes probe and jig capacitance.

Figure 6. Receiver Test Circuit and Voltage Waveforms

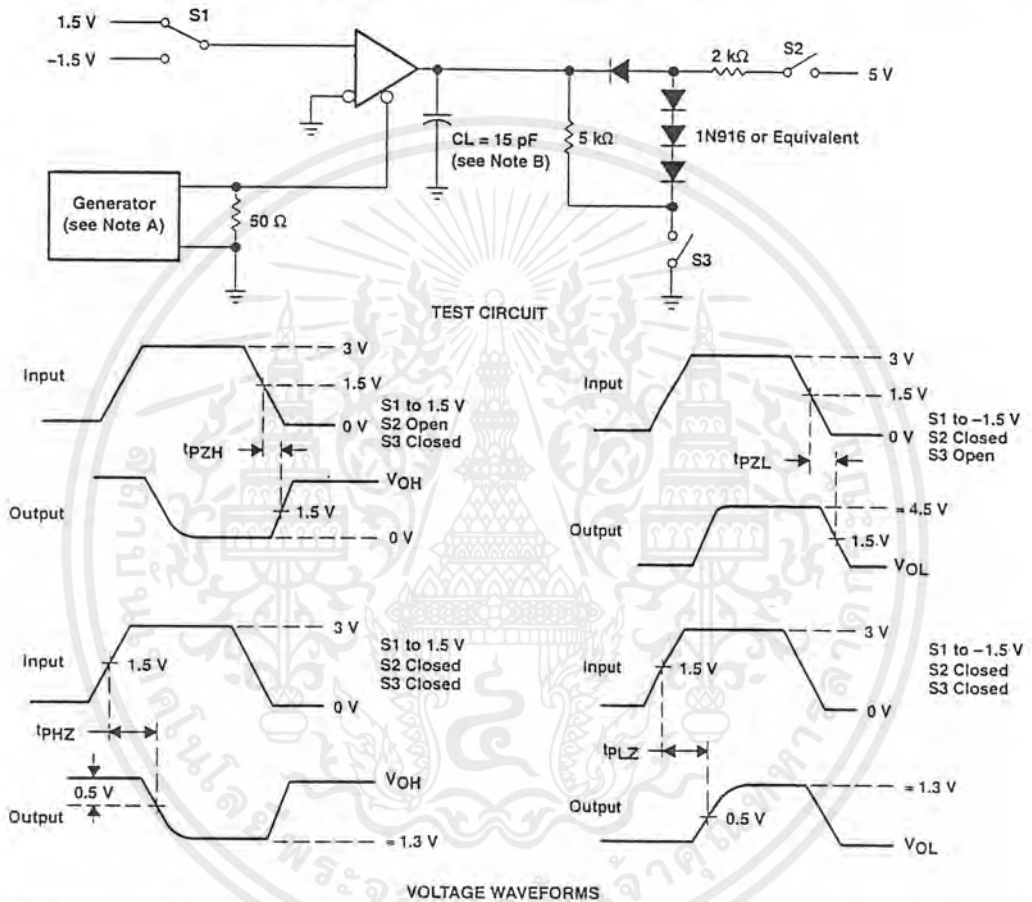


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A - JULY 1985 - REVISED MAY 1995

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION



NOTES: A. The input pulse is supplied by a generator having the following characteristics: PRR \leq 1 MHz, 50% duty cycle, $t_r \leq$ 6 ns, $t_f \leq$ 6 ns, $Z_0 = 50 \Omega$.
B. C_L includes probe and jig capacitance.

Figure 7. Receiver Test Circuit and Voltage Waveforms



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101A - JULY 1985 - REVISED MAY 1995

TYPICAL CHARACTERISTICS

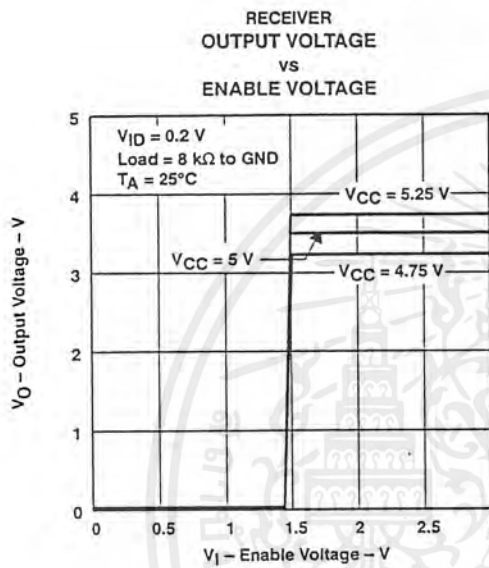


Figure 15

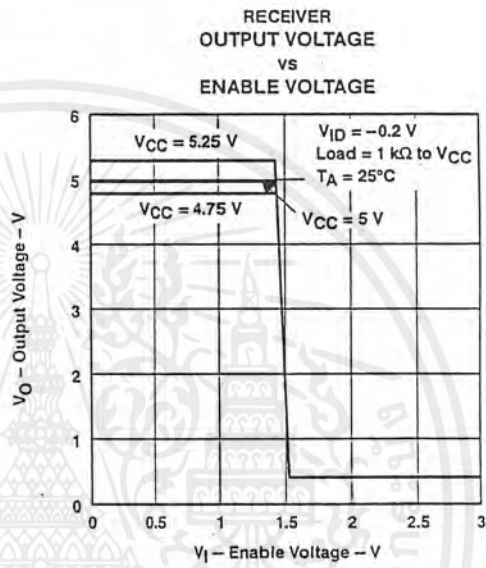
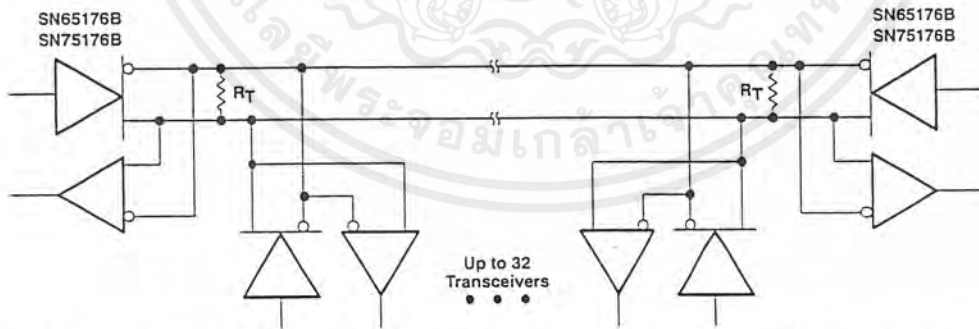


Figure 16

APPLICATION INFORMATION



NOTES: A. The line should be terminated at both ends in its characteristic impedance ($R_T = Z_0$). Stub lengths off the main line should be kept as short as possible.

Figure 17. Typical Application Circuit



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAXIM

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

General Description

The MAX220-MAX249 family of line drivers/receivers is intended for all EIA/TIA-232E and V.28/V.24 communications interfaces, particularly applications where $\pm 12V$ is not available.

These parts are especially useful in battery-powered systems, since their low-power shutdown mode reduces power dissipation to less than $5\mu W$. The MAX225, MAX233, MAX235, and MAX245/MAX246/MAX247 use no external components and are recommended for applications where printed circuit board space is critical.

Applications

Portable Computers
Low-Power Modems
Interface Translation
Battery-Powered RS-232 Systems
Multi-Drop RS-232 Networks

Features

Superior to Bipolar

- ♦ Operate from Single +5V Power Supply (+5V and +12V—MAX231/MAX239)
- ♦ Low-Power Receive Mode in Shutdown (MAX223/MAX242)
- ♦ Meet All EIA/TIA-232E and V.28 Specification.
- ♦ Multiple Drivers and Receivers
- ♦ 3-State Driver and Receiver Outputs
- ♦ Open-Line Detection (MAX243)

Ordering Information

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX220CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX220CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX220CWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX220C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX220EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX220ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX220EWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO
MAX220EJE	-40°C to +85°C	16 CERDIP
MAX220MJE	-55°C to +125°C	16 CERDIP

Ordering Information continued at end of data sheet.
*Contact factory for dice specifications.

Selection Table

Part Number	Power Supply (V)	No. of RS-232 Drivers/Rx	No. of Ext. Caps	Nominal Cap. Value (μF)	SHDN & Three-State	Rx Active in SHDN	Data Rate (kbps)	Features
MAX220	-5	2/2	4	4.7/10	No		120	Ultra-low-power, industry-standard pinout
MAX222	-5	2/2	4	0.1	Yes		200	Low-power shutdown
MAX223 (MAX213)	-5	4/5	4	1.0 (0.1)	Yes	✓	120	MAX241 and receivers active in shutdown
MAX225	-5	5/5	0	-	Yes	✓	120	Available in SO
MAX230 (MAX200)	-5	5/0	4	1.0 (0.1)	Yes		120	5 drivers with shutdown
MAX231 (MAX201)	+5 and -7.5 to +13.2	2/2	2	1.0 (0.1)	No		120	Standard +5/+12V or battery supplies; same functions as MAX232
MAX232 (MAX202)	-5	2/2	4	1.0 (0.1)	No		120 (64)	Industry standard
MAX232A	-5	2/2	4	0.1	No		200	Higher slew rate, small caps
MAX233 (MAX203)	-5	2/2	0	-	No		120	No external caps
MAX233A	-5	2/2	0	-	No		200	No external caps, high slew rate
MAX234 (MAX204)	-5	4/0	4	1.0 (0.1)	No		120	Replaces 1488
MAX235 (MAX205)	-5	5/5	0	-	Yes		120	No external caps
MAX236 (MAX206)	-5	4/3	4	1.0 (0.1)	Yes		120	Shutdown, three state
MAX237 (MAX207)	-5	5/3	4	1.0 (0.1)	No		120	Complements IBM PC serial port
MAX238 (MAX208)	-5	4/4	4	1.0 (0.1)	No		120	Replaces 1488 and 1489
MAX239 (MAX209)	+5 and -7.5 to +13.2	3/5	2	1.0 (0.1)	No		120	Standard +5/+12V or battery supplies; single-package solution for IBM PC serial port
MAX240	-5	5/5	4	1.0	Yes		120	DIP or flatpack package
MAX241 (MAX211)	-5	4/5	4	1.0 (0.1)	Yes		120	Complete IBM PC serial port
MAX242	-5	2/2	4	0.1	Yes	✓	200	Separate shutdown and enable
MAX243	-5	2/2	4	0.1	No		200	Open-line detection simplifies cabling
MAX244	-5	8/10	4	1.0	No		120	High slew rate
MAX245	-5	8/10	0	-	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, two shutdown modes
MAX246	-5	8/10	0	-	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, three shutdown modes
MAX247	-5	8/9	0	-	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, nine operating modes
MAX248	-5	8/8	4	1.0	Yes	✓	120	High slew rate, selective half-chip enables
MAX249	-5	5/10	4	1.0	Yes	✓	120	Available in quad flatpack package

MAXIM

Maxim Integrated Products 1

For free samples & the latest literature: <http://www.maxim-ic.com>, or phone 1-800-998-8800.
For small orders, phone 408-737-7600 ext. 3468.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS—MAX220/222/232A/233A/242/243

Supply Voltage (V _{CC})	-0.3V to +6V	16-Pin Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)	696mW
Input Voltages		16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
T _{IN}	-0.3V to (V _{CC} - 0.3V)	18-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
R _{IN}	±30V	20-Pin Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
T _{OUT} (Note 1)	±15V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
Output Voltages		16-Pin CERDIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
T _{OUT}	±15V	18-Pin CERDIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	842mW
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	Operating Temperature Ranges	
Driver/Receiver Output Short Circuited to GND	Continuous	MAX2_AC_ MAX2_C_	0°C to +70°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		MAX2_AE_ MAX2_E_	-40°C to +85°C
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	842mW	MAX2_AM_ MAX2_M_	-55°C to +125°C
18-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
20-Pin Plastic DIP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	440mW	Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

Note 1: Input voltage measured with T_{OUT} in high-impedance state. SHDN or V_{CC} = 0V.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX220/222/232A/233A/242/243

(V_{CC} = +5V ±10%, C1-C4 = 0.1µF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 TRANSMITTERS					
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to GND	±5	±8		V
Input Logic Threshold Low			1.4	0.8	V
Input Logic Threshold High		2	1.4		V
Logic Pull-Up/Input Current	Normal operation		5	40	µA
	SHDN = 0V, MAX222/242, shutdown		±0.01	±1	
Output Leakage Current	V _{CC} = 5.5V, SHDN = 0V, V _{OUT} = ±15V, MAX222/242		±0.01	±10	µA
	V _{CC} = SHDN = 0V, V _{OUT} = ±15V		±0.01	±10	
Data Rate	All except MAX220, normal operation		200	116	kbits/ sec
	MAX220		22	20	
Transmitter Output Resistance	V _{CC} = V ₊ = V ₋ = 0V, V _{OUT} = ±2V	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current	V _{OUT} = 0V	±7	±22		mA
RS-232 RECEIVERS					
RS-232 Input Voltage Operating Range				±30	V
RS-232 Input Threshold Low	V _{CC} = 5V	All except MAX243 R _{2IN}	0.8	1.3	V
		MAX243 R _{2IN} (Note 2)	-3		
RS-232 Input Threshold High	V _{CC} = 5V	All except MAX243 R _{2IN}		1.8	V
		MAX243 R _{2IN} (Note 2)		-0.5	
RS-232 Input Hysteresis	All except MAX243, V _{CC} = 5V, no hysteresis in shdn.		0.2	0.5	V
		MAX243		1	
RS-232 Input Resistance		3	5	7	kΩ
TTL/CMOS Output Voltage Low	I _{OUT} = 3.2mA		0.2	0.4	V
TTL/CMOS Output Voltage High	I _{OUT} = -1.0mA	3.5	V _{CC} - 0.2		V
TTL/CMOS Output Short-Circuit Current	Sourcing V _{OUT} = GND	-2	-10		mA
	Shrinking V _{OUT} = V _{CC}	10	30		
TTL/CMOS Output Leakage Current	SHDN = V _{CC} or EN̄ = V _{CC} (SHDN = 0V for MAX222), 0V ≤ V _{OUT} ≤ V _{CC}		±0.05	±10	µA

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

MAX220-MAX249

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX220/222/232A/233A/242/243 (continued)
($V_{CC} = +5V \pm 10\%$, $C_1-C_4 = 0.1\mu F$, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
\overline{EN} Input Threshold Low	MAX242		1.4	0.8	V	
\overline{EN} Input Threshold High	MAX242	2.0	1.4		V	
POWER SUPPLY						
Operating Supply Voltage		4.5		5.5	V	
VCC Supply Current ($\overline{SHDN} = V_{CC}$), Figures 5, 6, 11, 19	No load	MAX220	0.5	2	mA	
		MAX222/232A/233A/242/243	4	10		
	3k Ω load both inputs	MAX220	12			
		MAX222/232A/233A/242/243	15			
Shutdown Supply Current	MAX222/242	$T_A = +25^\circ C$	0.1	10	μA	
		$T_A = 0^\circ C$ to $+70^\circ C$	2	50		
		$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$	2	50		
		$T_A = -55^\circ C$ to $+125^\circ C$	35	100		
\overline{SHDN} Input Leakage Current	MAX222/242			± 1	μA	
\overline{SHDN} Threshold Low	MAX222/242		1.4	0.8	V	
\overline{SHDN} Threshold High	MAX222/242	2.0	1.4		V	
AC CHARACTERISTICS						
Transition Slew Rate	$C_L = 50pF$ to $2500pF$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $V_{CC} = 5V$, $T_A = +25^\circ C$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$	MAX222/232A/233A/242/243	6	12	30	V/ μs
		MAX220	1.5	3	30	
Transmitter Propagation Delay TLL to RS-232 (normal operation), Figure 1	t_{PHLT}	MAX222/232A/233A/242/243	1.3	3.5	μs	
		MAX220	4	10		
		MAX222/232A/233A/242/243	1.5	3.5		
	MAX220	5	10			
Receiver Propagation Delay RS-232 to TLL (normal operation), Figure 2	t_{PLHR}	MAX222/232A/233A/242/243	0.5	1	μs	
		MAX220	0.6	3		
		MAX222/232A/233A/242/243	0.6	1		
	MAX220	0.8	3			
Receiver Propagation Delay RS-232 to TLL (shutdown), Figure 2	t_{PHLS}	MAX242	0.5	10	μs	
		MAX242	2.5	10		
Receiver-Output Enable Time, Figure 3	t_{ER}	MAX242	125	500	ns	
Receiver-Output Disable Time, Figure 3	t_{DR}	MAX242	160	500	ns	
Transmitter-Output Enable Time (\overline{SHDN} goes high), Figure 4	t_{ET}	MAX222/242, 0.1 μF caps (includes charge-pump start-up)	250		μs	
Transmitter-Output Disable Time (\overline{SHDN} goes low), Figure 4	t_{DT}	MAX222/242, 0.1 μF caps	600		ns	
Transmitter + to - Propagation Delay Difference (normal operation)	$t_{PHLT} - t_{PLHT}$	MAX222/232A/233A/242/243	300		ns	
		MAX220	2000			
Receiver + to - Propagation Delay Difference (normal operation)	$t_{PLHR} - t_{PLHL}$	MAX222/232A/233A/242/243	100		ns	
		MAX220	225			

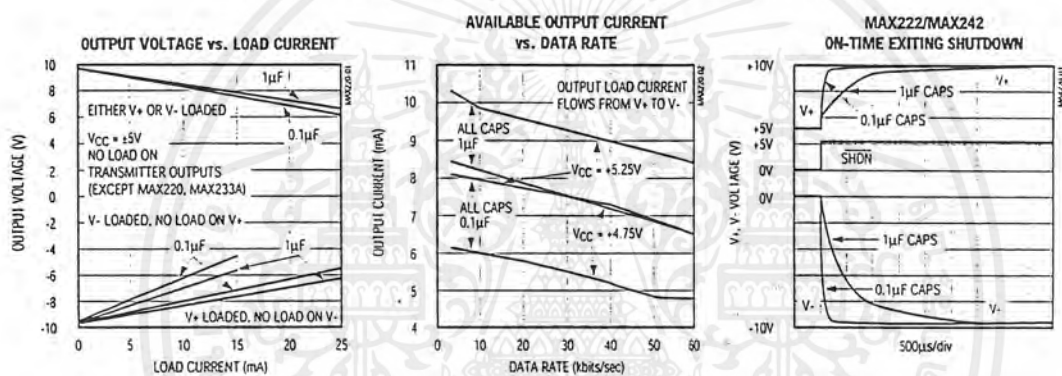
Note 2: MAX243 R_{2OUT} is guaranteed to be low when R_{2IN} is $\geq 0V$ or is floating.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Typical Operating Characteristics

MAX220/MAX222/MAX232A/MAX233A/MAX242/MAX243



MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS—MAX223/MAX230—MAX241

V _{CC}	-0.3V to +6V	20-Pin Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
V ₊	(V _{CC} - 0.3V) to +14V	24-Pin Wide SO (derate 11.76mW/°C above +70°C)	941mW
V ₋	+0.3V to -14V	28-Pin Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C)	1W
Input Voltages		44-Pin Plastic FP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW
T _{IN}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	14-Pin Cerdip (derate 9.09mW/°C above +70°C)	727mW
R _{IN}	±30V	16-Pin Cerdip (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
Output Voltages		20-Pin Cerdip (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW
T _{OUT}	(V ₊ + 0.3V) to (V ₋ - 0.3V)	24-Pin Narrow Cerdip	
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	(derate 12.50mW/°C above +70°C)	1W
Short-Circuit Duration, T _{OUT}	Continuous	24-Pin Sidebrazed (derate 20.0mW/°C above +70°C)	1.6W
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW	Operating Temperature Ranges	
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	842mW	MAX2 __ C __	0°C to +70°C
20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW	MAX2 __ E __	-40°C to -85°C
24-Pin Narrow Plastic DIP		MAX2 __ M __	-55°C to +125°C
(derate 13.33mW/°C above +70°C)	1.07W	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
24-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C)	500mW	Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C
16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX223/MAX230—MAX241

(MAX223/230/232/234/236/237/238/240/241, V_{CC} = +5V ±10%; MAX233/MAX235, V_{CC} = 5V ±5%, C1-C4 = 1.0μF; MAX231/MAX239, V_{CC} = 5V ±10%; V₊ = 7.5V to 13.2V; T_A = T_{MIN} to T_{MAX}; unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	±5.0	±7.3		V
V _{CC} Power-Supply Current	No load, T _A = +25°C	MAX232/233	5	10	mA
		MAX223/230/234-238/240/241	7	15	
		MAX231/239	0.4	1	
V ₊ Power-Supply Current		MAX231	1.8	5	mA
		MAX239	5	15	
Shutdown Supply Current	T _A = +25°C	MAX223	15	50	μA
		MAX230/235/236/240/241	1	10	
Input Logic Threshold Low	T _{IN} ; EN, SHDN (MAX233); EN, SHDN (MAX230/235-241)			0.8	V
	T _{IN}	2.0			
Input Logic Threshold High	EN, SHDN (MAX223);	2.4			V
	EN, SHDN (MAX230/235/236/240/241)				
Logic Pull-Up Current	T _{IN} = 0V		1.5	200	μA
Receiver Input Voltage Operating Range		-30		30	V

MAXIM

MAX220-MAX249

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX223/MAX230—MAX241 (continued)

(MAX223/230/232/234/236/237/238/240/241, $V_{CC} = +5V \pm 10\%$; MAX233/MAX235, $V_{CC} = 5V \pm 5\%$, C_1 – $C_4 = 1.0\mu F$; MAX231/MAX239, $V_{CC} = 5V \pm 10\%$; $V_+ = 7.5V$ to $13.2V$; $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} ; unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 Input Threshold Low	Normal operation SHDN = 5V (MAX223) SHDN = 0V (MAX235/236/240/241)	0.8	1.2		V
	Shutdown (MAX223) SHDN = 0V, EN = 5V (R_{4IN} , R_{5IN})	0.6	1.5		
RS-232 Input Threshold High	Normal operation SHDN = 5V (MAX223) SHDN = 0V (MAX235/236/240/241)		1.7	2.4	V
	Shutdown (MAX223) SHDN = 0V, EN = 5V (R_{4IN} , R_{5IN})		1.5	2.4	
RS-232 Input Hysteresis	$V_{CC} = 5V$, no hysteresis in shutdown	0.2	0.5	1.0	V
RS-232 Input Resistance	$T_A = +25^\circ C$, $V_{CC} = 5V$	3	5	7	k Ω
TTL/CMOS Output Voltage Low	$I_{OUT} = 1.6mA$ (MAX231/232/233, $I_{OUT} = 3.2mA$)			0.4	V
TTL/CMOS Output Voltage High	$I_{OUT} = -1mA$	3.5	$V_{CC} - 0.4$		V
TTL/CMOS Output Leakage Current	$0V \leq R_{OUT} \leq V_{CC}$; EN = 0V (MAX223); EN = V_{CC} (MAX235–241)		0.05	± 10	μA
Receiver Output Enable Time	Normal operation MAX223		600		ns
	MAX235/236/239/240/241		400		
Receiver Output Disable Time	Normal operation MAX223		900		ns
	MAX235/236/239/240/241		250		
Propagation Delay	RS-232 IN to TTL/CMOS OUT, $C_L = 150pF$	Normal operation	0.5	10	μs
		SHDN = 0V (MAX223) t_{PHLS}	4	40	
		t_{PLHS}	6	40	
Transition Region Slew Rate	MAX223/MAX230/MAX234–241, $T_A = +25^\circ C$, $V_{CC} = 5V$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $C_L = 50pF$ to $2500pF$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$	3	5.1	30	V/ μs
	MAX231/MAX232/MAX233, $T_A = +25^\circ C$, $V_{CC} = 5V$, $R_L = 3k\Omega$ to $7k\Omega$, $C_L = 50pF$ to $2500pF$, measured from $+3V$ to $-3V$ or $-3V$ to $+3V$		4	30	
Transmitter Output Resistance	$V_{CC} = V_+ = V_- = 0V$, $V_{OUT} = \pm 2V$	300			Ω
Transmitter Output Short-Circuit Current			± 10		$\frac{mA}{mA}$

MAXIM

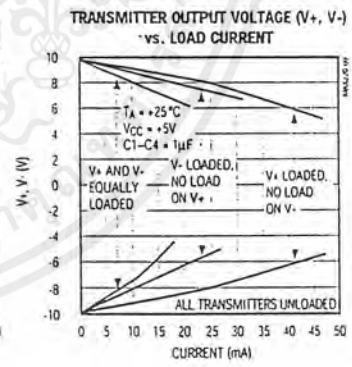
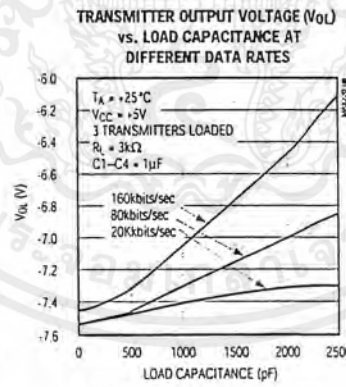
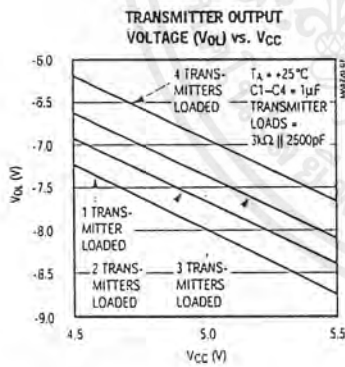
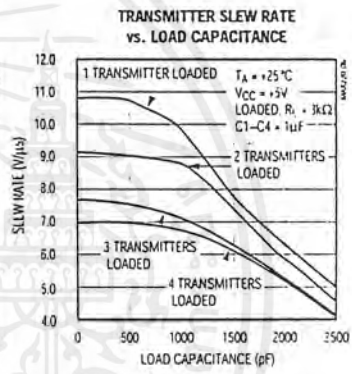
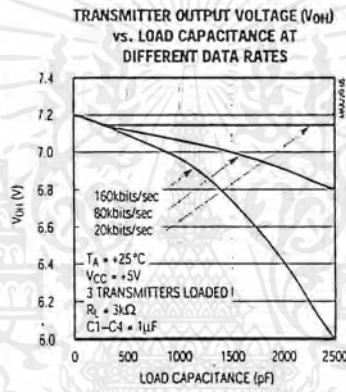
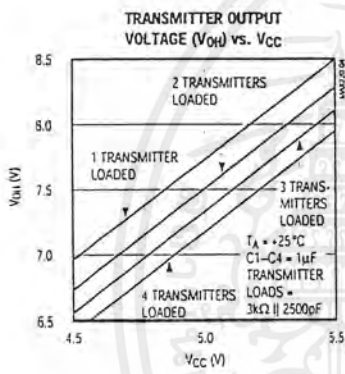
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

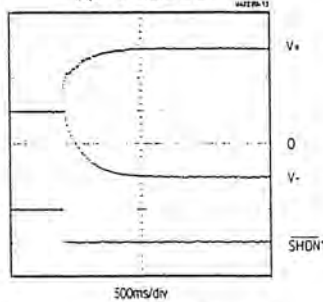
Typical Operating Characteristics

MAX220-MAX249

MAX223/MAX230-MAX241



V_+ , V_- WHEN EXITING SHUTDOWN (1µF CAPACITORS)



*SHUTDOWN POLARITY IS REVERSED FOR NON MAX241 PARTS

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Detailed Description

The MAX220–MAX249 contain four sections: dual charge-pump DC-DC voltage converters, RS-232 drivers, RS-232 receivers, and receiver and transmitter enable control inputs.

Dual Charge-Pump Voltage Converter

The MAX220–MAX249 have two internal charge-pumps that convert +5V to $\pm 10V$ (unloaded) for RS-232 driver operation. The first converter uses capacitor C1 to double the +5V input to +10V on C3 at the V+ output. The second converter uses capacitor C2 to invert +10V to -10V on C4 at the V- output.

A small amount of power may be drawn from the +10V (V+) and -10V (V-) outputs to power external circuitry (see the *Typical Operating Characteristics* section), except on the MAX225 and MAX245–MAX247, where these pins are not available. V+ and V- are not regulated, so the output voltage drops with increasing load current. Do not load V+ and V- to a point that violates the minimum $\pm 5V$ EIA/TIA-232E driver output voltage when sourcing current from V+ and V- to external circuitry.

When using the shutdown feature in the MAX222, MAX225, MAX230, MAX235, MAX236, MAX240, MAX241, and MAX245–MAX249, avoid using V+ and V- to power external circuitry. When these parts are shut down, V- falls to 0V, and V+ falls to +5V. For applications where a +10V external supply is applied to the V+ pin (instead of using the internal charge pump to generate +10V), the C1 capacitor must not be installed and the SHDN pin must be tied to VCC. This is because V+ is internally connected to VCC in shutdown mode.

RS-232 Drivers

The typical driver output voltage swing is $\pm 8V$ when loaded with a nominal 5k Ω RS-232 receiver and VCC = +5V. Output swing is guaranteed to meet the EIA/TIA-232E and V.28 specification, which calls for $\pm 5V$ minimum driver output levels under worst-case conditions. These include a minimum 3k Ω load, VCC = +4.5V, and maximum operating temperature. Unloaded driver output voltage ranges from (V+ -1.3V) to (V- +0.5V).

Input thresholds are both TTL and CMOS compatible. The inputs of unused drivers can be left unconnected since 400k Ω input pull-up resistors to VCC are built in. The pull-up resistors force the outputs of unused drivers low because all drivers invert. The internal input pull-up resistors typically source 12 μA , except in shutdown mode where the pull-ups are disabled. Driver outputs turn off and enter a high-impedance state—where leakage current is typically microamperes (maximum 25 μA)—when in shutdown mode, in three-state mode, or

when device power is removed. Outputs can be driven to $\pm 15V$. The power-supply current typically drops to 8 μA in shutdown mode.

The MAX239 has a receiver three-state control line, and the MAX223, MAX225, MAX235, MAX236, MAX240, and MAX241 have both a receiver three-state control line and a low-power shutdown control. Table 2 shows the effects of the shutdown control and receiver three-state control on the receiver outputs.

The receiver TTL/CMOS outputs are in a high-impedance, three-state mode whenever the three-state enable line is high (for the MAX225/MAX235/MAX236/MAX239–MAX241), and are also high-impedance whenever the shutdown control line is high.

When in low-power shutdown mode, the driver outputs are turned off and their leakage current is less than 1 μA with the driver output pulled to ground. The driver output leakage remains less than 1 μA , even if the transmitter output is backdriven between 0V and (VCC + 6V). Below -0.5V, the transmitter is diode clamped to ground with 1k Ω series impedance. The transmitter is also zener clamped to approximately VCC + 6V, with a series impedance of 1k Ω .

The driver output slew rate is limited to less than 30V/ μs as required by the EIA/TIA-232E and V.28 specifications. Typical slew rates are 24V/ μs unloaded and 10V/ μs loaded with 3 Ω and 2500pF.

RS-232 Receivers

EIA/TIA-232E and V.28 specifications define a voltage level greater than 3V as a logic 0, so all receivers invert. Input thresholds are set at 0.8V and 2.4V, so receivers respond to TTL level inputs as well as EIA/TIA-232E and V.28 levels.

The receiver inputs withstand an input overvoltage up to $\pm 25V$ and provide input terminating resistors with nominal 5k Ω values. The receivers implement Type 1 interpretation of the fault conditions of V.28 and EIA/TIA-232E.

Table 2. Three-State Control of Receivers

PART	SHDN	SHDN $\bar{1}$	EN	EN(R)	RECEIVERS
MAX223	—	Low	X	—	High Impedance
		High	Low		Active
		High	High		High Impedance
MAX225	—	—	—	Low	High Impedance
				High	Active
MAX235	Low	—	—	Low	High Impedance
MAX236	Low			High	Active
MAX240	High			X	High Impedance

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Tables 1a-1d define the control states. The MAX244 has no control pins and is not included in these tables.

The MAX246 has ten receivers and eight drivers with two control pins, each controlling one side of the device. A logic high at the A-side control input (\overline{ENA}) causes the four A-side receivers and drivers to go into a three-state mode. Similarly, the B-side control input (\overline{ENB}) causes the four B-side drivers and receivers to go into a three-state mode. As in the MAX245, one A-side and one B-side receiver (RA5 and RB5) remain active at all times. The entire device is put into shutdown mode when both the A and B sides are disabled ($\overline{ENA} = \overline{ENB} = +5V$).

The MAX247 provides nine receivers and eight drivers with four control pins. The \overline{ENRA} and \overline{ENRB} receiver enable inputs each control four receiver outputs. The \overline{ENTA} and \overline{ENTB} transmitter enable inputs each control four drivers. The ninth receiver (RB5) is always active. The device enters shutdown mode with a logic high on both \overline{ENTA} and \overline{ENTB} .

The MAX248 provides eight receivers and eight drivers with four control pins. The \overline{ENRA} and \overline{ENRB} receiver enable inputs each control four receiver outputs. The \overline{ENTA} and \overline{ENTB} transmitter enable inputs control four drivers each. This part does not have an always-active receiver. The device enters shutdown mode and transmitters go into a three-state mode with a logic high on both \overline{ENTA} and \overline{ENTB} .

The MAX249 provides ten receivers and six drivers with four control pins. The \overline{ENRA} and \overline{ENRB} receiver enable inputs each control five receiver outputs. The \overline{ENTA} and \overline{ENTB} transmitter enable inputs control three drivers each. There is no always-active receiver. The device enters shutdown mode and transmitters go into a three-state mode with a logic high on both \overline{ENTA} and \overline{ENTB} . In shutdown mode, active receivers operate in a low-power receive mode at data rates up to 20kbits/sec.

Applications Information

Figures 5 through 25 show pin configurations and typical operating circuits. In applications that are sensitive to power-supply noise, VCC should be decoupled to ground with a capacitor of the same value as C1 and C2 connected as close as possible to the device.

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

MAX220-MAX249

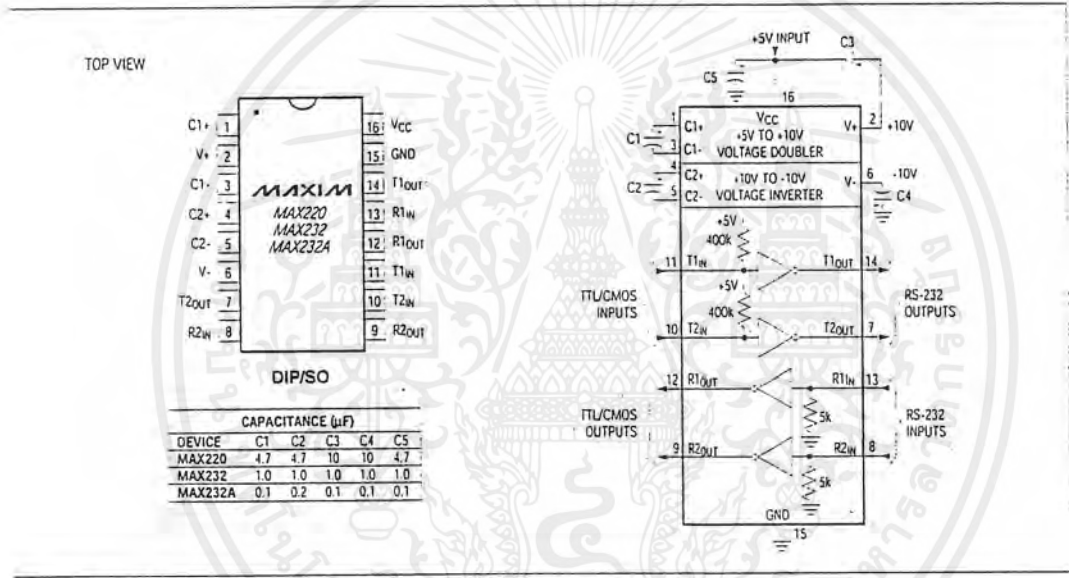


Figure 5. MAX220/MAX232/MAX232A Pin Configuration and Typical Operating Circuit

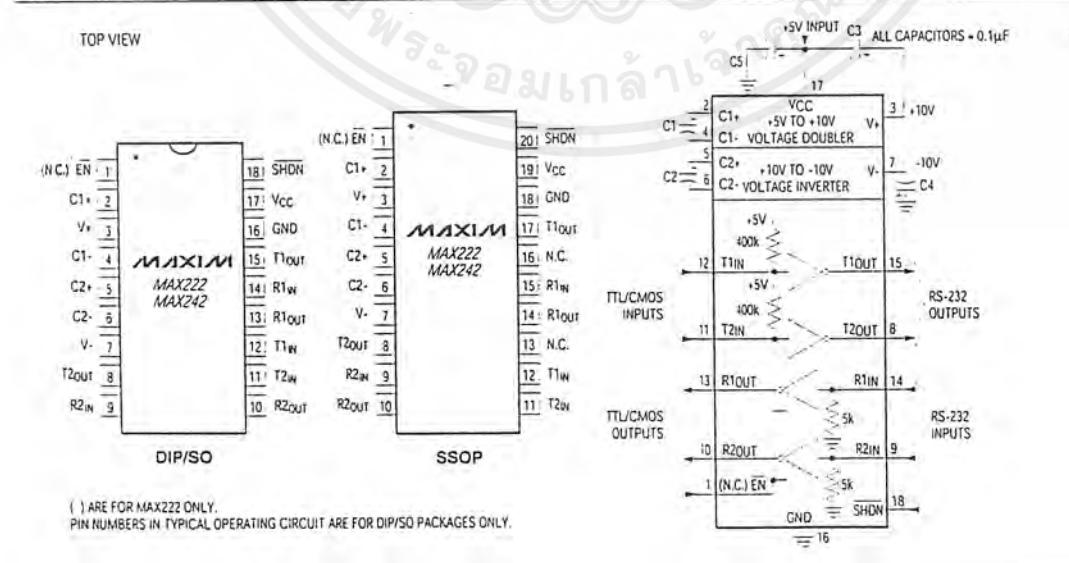


Figure 6. MAX222/MAX242 Pin Configurations and Typical Operating Circuit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร

นายกริธา แสนสิทธิ์

วันเดือนปีเกิด

2 กุมภาพันธ์ 2520

สถานที่เกิด

โรงพยาบาลจังหวัดพิษณุโลก

ภูมิลำเนาเดิม

จังหวัดพิจิตร

ที่อยู่ปัจจุบัน

เลขที่ 22/15 ถ.ศรีมาลา ตำบลในเมือง

อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 61000

โทรศัพท์

056-612726

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนอนุบาลพิจิตร

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)

วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)

วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คติพจน์

พอใจในสิ่งที่ตนมีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร

นายชูชาติ สมบูรณ์พงษ์

วันเดือนปีเกิด

1 พฤศจิกายน 2520

สถานที่เกิด

โรงพยาบาลอรัญประเทศ

ภูมิลำเนาเดิม

สระแก้ว

ที่อยู่ปัจจุบัน

158 หมู่ 5 ตำบลฟากห้วย อำเภออรัญ
จังหวัดสระแก้ว

โทรศัพท์

-

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนเทศบาล 4 (อุดมวิทย์สมใจ)

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนปราจีนราษฎร์บำรุง

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)

วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)

วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คติพจน์

พิจารณาตนเอง ก่อนเล็งเห็นคนอื่นผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานิพนธ์ นายวิชาญ ปญญนิรันดร์
 วันเดือนปีเกิด 11 พฤษภาคม 2519
 สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร
 ภูมิลำเนาเดิม 120/29 หมู่ที่ 8 ต. เมืองเก่า อ. กบินทร์บุรี
 จ. ปราจีนบุรี 25240
 ที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 312/73 หมู่ที่ 1 ถนนอ่อนนุช แขวงลาด
 กระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
 โทรศัพท์ (307) 281435

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา โรงเรียนเจียมหิน (อนุบาล-ป.4) จ.ปราจีนบุรี
 โรงเรียนวัดไผ่ดำ (กัลยาพิริยะประชาสรรค์)
 ป. 4-ป.5 จ. ฉะเชิงเทรา
 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนกบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี
 ปริญญาตรี สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
 ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 ไม่มีงานใดที่จะไม่มีอุปสรรค

คติพจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์	นายสุนทร สุรพุทธ
วันเดือนปีเกิด	12 กันยายน 2515
สถานที่เกิด	จังหวัดอุตรธานี
ภูมิลำเนาเดิม	จังหวัดอุตรธานี
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 22 หมู่ 4 ตำบลศรีสุทโธ อำเภอบ้านคุง จังหวัดอุตรธานี 41190
โทรศัพท์	042-271248
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านศรีสุทโธ
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านคุงวิทยา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคเลย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคเลย
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คติพจน์	ทำปัจจุบันให้ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ทวีศักดิ์ ไพศาลภาณุมาศ. สารสำคัญของบาร์โค้ด. เซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ฉบับที่ 145
ประจำเดือน ธันวาคม-มกราคม : กรุงเทพมหานคร, 2538.

ไพรัช รัชชัยพงษ์. ทฤษฎีและการใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอมพิวเตอร์. บริษัทซีเอ็ด
ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) : กรุงเทพมหานคร, 2521.

สุนทร วิฑูสรพจน์. การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด
(มหาชน) : กรุงเทพมหานคร, 2537.

Microcontroller AT89C51 Device Data, 1987.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้