

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

โปรแกรมควบคุมและแสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่าย RS-485

Program Monitor and Control Electrical Appliances via RS-485 Network

โดย

พิริยะ เวียงวะลัย

รหัส 45061707

อาจารย์ที่ปรึกษา



H003117

ผศ.ดร. จันทร์บุรณ์ สถิตวิริยวงศ์

วัน เดือน ปี.....	18 พ.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	03117
เลขเรียกหนังสือ.....	วท. ๗ ๗33๗ ๕5๑7
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับพิเศษ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2547

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	โปรแกรมควบคุมและแสดงสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่าย RS-485
นักศึกษา	นายพิริยะ เวียงวะลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. จันทรบุรณ์ สถิตวิริยวงศ์
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้ ได้มีเทคโนโลยีในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า และแสดงผลสถานะอุปกรณ์ไฟฟ้า จากระยะทางไกลแบบไร้สายมากมายเกิดขึ้น หลากหลายมาตรฐาน ไม่ว่าจะภายในบ้าน อาคาร หรือภายในโรงงานต่างๆ โดยส่งคำสั่ง ปิด เปิด ผ่านเครือข่ายไปยังอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการ และส่งค่าสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านกลับมายังอุปกรณ์แสดงผลซึ่งก็คือ โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ซึ่งจะเป็นภาพกราฟิก (GUI) แบบที่เข้าใจได้ง่าย เช่น ทำการพัฒนาด้วยภาษา Visual Basic 6.0 สำหรับเครือข่ายที่จะทำการพัฒนานี้ก็คือเครือข่ายมาตรฐานแบบ RS-485 ซึ่งเป็นการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์แบบกึ่งทิศทาง (Half Duplex) ซึ่งนิยมมากในปัจจุบัน โดยจะใช้สายสัญญาณ เพียง 2 เส้นเท่านั้น ระยะทางจากต้นทาง (Master) ไปยังปลายทาง (Node) ประมาณ 1 กิโลเมตร โดยตัว Node โดยจะเป็นตัวอุปกรณ์ไฟฟ้า และเซ็นเซอร์ต่างๆ สามารถมีสูงสุดถึง 32 ตัว ในโครงการนี้จะแสดงเป็นแบบจำลอง (Model) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์พีซีผ่านเครือข่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงาน และส่งค่าสถานะกลับมาแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีผ่านสายเคเบิล 2 เส้น ซึ่งจะเป็นแนวทางการประยุกต์ได้จริงต่อไป

Title Program Monitor and Control Electrical Appliances via RS-485 Network
Student Mr. Piriya Wiangwalai
Advisor Asst. Prof. Dr. Chanboon Sathitwiriya Wong
Level of Study Master of Science in Information Technology
Major Information Technology Management
Academic Year 2004

ABSTRACT

Today, the control and monitoring electrical appliances system via cable has many technologies and many standards. We are able to control on-off function lighting via cable over distance and can see status of appliances in same time on monitor. In this project, we study how to write this specific control program which uses a microcontroller “MCS-51” through computer’s serial port (Com Port) for control relay to on-off and read sensor from over distance. For the Graphic User Interface we uses Visual Basic help to develop. The RS-485 standard is used for communications between the Microcontroller module and the computer. The RS-485 standard is used in a half duplex fashion for multi dropped systems. In this network can make connection up to 32 nodes. This project is done by prototype model which allows us to see how the control and monitoring via 2 – wires cable over 1 km. distance if we use twisted pair wire and the model itself can be modified for further use in real life work situations.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบนี้สำเร็จได้ เพราะได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากบุคคลหลายท่าน กระผมจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณ มา ณ. ที่นี้

- บิดา-มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและสนับสนุนให้ได้เล่าเรียนจนประสบความสำเร็จในการศึกษาจนถึงปัจจุบันนี้
- ผศ.ดร. จันทร์บุรณั์ สถิตวิริยวงศ์ ที่ได้กรุณาให้แนวความคิด และคำปรึกษาแนะนำสิ่งต่างๆในโครงการนี้
- อาจารย์ทุกท่านในคณะที่ได้สอน ในหลักสูตรต่างๆเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำงานนี้
- กลุ่มเพื่อน ITM12 หลายๆท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อมูล ข่าวสาร และสร้างแรงกระตุ้นในการทำงานในโครงการนี้จนเสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี
- เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ประจำตึก ชินวัตร 3 ที่อำนวยความสะดวกทุกอย่าง

นายพิริยะ เวียงวะลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน.....	2
1.3 หลักการที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบงาน.....	2
1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 มาตรฐาน RS-485	3
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	12
2.3 Microsoft Visual Basic 6.0 กับการเขียน โปรแกรมติดต่อพอร์ตอนุกรม.....	17
3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....	21
3.1 การวิเคราะห์ระบบงาน.....	21
3.2 Data Dictionary	22
3.3 โครงสร้างภายในของระบบ.....	22
3.4 แนวคิดในการออกแบบระบบ.....	23
3.5 ความต้องการของระบบ.....	24
4. การพัฒนาระบบงาน.....	26
4.1 การกำหนดให้ Visual Basic สามารถติดต่อกับ Serial Port ได้.....	26

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.3 การออกแบบฟอร์ม Login	28
4.4 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2003	28
4.5 การออกแบบบอร์ด RS-232 to RS-485 Converter	29
4.6 บอร์ดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	29
4.7 การติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์.....	30
5. สรุปผลการดำเนินงาน.....	36
5.1 สรุปผลการพัฒนาระบบ.....	36
บรรณานุกรม.....	37
ภาคผนวก.....	37
ภาคผนวก รายละเอียดอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์.....	38

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1 แสดงตาราง Member.....	22
---------------------------	----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1 รูปแบบเครือข่ายโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์.....	3
2.2 การเชื่อมต่อตัว รับ-ส่งข้อมูล	5
2.3 การแปลงค่าข้อมูลบิต	6
2.4 ขาสัญญาณต่างๆของSN15716.....	7
2.5 สถานะต่างๆของ SN75176	8
2.6 Flowchart การทำงานของ Master	9
2.7 Flowchart การทำงานของ Slave	11
2.8 โครงสร้างภายใน MCS-51	13
2.9 บล็อกไดอะแกรมของ MCS-51	14
2.10 การต่อแบบ Multiprocessor Mode	15
2.11 โครงสร้างการรับ และส่งใน โมด 3	16
2.12 วิธีการเพิ่มคอม โปเน้นท์ 1	17
2.13 วิธีการเพิ่มคอม โปเน้นท์ 2	18
2.14 MSComm Control	18
3.1 Flowchart แสดงการดำเนินงาน	21
3.2 แสดงผังงานลักษณะการติดต่อภายใน.....	22
4.1 การเพิ่ม MSComm Control	26
4.2 หลังจากเพิ่ม Component	27
4.3 การออกแบบ GUI	27
4.4 การออกแบบฟอร์ม Login โดย.....	28
4.5 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2003.	28
4.6 RS-232 to RS-485 Converter	29
4.7 บอร์ดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต้นแบบ	29
4.8 เมื่อประกอบเข้ากับส่วนแสดงผลและสวิทช์.....	30

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.9 การเชื่อมต่อจุดต่างๆเข้าด้วยกัน	30
4.10 การแสดงผลบนหน้าจอภาพ.....	31
4.11 ผลการทำงานที่ตัวลูกข่าย	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

เนื่องจากปัจจุบันนี้เทคโนโลยีการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบระยะไกล และแสดงสถานะของอุปกรณ์นั้นมีหลากหลายทั้งแบบไร้สาย และแบบใช้สาย ซึ่งแต่ละแบบก็จะต้องมีมาตรฐานมารองรับ ซึ่งในโครงการนี้จะเลือกทำการพัฒนาแบบใช้สายมาตรฐาน RS-485 หรือ EIA-485 เหตุผลคือในปัจจุบันในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบใช้สายแบบสองสาย หรือ 2-wires communication กำลังเป็นที่นิยมในโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวนมากแบบระยะไกล โดยอาศัยสายเพียงสองเส้นเป็นสื่อ มีปัญหาเกิดการรบกวนของสัญญาณรอบข้างน้อยมาก โดยอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เซอร์ต่างๆ จะถูกต่อเข้าด้วยกันเป็นเครือข่ายเข้าไปยังที่ศูนย์กลาง โดยที่ศูนย์กลางก็จะมีจอภาพสำหรับสั่งงาน และแสดงผล

ดังนั้นจึงเกิดความคิดที่จะนำเครือข่ายดังกล่าวมาใช้ภายในบ้าน หรืออาคารสำนักงานเพื่อที่จะทำการสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมทั้งสามารถดูสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ ค่าอุณหภูมิ หรือดูสถานะการเปิด ปิดของประตู หน้าต่างพร้อมกัน ทำให้ได้ประโยชน์ในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยภายในบ้าน หรืออาคารสำนักงาน ได้อีกด้วย โดยจะนำความรู้จากการออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรมที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ให้สื่อสารข้อมูลกับคอมพิวเตอร์พีซีโดยผ่านสายเพียงสองเส้น และนำมาตรฐาน RS-485 มาใช้ ในส่วนของกราฟิกที่ติดต่อกับผู้ใช้จะทำการพัฒนาด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ซึ่งเหมาะที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรมที่ใช้เกี่ยวกับ Computer Interfacing เพราะมีเครื่องมือเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมติดต่อกับพอร์ตอนุกรม (Serial Port) มาให้ด้วย อีกทั้งปัจจุบันมีข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมประเภทนี้มีมากขึ้นทั้งในเมืองไทย และต่างประเทศ แต่ก็ยังแพร่หลายในบางกลุ่มเท่านั้น ซึ่งถ้านำเอาความรู้ในการเขียนโปรแกรมมาช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน ก็จะเห็นประโยชน์ได้มากขึ้น เพราะปัจจุบันการเขียนโปรแกรมจะเน้นไปทางธุรกิจมากกว่า อีกทั้งผู้จัดทำโครงการนี้ก็ก็ได้ทำงานเกี่ยวกับด้านการควบคุมอัตโนมัติในโรงงานมาก่อนจึงอยากจะทำการประยุกต์เอาความรู้ที่เรียนในระดับปริญญาโท ผสมกับประสบการณ์ในการทำงาน

ในการพัฒนาโครงการนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่คือ 1. ในส่วนของการเขียนโปรแกรมซึ่ง

เอกสารแบ่งการเขียนบนไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทีเดียวภาษาซี และการเขียนโปรแกรมบน
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์พีซีด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 และ 2. ในส่วนของฮาร์ดแวร์ โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ 1. คอมพิวเตอร์พีซี 2. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Master และ 3. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Slave หรือ Node

1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบงาน

1. เพื่อศึกษาถึงวิธีการเขียน โปรแกรมบน PC ด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6
2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการเขียน โปรแกรมบน ไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษา ซี
3. เพื่อศึกษาถึงวิธีการเขียน โปรแกรม สำหรับ โปรโตคอลของเครือข่าย RS-485
4. เป็นแนวทางในการนำเอา ดัชนีแบบ มาใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน และอาคาร
5. ใช้ศักยภาพของคอมพิวเตอร์ PC ในด้านการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
6. ประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ใน Multiprocessor Mode

1.3 หลักการที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาระบบจะต้องอาศัยหลักการและพื้นฐานความรู้ในด้านต่างๆดังต่อไปนี้

1. เนื้อหาในด้านต่างๆของมาตรฐานการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ RS-485
2. หลักการเขียน โปรแกรมสื่อสารข้อมูลอนุกรมบนคอมพิวเตอร์พีซี
3. หลักการเขียน โปรแกรมสื่อสารข้อมูลอนุกรมบนไมโครคอนโทรลเลอร์

1.4 ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

1. เพื่อศึกษาการเขียน โปรแกรมเพื่อใช้งานการสื่อสารข้อมูลอนุกรมผ่านเครือข่าย RS-485
2. สร้างบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ดัชนีแบบเพื่อจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. เขียน โปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษา ซี
4. เขียน โปรแกรมบนแสดงผลแบบกราฟิกบนคอมพิวเตอร์พีซี ด้วย Visual Basic 6

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

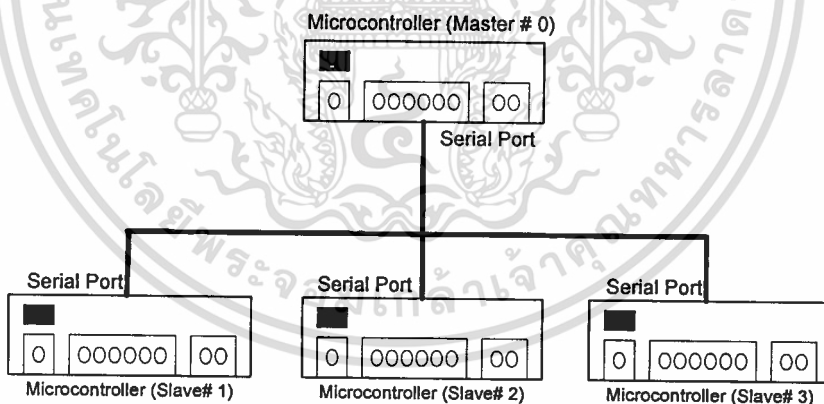
1. ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ และแสดงผลจากการสั่งงานคอมพิวเตอร์ PC
2. สร้างทักษะในการเขียน โปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ PC และ บน ไมโครคอนโทรลเลอร์
3. พัฒนาให้ใช้งานได้จริง และเป็นในรูปธุรกิจภายในอนาคตต่อไปได้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 มาตรฐาน RS-485 (Point, Michael. 2001)

รูปโครงของเครือข่ายไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ง่ายที่สุด และมีประสิทธิภาพดีในความคิดเห็นของผู้เขียน คือ รูปโครงแบบมาสเตอร์/สลาฟ (Master/Slave) เนื่องจากรูปโครงแบบนี้มีข้อดีในด้านความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการสื่อสารภายในเครือข่าย คือ มีสมาชิกภายในเครือข่ายเพียงโหนดเดียวเท่านั้นที่ทำหน้าที่เป็นตัวเริ่มต้นการสื่อสารทุกครั้ง เรียกว่ามาสเตอร์ ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์โหนดอื่นที่เหลือนั้น ทำหน้าที่เป็นสลาฟ คอยตอบรับการเรียกจากมาสเตอร์ เพราะหากเป็นระบบที่มีมาสเตอร์หลายตัว ก็จะทำให้รูปแบบการสื่อสารภายในเครือข่ายมีความยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไป



รูปที่ 2.1 รูปแบบเครือข่ายโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Point, Michael. 2001: Page 20)

เมื่อเริ่มต้นการสื่อสารในแต่ละครั้ง มาสเตอร์จะค้นหาสลาฟตัวที่ต้องการติดต่อด้วย โดยส่งข้อมูลแอดเดรสลงไปในบัสข้อมูล สลาฟทุกตัวจะได้รับข้อมูลแอดเดรส แล้วทำการเปรียบเทียบว่าตรงกับแอดเดรสของตัวเองหรือไม่ หากตรงก็จะตอบสนองกับมาสเตอร์ในการรับส่งข้อมูลต่อไป สลาฟตัวอื่น ๆ ก็จะไม่ตอบสนองต่อข้อมูลที่มาสเตอร์ส่งมาให้กับสลาฟ

การกำหนดแอดเดรสของสถาปัตยกรรมแต่ละตัวสามารถทำได้โดยวิธีทางซอฟต์แวร์ คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นสถาปัตยกรรมแต่ละตัว จะถูกบันทึกหมายเลขแอดเดรสไว้ภายในหน่วยความจำ โดยไม่ซ้ำกัน หรือจะใช้วิธีทางฮาร์ดแวร์ก็ได้ คือ ต่อสวิตช์จัมเปอร์เข้ากับพอร์ตอินพุตของไมโครคอนโทรลเลอร์ ในลักษณะเป็นเลขฐานสอง สำหรับระบุค่าแอดเดรส วิธีนี้ดีกว่าตรงที่สามารถปรับเปลี่ยนหมายเลขแอดเดรสได้ง่าย และสังเกตเห็นได้ชัดเจนด้วยการมองด้วยตา แต่อาจมีปัญหาหากปรับจัมเปอร์เลือกแอดเดรสซ้ำกัน หรือเลือกแอดเดรสผิด ที่มาสเตอร์ไม่รู้จัก

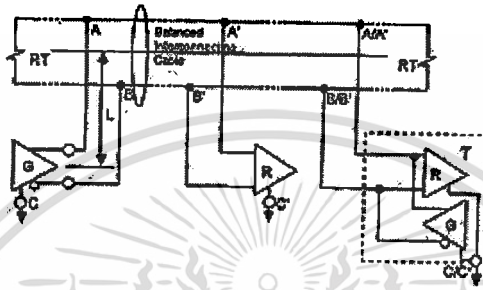
ส่วนประกอบสำคัญภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ช่วยในการเชื่อมต่อตัวเองเข้ากับเครือข่าย คือ พอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Port) ซึ่งทำหน้าที่เป็นคาต้าลิงก์เลเยอร์ (Data-Link Layer) ของแบบจำลอง OSI (OSI Model, Open System Interconnection) พอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตระกูลอาจมีรายละเอียดในการใช้งานที่แตกต่างกันบ้าง แต่มีหลักการโดยรวมเหมือนกัน คือทำหน้าที่รับส่งข้อมูลบิตแบบอนุกรม สามารถกำหนดเลือกโหมดการทำงานให้เป็นแบบมาตรฐานเหมือนกันได้ ดังนั้น เครือข่ายไมโครคอนโทรลเลอร์ 1 เครือข่าย อาจประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว จากผู้ผลิตต่างยี่ห้อ ต่างตระกูล ต่างรุ่น ก็เป็นไปได้ เพียงแต่ขอให้มีการกำหนดและรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่สอดคล้องกันก็ใช้ได้แล้ว

โครงสร้างหรือองค์ประกอบที่ช่วยให้เกิดการสื่อสารข้อมูลภายในเครือข่าวนั้น นอกจากพอร์ตอนุกรม ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญส่วนหนึ่งแล้ว ตัวกลางในการสื่อสารและตัวขับเคลื่อนสัญญาณข้อมูลภายในตัวกลางก็เป็นส่วนสำคัญไม่ด้อยไปกว่ากัน ส่วนนี้จัดเป็นฟิสิคัลเลเยอร์ (Physical Layer) ของแบบจำลอง OSI

พอร์ตอนุกรมที่ใช้งานในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์โดยทั่วไป สามารถเลือกมาตรฐานการรับส่งข้อมูลได้ 2 แบบ คือ แบบ RS-232 และ RS-485 การรับส่งข้อมูลแบบ RS-232 นั้น นิยมใช้ในการรับส่งข้อมูลทั่วไป มีข้อจำกัดคือ ใช้ได้เฉพาะกับการสื่อสารแบบ 1 ต่อ 1 คือ มีคู่สนทนาเพียง 1 คู่เท่านั้น ไม่สามารถต่อพ่วงหลายตัวเป็นเครือข่ายได้ และระยะห่างระหว่างคู่สนทนายาวเกิน 15 เมตร เพราะหากไกลกว่านั้น จะทำให้เกิดแรงดันตกที่สายไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่ตัวกลางรับส่งข้อมูล ทำให้สัญญาณที่ตัวรับได้รับมีปัญหา และทำให้การรับส่งข้อมูลเกิดความผิดพลาดได้ ดังนั้น ในงานนี้ ผู้เขียนจึงเลือกใช้มาตรฐานการรับข้อมูลแบบ RS-485 เป็นฟิสิคัลเลเยอร์ในการรับส่งข้อมูลภายในเครือข่าย ซึ่งจะได้อีกถึงรายละเอียดของมาตรฐานนี้ในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน TIA/EIA-485-A กำหนดโดยสมาคมอุตสาหกรรมโทรคมนาคม (Telecommunications Industry Association : TIA) เมื่อประมาณเดือนมีนาคม ปี ค.ศ.1998 มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดคุณสมบัติมาตรฐานของอุปกรณ์ตัวส่งข้อมูลและอุปกรณ์ตัวรับข้อมูล สำหรับใช้ในสื่อสารข้อมูลดิจิทัลระหว่างอุปกรณ์ดิจิทัลหลายตัวที่เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่าย (Multi-point Interconnection)



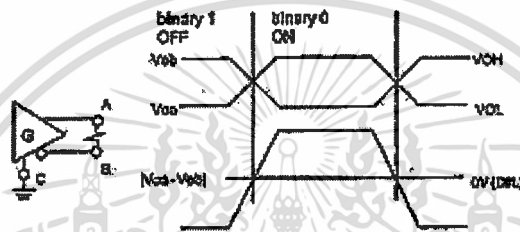
รูปที่ 2.2 การเชื่อมต่อตัวรับ(R) – ส่ง(G) ข้อมูล(Point, Michael, 2001: Page 25)

RS-485 ได้รับการออกแบบให้รองรับมาตรฐาน TIA/EIA-485-A จุดเด่นที่สำคัญคือสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้มากกว่า 2 ตัว (โดยทั่วไปกำหนดอยู่ที่ 32 ตัว) เพื่อทำการสื่อสารข้อมูลร่วมกัน และระยะห่างไกลสุดระหว่างอุปกรณ์ภายในเครือข่ายอยู่ที่ประมาณ 1.2 กิโลเมตร (ขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์ไอซีที่ทำหน้าที่เป็นตัวขับสัญญาณด้วย ดังจะกล่าวในหัวข้อถัดไป) ด้วยคุณสมบัติ 2 ข้อนี้ ทำให้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานในระบบสื่อสารข้อมูลภายในเครือข่ายไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เป็นอย่างดี

สังเกตรูปที่ 2.2 เป็นรูปแผนผังแสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับสายบัสข้อมูลเป็นเครือข่าย อุปกรณ์ภายในรูปที่ 2.2 แทนด้วยสัญลักษณ์สามเหลี่ยม มีจำนวนทั้งหมด 3 ตัว ตัวแรกอยู่ทางด้านซ้าย มีอักษร G อยู่ในสามเหลี่ยม หมายถึง อุปกรณ์ตัวนี้ทำหน้าที่เป็นเพียงตัวส่งหรือสร้างข้อมูล (Generator : G) เท่านั้น ไม่สามารถรับข้อมูลได้ อุปกรณ์ตัวที่สองอยู่ตรงกลางรูป ทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูล (Receiver : R) เพียงอย่างเดียว ส่วนอุปกรณ์ด้านขวาสุดที่ประกอบด้วยสามเหลี่ยม 2 รูป และตัวอักษร R และ G สามารถทำได้ทั้งส่งและรับข้อมูลภายในตัวเดียวกัน เรียกว่า Transceiver อุปกรณ์ทั้งหมดถูกเชื่อมต่อเข้ากับสายไฟฟ้าซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางรับส่งข้อมูล หรือบัสข้อมูล มีจำนวน 2 เส้น คือสาย A และสาย B (ควรเลือกสายไฟฟ้าที่มีฉนวนหุ้มภายนอกเพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน) โดยที่ปลายทั้ง 2 ด้านของบัสข้อมูลถูกต่อคร่อมด้วยตัวความต้านทาน RT (Termination Resistor) เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนภายนอกที่

อาจกระโดดเข้ามาที่ปลายสายได้ หากปล่อยลอยทิ้งไว้ ซึ่งค่าของความต้านทานที่มาตรฐานนี้ระบุไว้คือ 50 โอห์ม

ข้อมูลดิจิทัลที่ถูกส่งจากตัวส่งข้อมูลลงไปในบัส จะอยู่ในรูปของค่าแตกต่างของแรงดันไฟตรง (DC Voltage Difference) ระหว่างสายสัญญาณ A และ B เมื่อต้องการส่งข้อมูลลอจิก 1 อุปกรณ์ภาคขับสัญญาณข้อมูลจะควบคุมให้แรงดันที่สาย B มีค่าสูงกว่าแรงดันที่สาย A ซึ่งตามมาตรฐานระบุขั้นต่ำไว้ที่ 0.2 โวลต์ ส่วนลอจิก 0 ก็จะเป็นตรงกันข้าม คือ แรงดันสายที่ B จะมีค่าต่ำกว่าแรงดันที่สาย A อย่างน้อย 0.2 โวลต์เช่นกัน



รูปที่ 2.3 การแปลงค่าข้อมูลบิต(Point, Michael. 2001: Page 25)

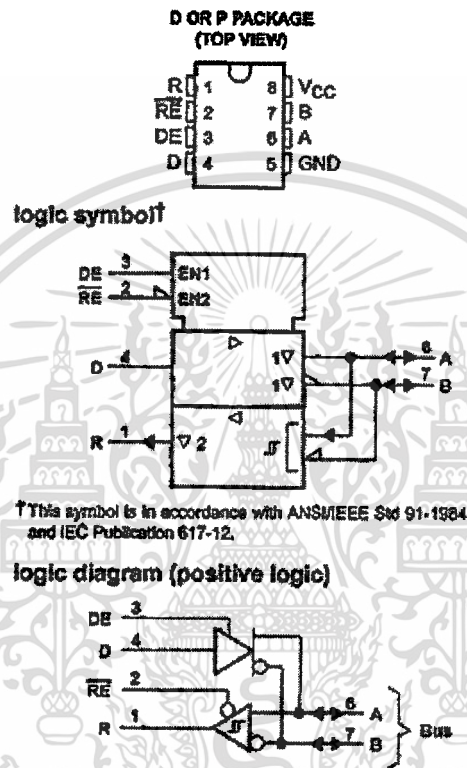
อุปกรณ์ภาคขับสัญญาณข้อมูลที่มีใช้กันทั่วไป ได้รับการออกแบบให้สามารถสร้างค่าแตกต่างทางแรงดันได้มากกว่า 0.2 โวลต์ เพื่อให้สามารถใช้งานได้ที่ระยะห่างไกลมาก ๆ ได้ เพราะการรับส่งข้อมูลที่ระยะทางไกล ๆ นั้น จะมีปัญหาเรื่องแรงดันตกเนื่องจากความต้านทานภายในบัสข้อมูล ดังนั้น อุปกรณ์ขับสัญญาณจะต้องมีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านบัสเพื่อให้แรงดันที่ปรากฏอยู่ที่ตัวรับข้อมูลนั้น มีค่าอยู่ที่ระดับที่สามารถจำแนกได้ว่าเป็นสัญญาณข้อมูลลอจิก 0 หรือ ลอจิก 1 ซึ่งก็คือ ต้องไม่ต่ำกว่า 0.2 โวลต์ ผู้เขียนเลือกใช้ไอซีเบอร์ SN75176 (Differential Bus Transceiver) เป็นตัวขับสัญญาณข้อมูล โดยสามารถจ่ายกระแสได้สูงถึง 60 มิลลิแอมป์ ทำให้สามารถใช้กับระยะทางไกลได้

SN75176 เป็น ไอซีขับสัญญาณข้อมูลในระบบบัสแบบผลต่างแรงดัน (Differential Bus Transceiver) ของ TEXAS INSTRUMENTS มีจุดเด่นหลายประการ ดังนี้ (Point, Michael. 2001. :Page 55)

- ทั้งรับและส่งข้อมูล (Bi-directional Transceiver)
- รองรับความต้องการของมาตรฐาน TIA/EIA-485-A
- ได้รับการออกแบบให้ทนต่อสัญญาณรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำหนดสถานะรับข้อมูล (Receive Enable) และส่งข้อมูล (Driver Enable) ด้วยขาสัญญาณ 2 ขาแยกเป็นอิสระจากกัน
- มีระบบป้องกันความเสียหายโดยหยุดทำงานหากเกิดสถานะอุณหภูมิสูงเกินไป (Thermal Shutdown Protection)



รูปที่ 2.4 แสดงขาสัญญาณต่างๆของ SN75176 (Point, Michael. 2001. :Page 56)

SN75176 มีขาทั้งหมด 8 ขา ประกอบด้วยขารับแรงดันเลี้ยงวงจรและขากราวด์, ขาที่ต่อกับบัสข้อมูลคือ A และ B, และขาสัญญาณอินพุตเอาต์พุตที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ 4 ขา จะขอกว่าถึงเฉพาะขาสัญญาณที่เชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ทั้ง 4 ขา ดังนี้

- ขาส่งข้อมูล (D, Driver) จากไมโครคอนโทรลเลอร์ลงไปบัสข้อมูล
- ขารับข้อมูล (R, Receiver) จากบัสข้อมูลขึ้นมาให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์
- ขา Driver Enable (DE) กำหนดว่า จะอนุญาตให้มีการส่งข้อมูลจากขา D ลงไปบัสข้อมูลได้หรือไม่
- ขา Receiver Enable (~RE) กำหนดว่า จะอนุญาตให้มีการรับข้อมูลจากบัสข้อมูล

เอกสารนี้ขึ้นมาจากงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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
$V_{ID} \geq 0.2V$	L	H
$-0.2V < V_{ID} < 0.2V$	L	?
$V_{ID} \leq -0.2V$	L	L
X	H	Z
Open	L	H

H = high level, L = low level, ? = indeterminate.

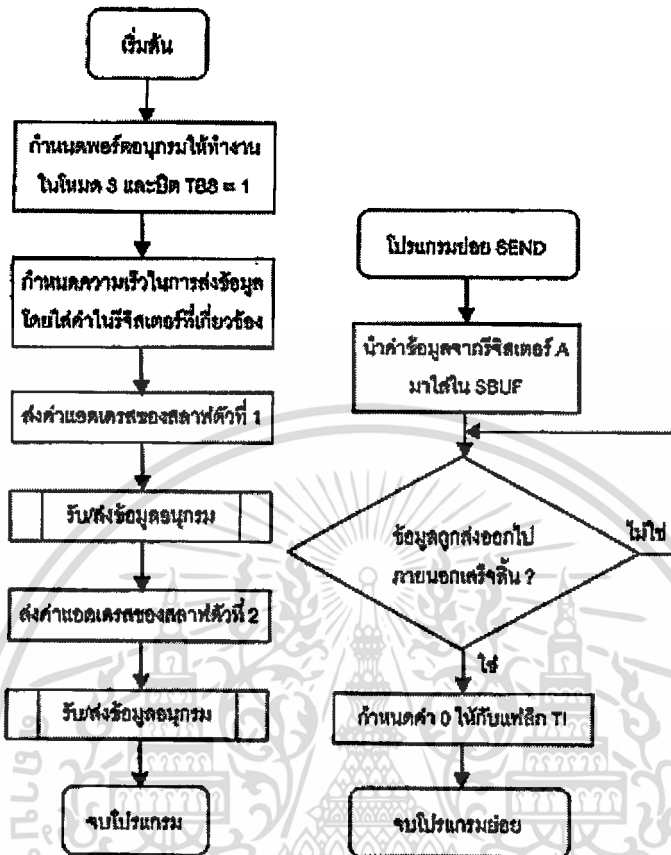
X = irrelevant, Z = high impedance (off)

รูปที่ 2.5 แสดงสถานะต่างๆของ SN75176(Point, Michael. 2001. :Page 57)

เนื่องจากไอซีเบอร์นี้รองรับมาตรฐาน ITA/EIA-485-A จึงสามารถต่อรวมกันได้มากถึง 32 ตัว โดยไม่ทำให้การรับส่งข้อมูลเกิดความผิดพลาด ดังในรูปที่ 6 นอกจากนี้ จะสังเกตเห็นว่า ไอซีในตระกูลนี้ นอกจากเบอร์ SN75176 แล้ว ยังมีเบอร์ SN65176 ความแตกต่างระหว่างไอซี 2 เบอร์นี้คือ SN75176 ใช้งานในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 0 C ถึง 70 C ส่วนเบอร์ SN65176 นั้น ใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิกว้างกว่านั้น คือ ตั้งแต่ -40 C ถึง 105 C

เนื่องจากทั้งมาสเตอร์และสลาฟทุกตัวในเครือข่าย คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ทำงานตามโปรแกรมชุดคำสั่งที่ถูกรันทีกไว้ในหน่วยความจำโปรแกรม ดังนั้น แผนผังการทำงานก็คือ แผนผังหรือโฟลวชาร์ตของโปรแกรมในมาสเตอร์และสลาฟนั่นเอง เพื่อให้มาสเตอร์และสลาฟสามารถทำการรับส่งข้อมูลระหว่างกันได้ การทำงานของทั้ง 2 ฝ่ายต้องสอดคล้องประสานกัน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล การกำหนดจังหวะ รูปแบบ และการแปลความหมายของสัญญาณข้อมูล ทั้งข้อมูลแอดเดรส และข้อมูลที่เป็นตัวข้อมูลจริง ๆ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ของผู้ผลิตแต่ละรายก็มีความแตกต่างกันออกไป ด้วยเหตุที่ผู้เขียนมีความคุ้นเคยกับไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Atmel มากกว่าตระกูลอื่น จึงขอเสนอตัวอย่างของ Atmel ประกอบการอธิบาย



รูปที่ 2.6 Flowchart การทำงานของ Master (Point, Michael, 2001. :Page 100)

แผนผังการทำงานของมาสเตอร์

เมื่อจ่ายไฟเลี้ยงวงจรให้กับมาสเตอร์ในตอนแรก โปรแกรมภายในตัวมาสเตอร์จะสั่งให้ระบบจัดเตรียมทุกอย่างให้เข้าที่เข้าทาง หรือที่เรียกว่า System Initialization ในที่นี้คือการกำหนดค่าเริ่มต้นของพอร์ตอนุกรม ซึ่งพอร์ตที่มีความเหมาะสมกับการรับส่งข้อมูลด้วย RS-485 คือ โหมด 3 ที่จะทำการส่งข้อมูลอนุกรมจำนวน 11 บิตอัตโนวัติ ส่วนบิต TB8 จะถูกส่งข้อมูลต่อท้ายกับไบต์ข้อมูล 8 บิต เป็นบิตที่ 9 ซึ่งในที่นี้ จะถูกนำมาใช้ในการแจ้งให้สถานีทราบว่ามีข้อมูล 8 บิตที่ส่งมานี้ เป็นข้อมูลแอดเดรสหรือข้อมูลที่เป็นข้อมูลจริง ๆ จากนั้น ก็ให้กำหนดค่าอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล คือ Baud Rate สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 จะกำหนดค่านี้ได้โดยระบุค่าในรีจิสเตอร์ TH และ TL

เมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นให้เรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มส่งข้อมูล โดยมาสเตอร์ส่งข้อมูลแอดเดรสของสถานีที่ต้องการติดต่อด้วย ลงไปในบัสข้อมูล สถานีทุกตัวจะรับข้อมูลแอดเดรสนี้ขึ้นมาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบัส เปรียบเทียบกับค่าแอดเดรสของตนเอง หากไม่ตรงก็จะนิ่งเฉย และไม่รับรู้ต่อสัญญาณ ข้อมูลที่จะถูกส่งมาจากมาสเตอร์ต่อไป จนกว่าการรับส่งข้อมูลครั้งนี้จะสิ้นสุดลง ส่วนสลาฟตัว ที่มีแอดเดรสตรงกับที่มาสเตอร์ต้องการจะตอบรับด้วยการเตรียมตัวรับข้อมูลที่จะถูกส่งออกมา จากมาสเตอร์ต่อไป

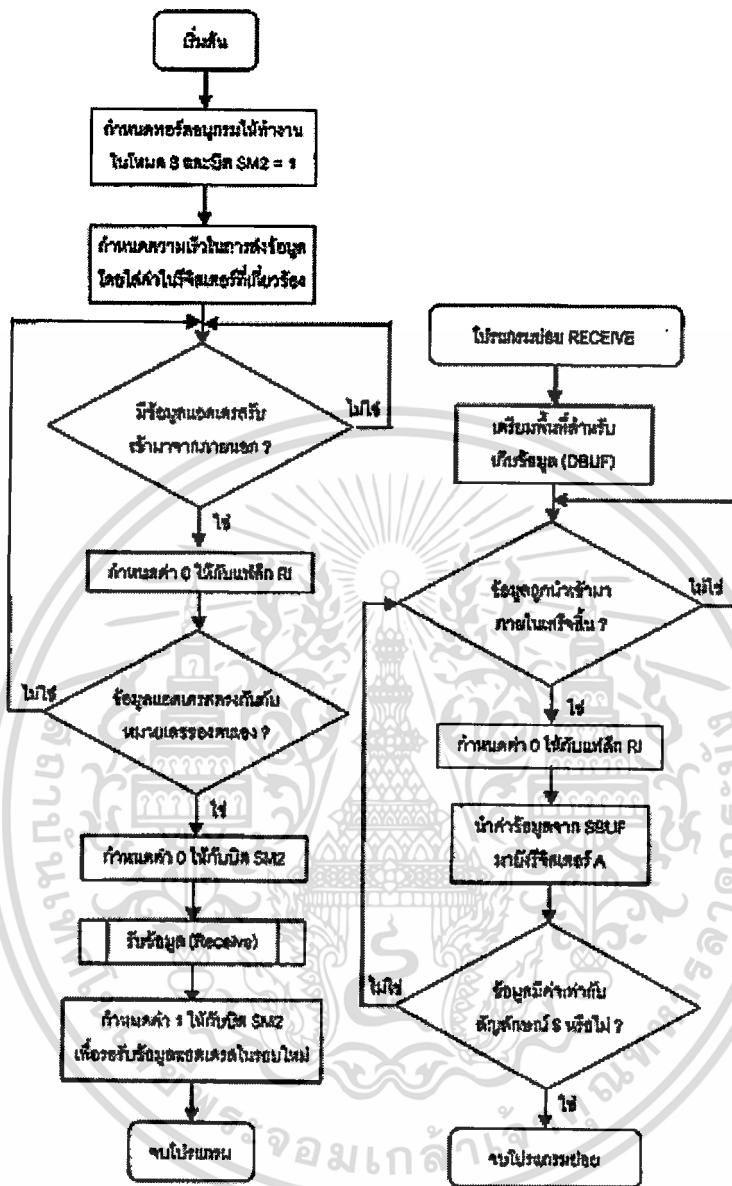
จากนั้น มาสเตอร์ก็จะส่งข้อมูลออกมาให้กับสลาฟ ในขั้นตอนนี้ สลาฟสามารถส่งข้อมูล กลับมายังมาสเตอร์ได้ ขึ้นอยู่โปรแกรมที่ออกแบบไว้ การสื่อสารจะดำเนิน ไปเรื่อย ๆ จนกว่า ข้อมูลที่ต้องการรับส่งจะหมด หรือต้องการเปลี่ยนไปส่งข้อมูลให้กับสลาฟตัวอื่นแทน

แผนผังในรูปที่ 2.7 คือโปรแกรมย่อยสำหรับส่งข้อมูลของ MCS-51 คือ เริ่มต้นจากการส่ง ไบต์ข้อมูลที่ต้องการจะส่งจากรีจิสเตอร์ A มาเก็บที่ SBUF จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่ง ข้อมูลนี้ไปยังพอร์ตอนุกรมและส่งต่อออกไปข้างนอกที่บัสข้อมูลทีละบิต จนกว่าข้อมูลจะถูก ส่งออกไปจนหมด บิต TI จะถูกรีเซ็ตค่าให้เป็น 0 ก็เป็นอันเสร็จสิ้นการเรียกใช้บริการ โปรแกรม ย่อยส่งข้อมูล 1 ครั้ง

แผนผังการทำงานของสลาฟ

เช่นเดียวกับมาสเตอร์ คือ เมื่อจ่ายไฟเลี้ยงวงจรให้กับสลาฟ โปรแกรมภายในตัวสลาฟจะ สั่งให้ระบบกำหนดค่าเริ่มต้นของพอร์ตอนุกรม ซึ่งพอร์ตที่มีความเหมาะสมกับการรับส่งข้อมูล ด้วย RS-485 คือ โหมด 3 ที่จะทำการส่งข้อมูลอนุกรมจำนวน 11 บิตอัตโนมติ บิต SM2 ใช้ กำหนดว่าจะให้ตัวเองรับรู้ข้อมูลจากบัสข้อมูลหรือไม่ หากถูกกำหนดค่าเป็น 1 แล้วข้อมูลบิตที่ 9 ที่ถูกส่งมาจากมาสเตอร์มีค่าเป็น 0 ก็จะไม่สามารถเข้ามาใน SBUF ของสลาฟตัวนั้นได้เลย ซึ่ง เทคนิคนี้ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบแอดเดรสนั่นเอง

แผนผังในรูปที่ 2.7 คือโปรแกรมย่อยสำหรับรับข้อมูล คือ เริ่มต้นจากการจัดเตรียมพื้นที่ เก็บข้อมูล คือ DBUF หลังจากนั้น สลาฟจะรอรับข้อมูลโดยวนอยู่ในลูปไปเรื่อย ๆ จนเมื่อเริ่มมี ข้อมูลเข้ามาใน SBUF จะเกิดสัญญาณอินเตอร์รัปต์ให้ออกจากลูปไปเอาข้อมูลจาก SBUF มาใส่ ในรีจิสเตอร์ A จากนั้นก็จะ ไปรอรับข้อมูลไบต์ต่อไปเรื่อย ๆ จนสิ้นสุด ซึ่งอาจกำหนดรหัสไบต์ ข้อมูลที่แสดงจุดสิ้นสุดด้วยสัญลักษณ์ \$ เมื่อสลาฟรับรู้การสิ้นสุดข้อมูลแล้ว สลาฟก็จะออกจาก โปรแกรมย่อยรับข้อมูลกลับไปทำงานอย่างอื่นตามที่กำหนดไว้ในโปรแกรมหลัก



รูปที่ 2.7 Flowchart การทำงานของ Slave(Point, Michael. 2001. :Page 105)

มาตรฐาน RS-485 หรือ TIA/EIA-485-A สามารถนำมาใช้กับการออกแบบเครือข่ายไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเหมาะสม ด้วยโครงสร้างและรูปแบบการทำงานที่สะดวกง่ายดาย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำให้นักออกแบบหลายรายสามารถนำไปใช้กับงานของตนเอง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของงานระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ให้สามารถแข่งขันกับอุปกรณ์ควบคุมสำเร็จรูปจากต่างประเทศได้

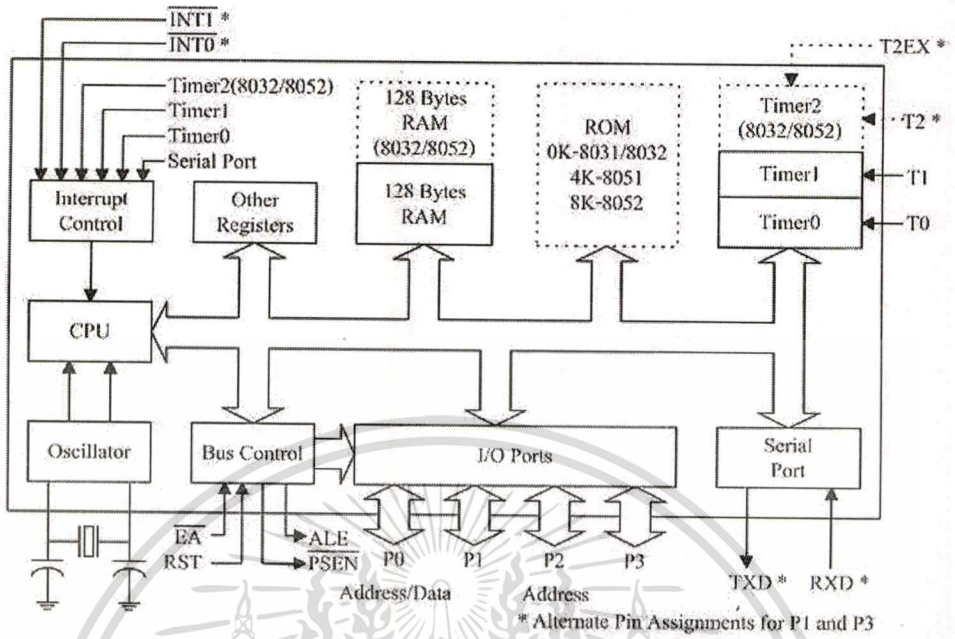
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 (Point, Michael. 2001.)

2.2.1 โครงสร้าง และบล็อกไดอะแกรม

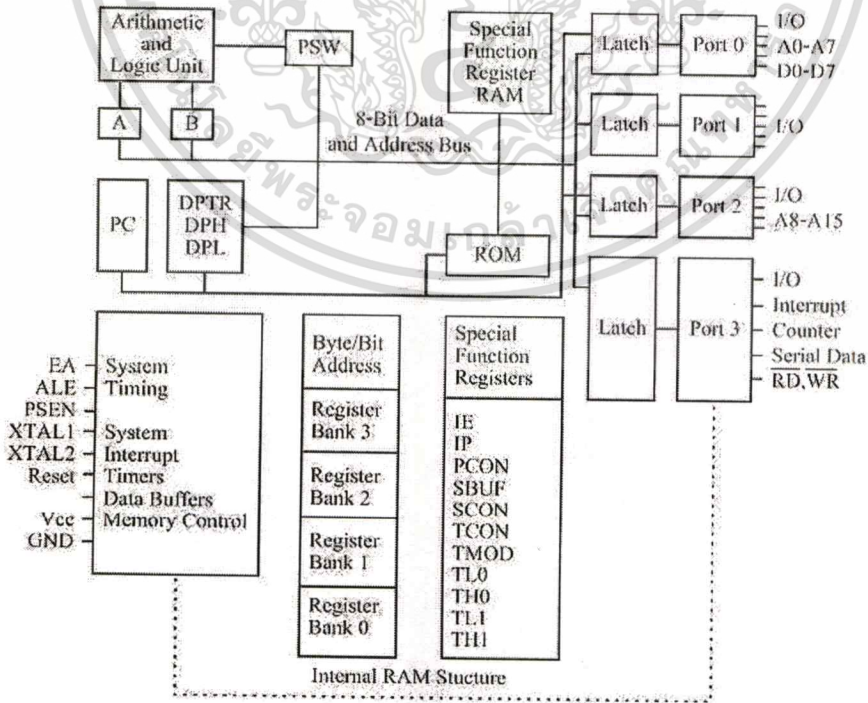
สำหรับเนื้อหาเบื้องต้นของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้จะขอกล่าวเฉพาะบางส่วนเท่านั้น ส่วนเนื้อหาที่ละเอียดก็จะต้องดูในคู่มือของ Atmel โดยเฉพาะ สำหรับ โครงสร้างของ MCS-51 เป็น ดังรูปที่ 8 ประกอบไปด้วยส่วนสำคัญหลักๆดังนี้

- ซีพียู ขนาด 8 บิต
- รีจิสเตอร์ A (accumulator) หรือ ACC และรีจิสเตอร์ B
- โปรแกรมเคาน์เตอร์ (PC) และเคาต์ดาพอยน์เตอร์ (Data Pointer;DPTR) ขนาด 16 บิต
- โปรแกรมสแตตัสเวิร์ด(Program Status Word;PSW)ขนาด 8 บิต
- สแต็กพอยน์เตอร์(Stack pointer;SP) ขนาด 8 บิต
- หน่วยความจำรอม (ROM) หรือ อีพรอม (EPROM) ขนาด 4 กิโลไบต์
- หน่วยความจำแรมภายใน (Internal RAM) ขนาด 128 ไบต์
- มีขารับสัญญาณ อินพุต/เอาต์พุต 32 ขา แบ่งกลุ่มๆละ 8 บิต ได้ 4 กลุ่มคือ P0,P1,P2 และ P3
- ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต สองชุดคือ T0 และ T1
- พอร์ตอนุกรมที่ใช้รับส่งสัญญาณแบบฟูลดูเพลกซ์ (Full duplex) โดยรับส่งข้อมูลผ่าน รีจิสเตอร์ชื่อ SBUF
- สามารถทำการอินเตอร์รัปต์ได้ทั้งภายในและภายนอก โดยการอินเตอร์รัปต์ภายในได้ 4 แหล่ง และการอินเตอร์รัปต์ภายนอกได้ 2 แหล่ง
- รีจิสเตอร์ควบคุมอุปกรณ์ภายในได้แก่ TCON,TMOD,SCON,PCON,IP และ IE
- ส่วนของออสซิลเลเตอร์และวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายในชิป



รูปที่ 2.8 โครงสร้างภายใน MCS-51(Point, Michael. 2001. :Page 201)

เพื่อให้เข้าใจยิ่งขึ้นจะขออธิบายเป็นบล็อกไดอะแกรม ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9. บล็อกไดอะแกรม MCS-51(Point, Michael. 2001. :Page 202)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบล็อกไดอะแกรม การใช้งานและหน้าที่ของขาต่างๆเป็นดังต่อไปนี้ (Point, Michael. 2001.)

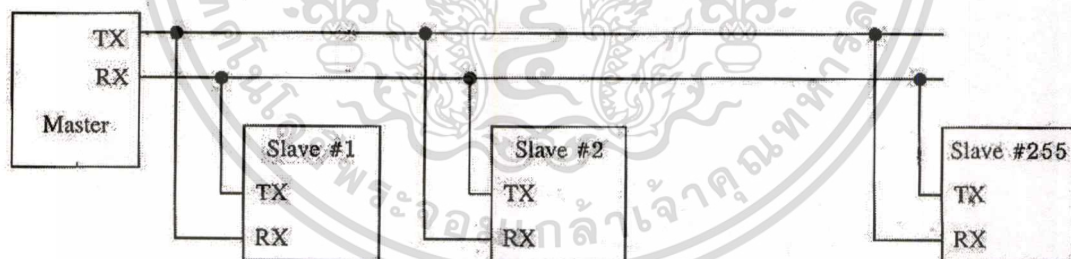
- **P0.0 ~ P0.7** : เป็นพอร์ตที่ใช้งาน 2 หน้าที่ หน้าที่แรกใช้งานเป็น อินพุต/เอาต์พุต ส่วนอีกหน้าที่หนึ่งใช้ควบคุมหน่วยความจำภายนอก หมายถึงกรณีที่ต้องการขยายหน่วยความจำให้มากขึ้นจากหน่วยความจำที่มีอยู่ภายใน
- **P1.0 ~ P1.7** : เป็นพอร์ตที่ใช้งานเป็น อินพุต/เอาต์พุตอย่างเดียว
- **P2.0 ~ P2.7** : เป็นพอร์ตที่ใช้งาน 2 หน้าที่เช่นกัน หน้าที่แรกคือ ทำหน้าที่เป็นอินพุต/เอาต์พุต หน้าที่ 2 คือใช้ควบคุมหน่วยความจำภายนอก โดยใช้สัญญาณทางไบต์สูง
- **P3.0 ~ P3.7** : เป็นพอร์ตที่ใช้งาน 2 หน้าที่เช่นกัน หน้าที่แรกคือ ทำหน้าที่เป็นอินพุต/เอาต์พุต หน้าที่ 2 มีดังนี้
 - P3.0 : RXD รับข้อมูลสำหรับพอร์ตอนุกรม
 - P3.1 : TXD ส่งข้อมูลสำหรับพอร์ตอนุกรม
 - P3.2 : INT0 อินเตอร์รัปต์ภายนอกหมายเลข 0
 - P3.3 : INT1 อินเตอร์รัปต์ภายนอกหมายเลข 1
 - P3.4 : T0 เคาน์เตอร์ 0 (รับอินพุตจากภายนอก)
 - P3.5 : T1 เคาน์เตอร์ 1 (รับอินพุตจากภายนอก)
 - P3.6 : WR สัญญาณเขียนใช้ต่อกับหน่วยความจำภายนอก
 - P3.7 : RD สัญญาณอ่านใช้ต่อกับหน่วยความจำภายนอก
- **PSEN (Program Store Enable)** เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ใช้เป็นขาสัญญาณควบคุมการอินาเบิล (Enable) หน่วยความจำภายนอก
- **ALE (Address Latch Enable)** เป็นขาสัญญาณเอาต์พุต ใช้เป็นขาสัญญาณควบคุมการแลตช์ (Latch) สัญญาณที่ออกจากพอร์ต 0 เมื่อพอร์ต 0 ถูกใช้งานในหน้าที่ที่ 2
- **EA (External Access)** เป็นขาสัญญาณอินพุต เพื่อใช้ต่อกับแหล่งจ่าย หรือกราวด์ ถ้าต่อกับแหล่งจ่าย ก็จะทำให้เป็นการ รันโปรแกรมจากรอมภายในก่อนในช่วงหน่วยความจำ 4K/8K แรก จากนั้นก็จะรันต่อความจำภายนอก แต่ถ้าต่อกับกราวด์ ก็จะเป็นการรันโปรแกรมจากหน่วยความจำภายนอกทั้งหมด
- **RST (Reset)** เป็นขาอินพุต สำหรับการรีเซ็ตระบบภายในทั้งหมดเพื่อเริ่มใหม่
- **X1 ~ X2** : เป็นขาเชื่อมต่อกับคริสตัล เพื่อสร้างความถี่สัญญาณนาฬิกา
- **VCC และ GND** : สำหรับแหล่งจ่ายไฟตรง +5V และ กราวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 MCS-51 กับการรับส่งข้อมูลอนุกรม (Point, Michael. 2001.)

การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมเป็นการรับและส่งข้อมูลแบบทีละบิตข้อมูลเรียงกันไปโดยใช้สายเพียง 3 เส้น (RS-232) หรือ 2 เส้น (RS-485) ต่างจากการสื่อสารแบบขนานซึ่งสามารถรับและส่งข้อมูลได้เร็วกว่า แต่จะต้องใช้จำนวนสายเท่ากับจำนวนบิตข้อมูลที่จะรับและส่งในแต่ละครั้งถ้าจะทำการรับและส่งข้อมูลเป็นระยะทางไกล ทำให้จะต้องใช้สายสัญญาณเป็นจำนวนมากและไม่ค่อยมีอุปกรณ์สนับสนุน การสื่อสารแบบอนุกรมจึงเป็นที่นิยมและถูกสร้างเป็นอุปกรณ์มาตรฐานในไมโครคอนโทรลเลอร์ในหลายตระกูล รวมทั้งตระกูล MCS-51 ที่ใช้ในโครงการนี้ ก็เช่นกันที่มีพอร์ตสำหรับการรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม

การรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมของ MCS-51 จะอาศัยรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตสองตัว โดยรีจิสเตอร์ทั้งสองจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันใน SFR (Special Function Register) เรียกว่า SBUF (ตำแหน่ง 99 H) ซึ่งทั้งสองแยกกันทำงาน คือใช้รับข้อมูลจากภายนอก และใช้ส่งข้อมูลออกไปภายนอก สำหรับโหมดของการรับ-ส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะสามารถกำหนดได้ 4 โหมด โดยกำหนดจากรีจิสเตอร์ SCON สำหรับโครงการนี้ได้ใช้งานในโหมด 3 ดังรูปที่ 11 ซึ่งเป็นโหมดที่ทำงานแบบ Multiprocessor คือต่อในลักษณะเครือข่ายมีตัวที่คอยเป็นตัวควบคุมการติดต่อข้อมูล (Master) และตัวลูก (Slave or Node) ดังรูปที่ 2.10

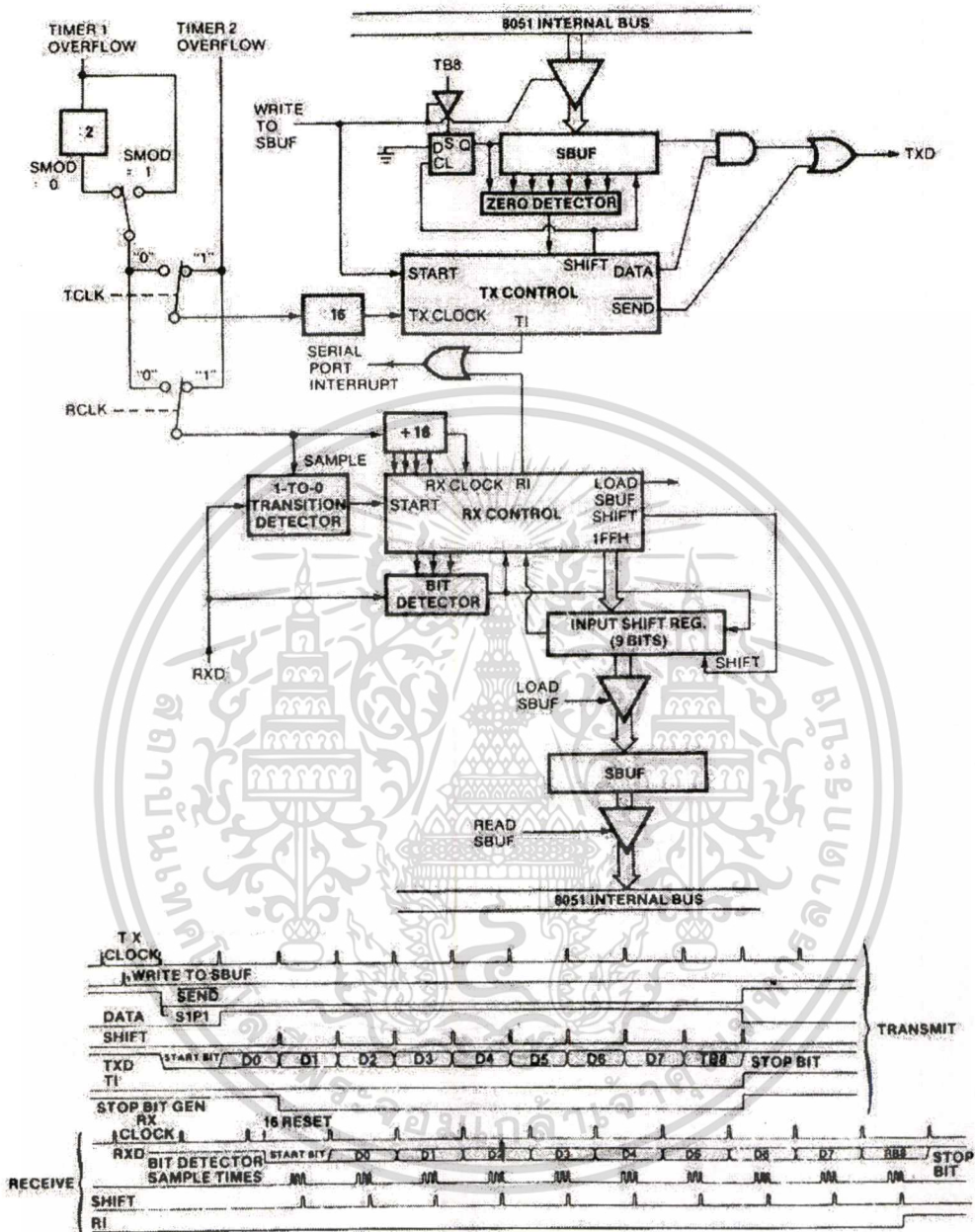


รูปที่ 2.10. การต่อแบบ Multiprocessor (Point, Michael. 2001. :Page 210)

สำหรับในโครงการนี้ Master จะเป็นคอมพิวเตอร์พีซี และจะมีบอร์ด MCS-51 เป็น Slave

สำหรับการรับและส่งข้อมูลอนุกรมในโหมด 3 นั้น การส่งข้อมูลจะเริ่มต้นโดยคำสั่งใดๆที่มีการใช้รีจิสเตอร์ปลายทางบิต TI จะเซตเป็นลอจิก "1" เมื่อข้อมูลถูกเลื่อนออกไปจนครบทั้ง 11 บิตแล้วบิตที่ 9 จะได้จากบิต TB8 ในรีจิสเตอร์ SCON ในขณะที่รับข้อมูลบิตที่ 9 จะอยู่ในบิต RB8 ของรีจิสเตอร์ SCON โดยไม่สนใจบิตสิ้นสุดของข้อมูล การเริ่มรับข้อมูลจะใช้การตรวจสอบการเปลี่ยนสถานะลอจิกจากลอจิก "1" ไปเป็นลอจิก "0" ที่ขา RXD และมีเงื่อนไขการรับข้อมูลเช่นเดียวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11. โครงสร้างการรับและส่งข้อมูลในโหมด 3 (Point, Michael. 2001. :Page 220)

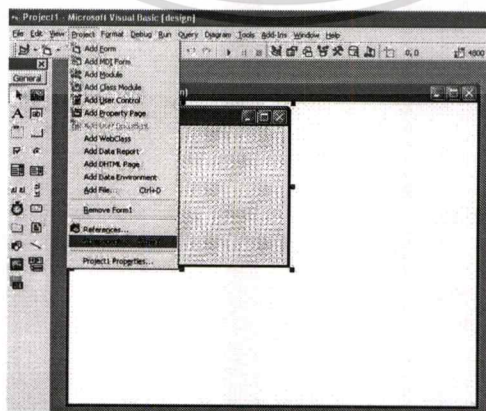
โหมด 1 สำหรับการทำงานโหมด 2 อัตราการรับและส่งข้อมูลสามารถกำหนดเป็น 1/32 หรือ 1/64 ของความถี่ออสซิลเลเตอร์ที่ใช้ ส่วนโหมด 3 อัตราการรับและส่งข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้

ดังรูปที่ 2.10 การทำงานโหมด 2 และ 3 จะใช้เมื่อต้องการรับและส่งข้อมูล ภายในระบบที่มี MCS-51 มากกว่า 1 ตัวโดยภายในระบบจะต้องมีการระบุหมายเลขของ MCS-51 ทุกตัวไว้ก่อน และจะต้องมี หนึ่งตัวที่ทำหน้าที่เป็นตัวแม่ (Master) คอยควบคุมและเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างตัวลูก (Slave) แต่ละตัว การทำงานจะเริ่มจากตัวแม่ส่งข้อมูลบิตที่ 9 เป็นลอจิก “1” เรียกว่า “Address Byte “ (กำหนดได้จาก TB8) สำหรับระบุหมายเลขของตัวลูกที่ต้องการติดต่อด้วยออกไป ขณะเดียวกันตัวลูกทุกตัวที่มีการเซตบิต SM2 เอาไว้จะถูกอินเทอร์รับต์รับข้อมูลไปต้นนี้ เพื่อตรวจสอบหมายเลขประจำตัว หากหมายเลขประจำตัวที่รับมาไม่ตรงกับหมายเลขของตัวเองที่กำหนดไว้ ก็จะกลับไปทำงานที่ค้างไว้ หากตัวลูกตัวใดตรวจสอบแล้วว่าตรงกับหมายเลขประจำตัวของตัวเอง ก็จะทำการเคลียร์บิต SM2 เป็นลอจิก “0” และเริ่มต้นรับส่งข้อมูลที่มีบิตที่ 9 เป็นลอจิก “0” (กำหนดได้จากบิต TB8) เรียกว่า Data Byte กับตัวแม่ เมื่อสิ้นสุดการรับส่งข้อมูลก็จะเซตบิต SM2 และกลับไปทำงาน โปรแกรมหลักต่อไป การสิ้นสุดการรับส่งข้อมูล อาจใช้การกำหนดจำนวนไบต์ในการรับส่งแต่ละครั้ง และการใช้การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการรับส่งร่วมด้วย เพื่อป้องกันโปรแกรมติดอยู่ในวงรอบของการรับส่งข้อมูล สำหรับการทำงานให้ดูรูปที่ 2.6 และ รูปที่ 2.7 ประกอบ

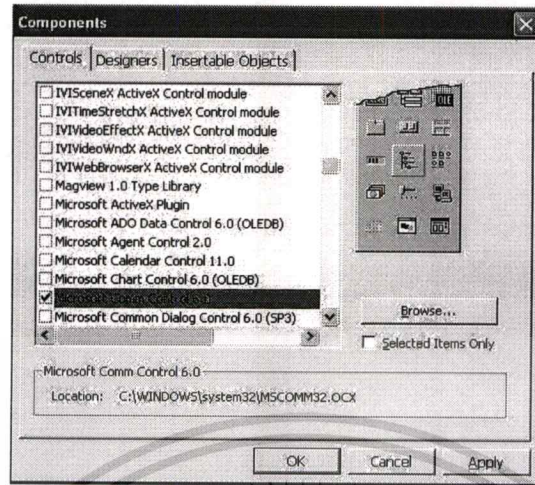
2.3 Microsoft Visual Basic 6.0 กับการเขียนโปรแกรมติดต่อพอร์ตนุกรม

เริ่มแรกนั้น Visual Basic นั้นจะเป็นสิ่งที่ยากเหลือเกินสำหรับการเขียน โปรแกรมติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เพราะส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นกับผู้ใช้งานเป็นหลัก แต่ก็เพราะการใช้งานที่ง่ายจึงมีการพยายามพัฒนามาใช้งานกับอุปกรณ์ภายนอกได้มากขึ้น และล่าสุดปัจจุบันทางบริษัทไมโครซอฟท์ก็ได้ให้เครื่องมือ หรือคอนโทรลสำหรับการเขียนโปรแกรมติดต่อพอร์ตนุกรมที่เรียกว่า “MSComm32.OCX ” สำหรับ Visual Basic 6.0 แต่ไม่ใช่เครื่องมือมาตรฐาน ดังนั้นถ้าเราต้องการใช้งานก็จะต้องทำการเพิ่มคอนโทรลนี้เข้ามา วิธีการเพิ่มดังรูปที่ 2.12 ส่วนรูปที่ 2.13 แสดงคอนโทรล MSComm ใน Tool box เมื่อทำการเพิ่มมาแล้ว

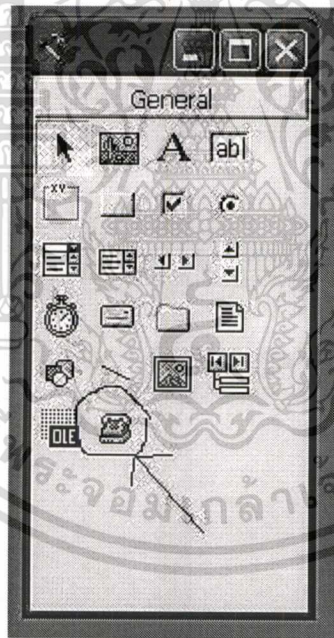


รูปที่ 2.12 การเพิ่ม Component 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 การเพิ่ม Component 2



รูปที่ 2.14 คอนโทรล MSComm

คอนโทรล MSComm นั้นได้จัดเตรียมทางเลือกเอาไว้ 2 ทางเพื่อความสะดวกในการสื่อสารข้อมูล ทางแรกคือ การสื่อสารข้อมูลที่กระตุ้นด้วยเหตุการณ์ (Event-Driven Communication) เป็นรูปแบบการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากสำหรับการตอบสนองแบบทันทีทันใด เช่น เมื่อตัวอักษรถูกส่งเข้ามาที่พอร์ตอนุกรม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ขา DCD(Data Carrier Detect) หรือขา RTS(Request To Send) เหตุการณ์ Oncomm ของ MSComm จะสามารถตรวจจับสัญญาณนั้นได้ การคำนวณว่ากรณีใดจะดีทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทันที ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อคุณสมบัติ CommEvent ต่อไป ส่วนทางเลือกที่สองเป็นการคอยตรวจสอบค่าเหตุการณ์และความผิดพลาดที่เกิดขึ้นด้วยการดูค่าที่เปลี่ยนแปลงภายในคุณสมบัติ CommEvent หลังจากให้โปรแกรมทำงานในฟังก์ชันต่างๆไปเรียบร้อยแล้ว ซึ่งวิธีนี้เหมาะสำหรับโปรแกรมขนาดเล็ก

คอนโทรล MSComm 1 ตัวสามารถควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรมได้ 1 พอร์ต ถ้าโปรแกรมต้องการติดต่อมากกว่า 1 พอร์ตก็ต้องใช้งานคอนโทรล MSComm มากกว่า 1 ตัวเพื่อควบคุมพอร์ตอนุกรมในแต่ละพอร์ต แอแดปเตอร์ของพอร์ตอนุกรมและแอแดปเตอร์ของการ์ดอินเทอร์เฟซสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการแก้ไขค่าที่ Control Panel

สำหรับ คุณสมบัติ (Property) ของคอนโทรล MSComm นั้นจะมีที่ใช้งานหลักๆดังต่อไปนี้

- **CommPort** : สำหรับใช้ในการกำหนดและอ่านค่าพอร์ตอนุกรมที่ติดต่ออยู่ (COM1,COM2,COM3,COM4)

รูปแบบการใช้งาน : `object.CommPort [= value]`

ตัวอย่างการใช้งานที่พอร์ต Com 1 : `MSComm1.CommPort = 1`

- **Settings**: ใช้ในการกำหนดค่าอัตราบอด,พาริตี,จำนวนบิตของข้อมูล,จำนวนของบิตปิดท้าย

รูปแบบการใช้งาน: `object.Settings [= value]`

ตัวอย่างการใช้งาน : `MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"`

- **PortOpen**: ใช้ในการกำหนดและอ่านค่าสถานะของพอร์ตอนุกรม เพื่อเปิดและปิดพอร์ตอนุกรม

รูปแบบการใช้งาน:`object.PortOpen [= value]`

ตัวอย่างการใช้งาน:`object.PortOpen = True`

- **Input** : ใช้ในการอ่านค่า จากพอร์ตอนุกรม

รูปแบบการใช้งาน:`object.Input`

ตัวอย่างการใช้งาน : `Data = MSComm1.Input`

- **InBufferSize**: กำหนดและคืนขนาด Buffer ในการรับหน่วยเป็นไบต์

รูปแบบการใช้งาน : `object.InBufferSize [= value]`

ตัวอย่างการใช้งาน : `MSComm1.InBufferSize = 1024`

- **InBufferCount** : จะแสดงค่าจำนวนตัวอักษรที่รับเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปแบบการใช้งาน : `object.InBufferCount [= value]` ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Output** : ใช้ในการส่งค่า value ที่เป็นตัวอักษร ไปยัง buffer ส่งออก

รูปแบบการใช้งาน : `object.Output [= value]`

ตัวอย่างการใช้งาน : `Buffer = Chr$(KeyAscii)`

`MSComm1.Output = Buffer`

- **OutBufferSize** : ใช้กำหนดขนาด Buffer ภาคส่ง โดยปกติค่าใช้งานจะมีค่าเท่ากับ 512 ไบต์

รูปแบบการใช้งาน : `object.OutBufferSize [= object]`

- **OutBufferCount** : คืนค่าจำนวนของข้อมูลตัวอักษรที่เก็บอยู่ใน Buffer ภาคส่ง

รูปแบบการใช้งาน : `object.OutBufferCount [= value]`

- **EOFEnable** : เป็นการบอกว่าสิ้นสุดของไฟล์ End Of File [EOF]

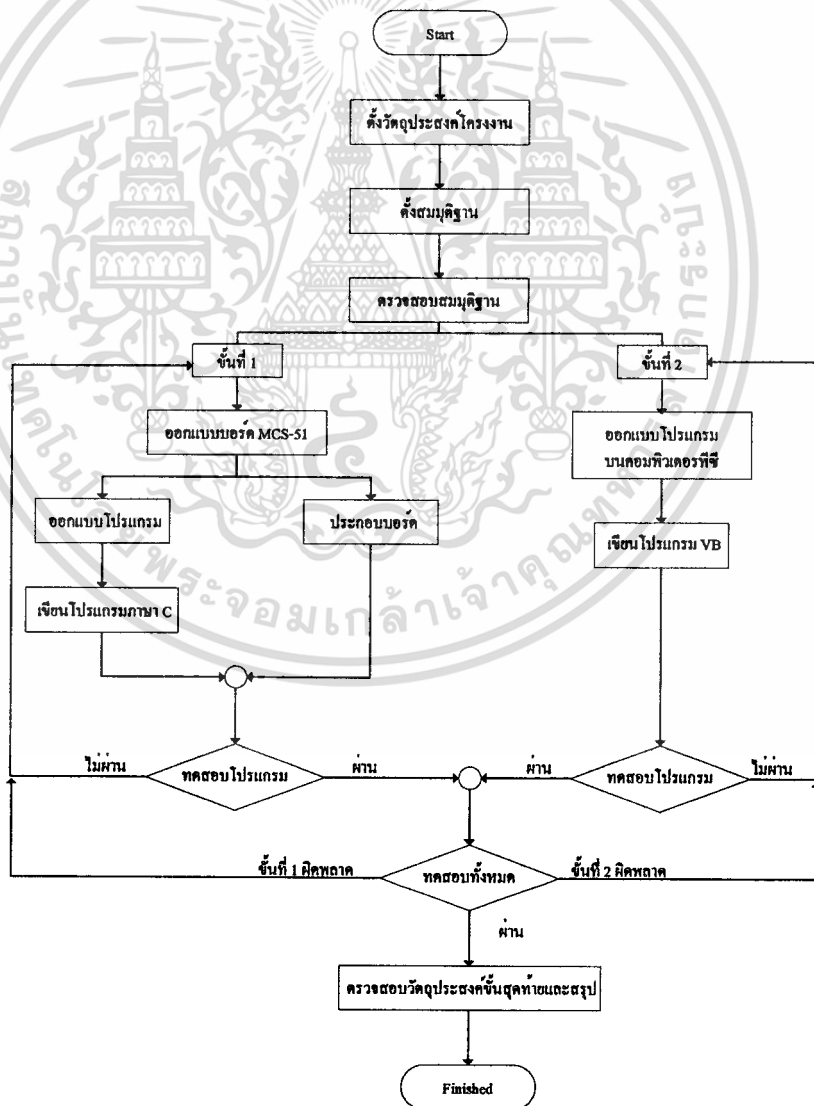
รูปแบบการใช้งาน : `object.EOFEnable [= value]`

บทที่ 3

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 การวิเคราะห์ระบบงาน

เราสามารถดูภาพรวมของระบบได้จาก และ Flowchart การดำเนินงาน ดังรูปที่ 3.1 , 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ



รูปที่ 3.1 Flowchart แสดงการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะกิจของหน่วยงานนี้ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Data Dictionary

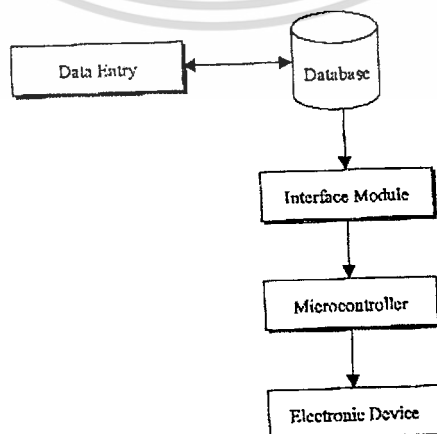
ตารางที่อธิบายถึงรายละเอียดข้อมูลจากการวิเคราะห์ทำให้ได้ตารางในฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เพิ่มข้อมูล :		Member	
คำอธิบาย:	เพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องรายละเอียดของผู้มีสิทธิใช้งานโปรแกรม		
ฟิลด์	คีย์	ประเภท	หมายเหตุ
Number	PK	Auto number	หมายเลขข้อมูล
UserName	-	Text(15)	ชื่อผู้ใช้งาน
Password	-	Text(8)	รหัสผ่าน
IsNormal	-	Text(1)	สถานะผู้ใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงตาราง Member

3.3 โครงสร้างภายในของระบบ

ในระบบควบคุมจะต้องอาศัยส่วนต่างๆทำงานร่วมกัน มีการประสานการทำงานซึ่งกันและกัน โดยมีลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรูปแบบแสดงถึงผังงานการติดต่อภายในระบบ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงผังงานลักษณะการติดต่อภายในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.2 ได้แสดงถึงผังโครงสร้างของระบบสามารถอธิบายได้ดังนี้

- Data Entry (Authority)

ในส่วนนี้เป็นส่วนของการใส่ Username และ Password ของผู้ใช้สำหรับการเข้ามาใช้งานโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์พีซี เพื่อที่จะทำการเปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

- Database

ในส่วนนี้จะป็นฐานข้อมูลของผู้งาน เช่น Username , Password และ สถานะของผู้ใช้ คือ IsMember ซึ่งถ้าเท่ากับ Yes หมายความว่า อนุญาตให้ใช้โปรแกรม และถ้าเท่ากับ No หมายความว่า ะงับการใช้งาน

- Interface Module

เป็นตัวที่ทำหน้าเป็นตัวเปลี่ยน โปรโตคอลจาก RS-232 ของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ไปเป็น โปรโตคอล RS-485 (RS-232 to RS-485 Converter)

- Microcontroller

เป็นตัวที่ควบคุมการทำงานการ ปิด เปิด ไฟฟ้า โดยสามารถโปรแกรม ลงไปในตัวได้ และสามารถทำงานตาม โปรแกรมที่เขียนเอาไว้ โดยจะมี Port สำหรับติดต่อกับอุปกรณ์ด้วยสัญญาณ ดิจิตอล คือ 0 , 1

- Electronics Device

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อแสดงสถานะการปิด เปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งในที่นี้ก็คือ หลอด LED

3.4 แนวคิดในการออกแบบระบบ

ระบบนี้สามารถแยกการทำงานได้เป็น 2 ส่วนคือ Master และ Slave โดยในส่วนของ Master ก็คือส่วนที่ควบคุมการส่งข้อมูลบนเครือข่ายแบบ RS-485 โดยจะใช้คอมพิวเตอร์ พีซี ทำหน้าที่นี้ อีกส่วนหนึ่งก็คือ Slave ซึ่งก็คือ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าควบคุมการ ปิด เปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า และ ทำหน้าส่งสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ เซ็นเซอร์กลับ ไปแสดงผลบน Master

- ส่วนของ Master

ซึ่งจะเป็นส่วนที่จะควบคุมระบบ และแสดงผลเป็นกราฟิกบนจอคอมพิวเตอร์ โดยการเข้ามาใช้งาน โปรแกรมส่วนนี้ก็ต้องเป็นผู้ที่มีสิทธิ และมีรายชื่ออยู่ในฐานข้อมูล แรกเริ่มเข้าสู่ โปรแกรมก็จะทำการใส่ Username และ Password เมื่อระบบตรวจสอบแล้วว่าเป็นผู้มีสิทธิใช้งานก็

เอกสารจะให้หน้าจอหลักแสดงขึ้นมา โดยในหน้าจอหลักก็จะมีปุ่มสำหรับ เปิด ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า และถ้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานะของเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น สถานะของประตูว่า เปิด อยู่ หรือ ปิด อยู่ โปรแกรมในส่วนนี้จะทำการพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Visual Basic และ หน้าทีอิกอย่างของส่วนนี้ก็ถือเป็นตัวหลักของการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่าย RS-485 ดังที่กล่าวมาตอนต้นว่า ในเครือข่ายนี้เป็นการรับ ส่งข้อมูลแบบ Half Duplex ดังนั้นจะต้องมีตัวหลักที่คอยเริ่มต้นการรับ และส่งข้อมูล โดยจะส่งข้อมูลแบบอนุกรม จากเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ออกทางพอร์ตอนุกรม แบบ RS-232 จากนั้นก็จะทำการแปลงจาก RS-232 ไปเป็น RS-485 เพื่อที่จะพูดคุยกับอุปกรณ์อื่นแบบ เครือข่าย RS-485 โดยการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในเครือข่าย ก็จะส่งข้อมูลที่ที่เป็น Address Byte เพื่อเลือกตัวลูกข่ายที่จะคุยด้วย หลังจากนั้นก็จะส่ง Data Byte ตามออกไป โดย Data Byte นั้น อาจจะเป็นคำสั่ง หรือข้อมูลจริงๆก็ได้ สำหรับ การตั้งค่าต่างๆของการสื่อสารอนุกรม RS-232 ก็ทำการตั้งในส่วนนี้ ในส่วนของ Master จะมีเพียง 1 ตัวเท่านั้นใน 1 เครือข่าย

- ส่วนของ Slave

ในส่วนนี้ก็เป็นส่วนของตัวลูกข่ายต่างๆ หรือเรียกอีกอย่างว่า Node ซึ่งสามารถต่อได้ถึง 32 ตัว ภายใน 1 เครือข่าย ระยะทางจากส่วนของ Master มาถึง ตัวลูกข่ายต่างๆ ได้ระยะทาง ประมาณ 1.2 กิโลเมตร ด้วยสายเพียง 2 เส้น คือสาย สัญญาณ และ กราวด์ หรือ บางระบบก็อาจจะใช้สาย 4 เส้น คือ เพิ่มภาคจ่ายไฟไปให้ตัวลูกข่ายต่างๆบนเครือข่าย ในส่วนนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์คอยรับข้อมูลจาก Master เพื่อมาตีความหมายว่าจะให้ทำอะไร เช่น ปิดไฟ เปิดไฟ หรือ ส่งสถานะของตัวเอง ไปให้ Master ทราบ ในขอบเขตของโครงการนี้ได้ทำต้นแบบ โดยใช้หลอด LED แสดงแทนหลอดไฟ หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า และใช้ Dip Switch แทนเซ็นเซอร์ หรือสถานะต่างๆของอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในเครือข่าย RS-485

3.5 ความต้องการของระบบ

ในส่วนของความต้องการของระบบนั้นได้แยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ ดังนี้

3.5.1 ฮาร์ดแวร์

- **Computer** : มีคุณสมบัติไม่ต่ำกว่า CPU Pentium 500 MHz , RAM 64 MB , HDD 20 GB
- **RS-232 to RS-485 Converter** : สำหรับ แปลง RS-232 พอร์ต DB9 ไปเป็น RS-485 พอร์ตแบบ RJ-11

- **Microcontroller Board** : ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด AT89S8252 แบบมี พอร์ต RS-485 แบบ RJ-11 จำนวน 2 พอร์ต
- **Power Supply** : จ่ายไฟ +5VDC ขนาด 1 A.

3.5.2 ซอฟต์แวร์

- **Microsoft Windows XP Pro.:** เป็นระบบปฏิบัติการ
- **Microsoft Access 2003** : ใช้สำหรับสร้าง และจัดเก็บฐานข้อมูลของผู้ใช้งาน
- **Microsoft Visual Basic 6** : สำหรับสร้างในส่วน GUI และควบคุมระบบ
- **Ride** : สำหรับพัฒนาโปรแกรมภาษา ซี สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

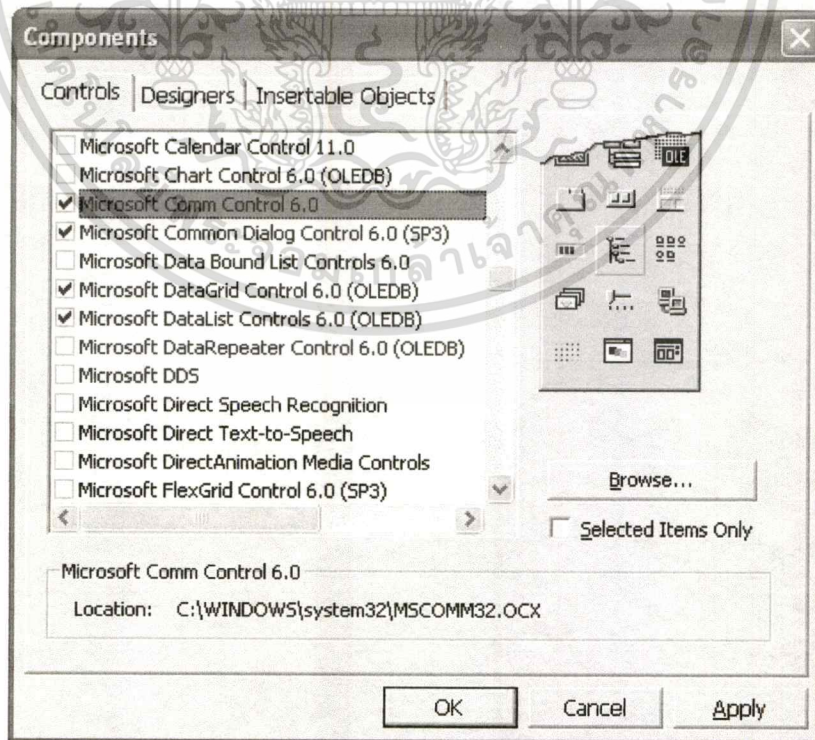
บทที่ 4

การพัฒนาระบบงาน

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำเอาสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ มาพัฒนาเป็นรูปเป็นร่างขึ้นจริงๆ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

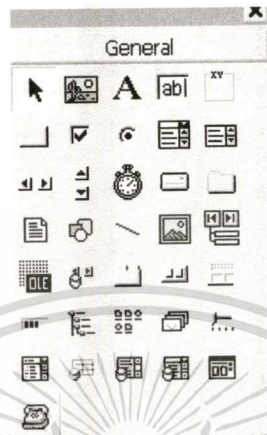
4.1 การกำหนดให้ Visual Basic สามารถติดต่อกับ Serial Port ได้

ในการทำงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยสั่งงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ พีซีจะกระทำผ่านพอร์ตอนุกรม หรือ Communication Port ซึ่งมี 2 พอร์ตคือ COM1 และ COM2 โดยจะเลือกพอร์ตใดพอร์ตหนึ่งเท่านั้น โดยอาศัยโปรแกรม Visual Basic ซึ่งมี Component ที่ใช้สำหรับติดต่อกับพอร์ตทั้งสองดังกล่าวซึ่งมีขั้นตอนดังรูปที่ 4.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.1 การเพิ่ม Component Comm Control นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

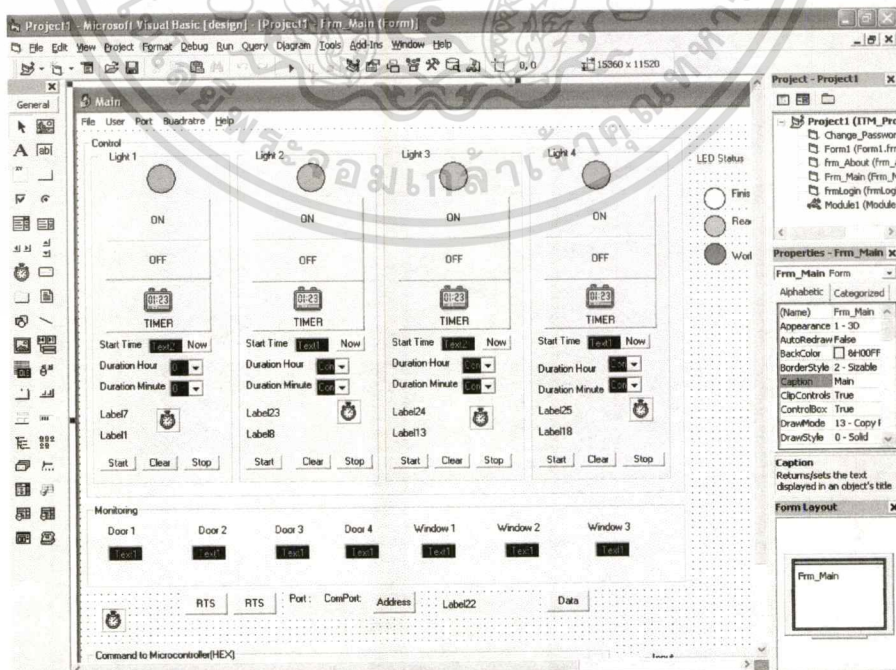
จากรูปที่ 4.1 เมื่อได้เพิ่ม Component เข้ามาแล้วก็จะเป็นดังรูปที่ 4.2 ซึ่งก็พร้อมที่จะเขียน โปรแกรม



รูปที่ 4.2 หลังจากเพิ่ม Component

4.2 การออกแบบ GUI บนคอมพิวเตอร์ พีซี

จะเน้นให้การใช้งานที่ง่ายต่อผู้ใช้งานที่สุด ได้ออกแบบ โปรแกรมดังรูปที่ 4.3

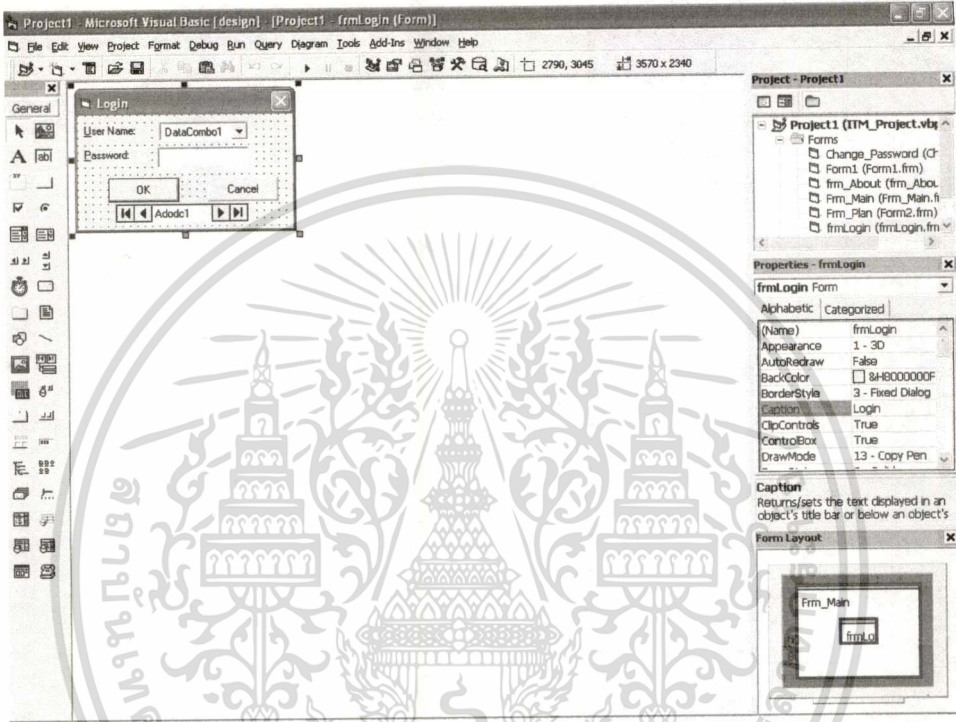


รูปที่ 4.3 การออกแบบหน้าจอ GUI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การออกแบบ Login

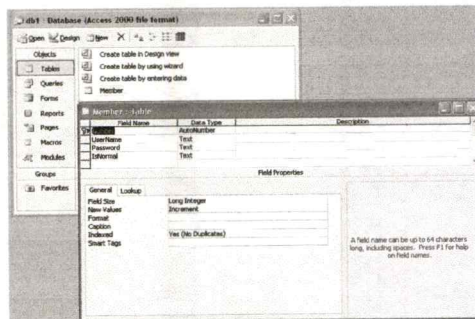
สำหรับในส่วนการออกแบบนี้เพื่อเป็นฟอร์มกรอก Username และ Password ของผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การออกแบบฟอร์ม Login

4.4 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2003

สำหรับส่วนนี้เพื่อสร้างฐานข้อมูลของผู้ใช้ ที่มีสิทธิใช้งาน โปรแกรม ดังรูปที่ 4.5

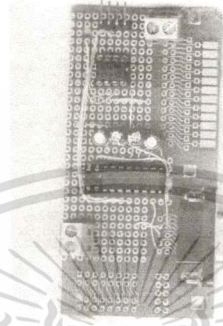


รูปที่ 4.5 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2003 ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การออกแบบ RS-232 to RS-485 Converter

ส่วนนี้เป็น ฮาร์ดแวร์ สำหรับแปลงโปรโตคอล RS-232 ไปเป็น RS-485 ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 RS-232 to RS-485 Converter

4.6 บอร์ดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

เป็น ฮาร์ดแวร์ ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ดังรูปที่ 4.7 และ รูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 บอร์ดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต้นแบบ

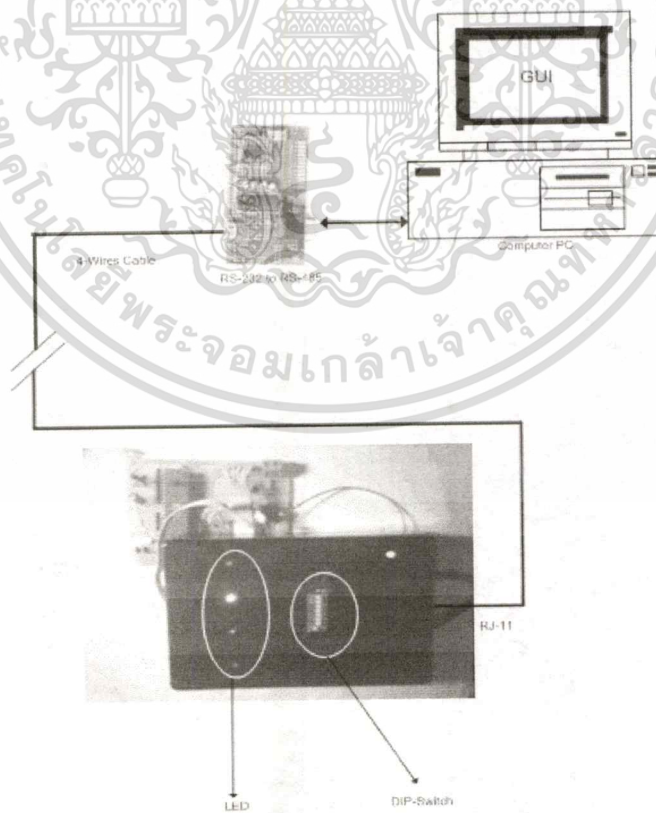
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 เมื่อประกอบเข้ากับส่วนแสดงผลและสวิทช์

4.7 การติดตั้งอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์

จะเป็นการต่อส่วนต่างๆร่วมกันดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 การต่อส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเชิงวิชาการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9 อธิบายส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

- คอมพิวเตอร์ พีซี

สำหรับแสดงโปรแกรม RUNTIME ที่แสดงเป็น GUI โดยใช้ Serial Port Comm1 และ Comm2 เป็นตัวเชื่อมต่อ

- RS-232 to RS-485 Converter

ทำหน้าที่เปลี่ยน โปรโตคอล RS-232 ไปเป็น RS-485

- 4-Wires Cable

ประกอบด้วยสายสัญญาณ 2 เส้น และไฟแหล่งจ่าย 2 เส้น

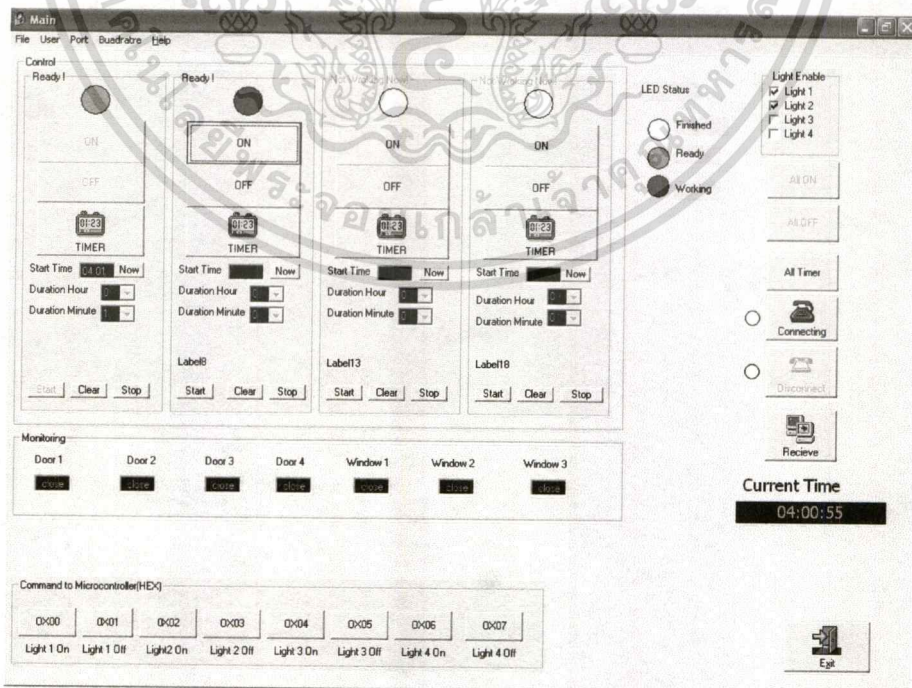
- LED

สำหรับจำลองการทำงาน ปิด เปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า

- DIP-Switch

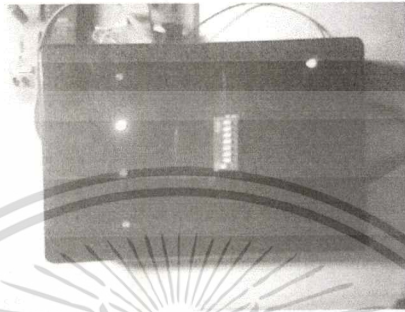
สำหรับจำลองสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือ การทำงานของเซ็นเซอร์

เมื่อทดสอบ โปรแกรมโดย กดปุ่ม ให้หลอดไฟดวงที่ 3 ทำงาน และให้ DIP-Switch ตัวที่ 1 แล้วดูผลที่โปรแกรม ก็จะได้ดังรูปที่ 4.10 เมื่อเทียบกับรูปที่ 4.11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกร **รูปที่ 4.10 การแสดงผลบนหน้าจอ** ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.11 แสดงผลการงานของตัวลูกข่ายซึ่งเป็นกล่องที่ข้างในบรรจุด้วยภาคจ่ายไฟ และบอร์ด
 ต้นแบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในระหว่างการทดสอบโปรแกรม โดยทดลองกดปุ่มให้
 หลอดไฟดวงที่ 3 ทำงานก็จะเห็นหลอด ไฟ LED สีเขียวดวงที่ 3 สว่าง



รูปที่ 4.11 ผลการทำงานบนตัวลูกข่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินการ

โครงการนี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมและแสดงผลอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยผ่านเครือข่าย RS-485 ผลจากการพัฒนาโปรแกรมนี้สามารถสรุปผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้ดังนี้

- ส่วนในด้านของฐานข้อมูล

ในขอบเขตของโครงการนี้ยังออกแบบเกี่ยวกับการใช้ฐานข้อมูลยังไม่มากนัก ซึ่งในการพัฒนาครั้งต่อไป ก็จะเพิ่มในการบันทึกรูปแบบการส่งอุปกรณ์ไฟฟ้าของผู้ใช้ในแต่ละคนได้ และยังเก็บเหตุการณ์ต่างๆ (Log) ไปเป็นฐานข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ได้

- โปรโตคอล

ในการติดต่อสื่อสารของ RS-485 ของโครงการนี้ยังไม่ได้ทำเกี่ยวกับ Security เพรมของข้อมูลจะมีเพียง 2 Byte คือ Address Byte กับ Data Byte

- การแสดงผลการปิด เปิด อุปกรณ์ไฟฟ้า

แทนด้วย LED ไม่มีปัญหาอะไร แต่ในการใช้งานจริงก็จะต้องหาทดลองต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าจริงๆ สั่งงานแทน ซึ่งต้องออกแบบ รีเลย์ให้เหมาะสมกับโหลด หรืออุปกรณ์ที่จะมาต่อด้วย

- การอ่านข้อมูลสถานะ

จะใช้ DIP-Switch แทน ซึ่งในการใช้งานจริงก็อาจจะมาจากสัญญาณ Analog และ Digital ก็ได้ ซึ่งจะต้องมีวงจรประเภท Data Acquisition มาเกี่ยวเพื่อแปลงสัญญาณต่างๆ

- การบันทึกการใช้งานต่างๆของผู้ใช้ที่ Login เข้ามา (Log file)

ในส่วนนี้ยังไม่ได้จัดทำเพราะต้องเกี่ยวกับการออกแบบฐานข้อมูล และเขียนโปรแกรมในด้านฐานข้อมูลเพิ่มเติม เนื่องด้วยจำกัดด้วยเวลาในการดำเนินการ ดังนั้นจึงเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม

- กฤษฎา ใจเย็น และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. 2541. การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอนุกรม. กรุงเทพฯ : อิน โนเวตีฟ เอ็กเพอริमेंต์.
- นคร ภัคดีชาติ และ ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. 2546. ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยโปรแกรมภาษาซี. กรุงเทพฯ : อิน โนเวตีฟ เอ็กเพอริमेंต์.
- ศุภชัย สมพานิช. 2545. สร้างระบบฐานข้อมูลด้วย Visual Basic ฉบับโปรแกรมเมอร์. กรุงเทพฯ : อิน โฟเพรส.
- อภิชาติ ภู่วัฒน และ ศัจจะจรัสรุ่งรวีวร. 2546. เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic. กรุงเทพฯ : อิน โฟเพรส.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

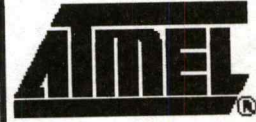
- Compatible with MCS⁵¹ Products
- 8K Bytes of In-System Reprogrammable Downloadable Flash Memory
 - SPI Serial Interface for Program Downloading
 - Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- 2K Bytes EEPROM
 - Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
- 4V to 6V Operating Range
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Nine Interrupt Sources
- Programmable UART Serial Channel
- SPI Serial Interface
- Low-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down
- Programmable Watchdog Timer
- Dual Data Pointer
- Power-off Flag

Description

The AT89S8252 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcontroller with 8K bytes of downloadable Flash programmable and erasable read-only memory and 2K bytes of EEPROM. The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 instruction set and pinout. The on-chip downloadable Flash allows the program memory to be reprogrammed In-System through an SPI serial interface or by a conventional non-volatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with downloadable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S8252 is a powerful microcontroller, which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The AT89S8252 provides the following standard features: 8K bytes of downloadable Flash, 2K bytes of EEPROM, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, programmable watchdog timer, two data pointers, three 16-bit timer/counters, a six-vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator, and clock circuitry. In addition, the AT89S8252 is designed with state logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next external interrupt or hardware reset.

The downloadable Flash can be changed a single byte at a time and is accessible through the SPI serial interface. Holding RESET active forces the SPI bus into a serial programming interface and allows the program memory to be written to or read from unless lock bits have been activated.



**8-bit
Microcontroller
with 8K Bytes
Flash**

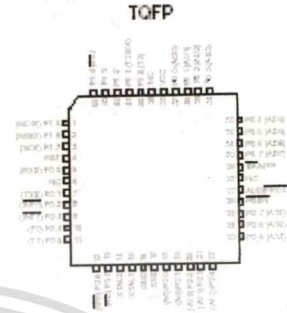
AT89S8252

0401F-MICRO-11/03

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Pin Configurations



Pin Description

VCC
GND
Port 0

Supply voltage
Ground

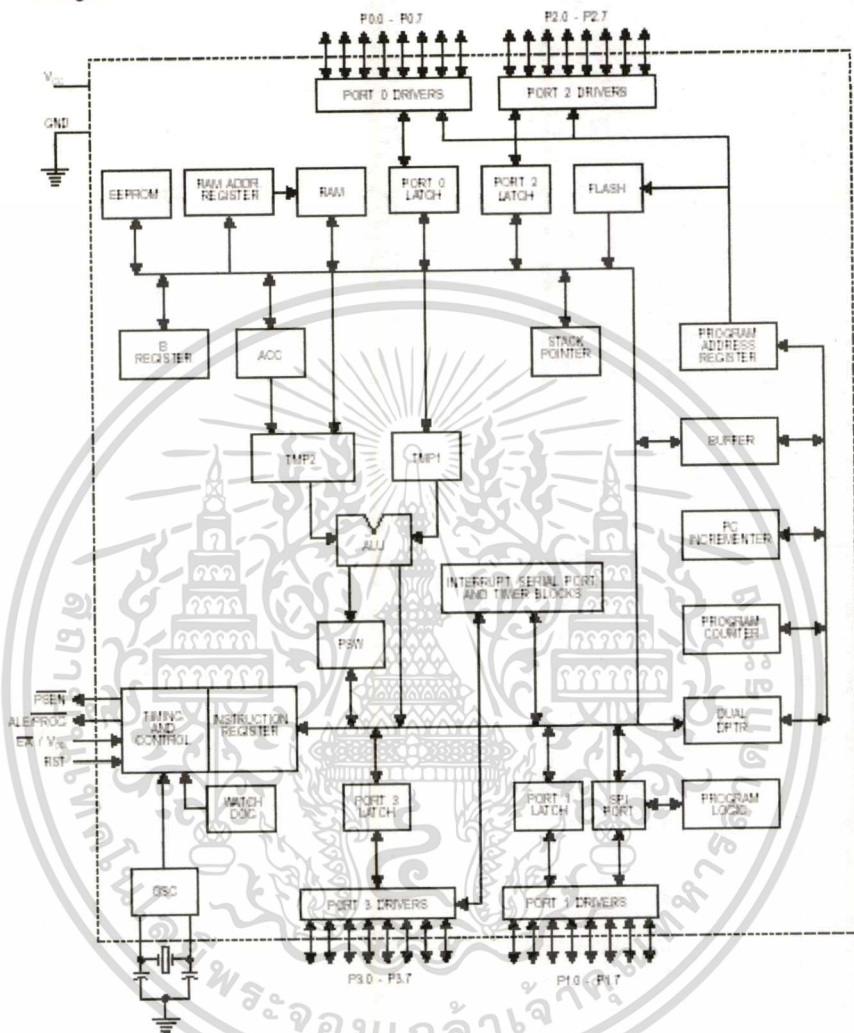
Port 0 is an 8-bit open drain bi-directional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high-impedance inputs.
Port 0 can also be configured to be the multiplexed low-order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode, P0 has internal pull-ups.
Port 0 also receives the code bytes during Flash programming and outputs the code bytes during program verification. External pull-ups are required during program verification.

Port 1

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

AT89S8252

Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Some Port 1 pins provide additional functions. P1.0 and P1.1 can be configured to be the timer/counter 2 external count input (P1.0/T2) and the timer/counter 2 trigger input (P1.1/T2EX), respectively.

Furthermore, P1.4, P1.5, P1.6, and P1.7 can be configured as the SPI slave port select, data input/output and shift clock input/output pins as shown in the following table.

Port Pin	Alternate Functions
P1.0	T2 (external count input to Timer/Counter 2), clock-out
P1.1	T2EX (Timer/Counter 2 capture/reload trigger and direction control)
P1.4	\overline{SS} (Slave port select input)
P1.5	MOSI (Master data output, slave data input pin for SPI channel)
P1.6	MISO (Master data input, slave data output pin for SPI channel)
P1.7	SCK (Master clock output, slave clock input pin for SPI channel)

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

Port 2

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

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

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

Port 3

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

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

Port 3 also serves the functions of various special features of the AT89S8252, as shown in the following table.

AT89S8252

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

RST

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

ALE/PROG

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

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

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

PSEN

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

When the AT89S8252 is executing code from external program memory, PSEN is activated twice each machine cycle, except that two PSEN activations are skipped during each access to external data memory.

EA/VPP

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

EA should be strapped to V_{CC} for internal program executions. This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming when 12-volt programming is selected.

XTAL1

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

XTAL2

Output from the inverting oscillator amplifier.



Special Function Registers

A map of the on-chip memory area called the Special Function Register (SFR) space is shown in Table 1.

Note that not all of the addresses are occupied, and unoccupied addresses may not be implemented on the chip. Read accesses to these addresses will in general return random data, and write accesses will have an indeterminate effect.

User software should not write 1s to these unlisted locations, since they may be used in future products to invoke new features. In that case, the reset or inactive values of the new bits will always be 0.

Timer 2 Registers Control and status bits are contained in registers T2CON (shown in Table 2) and T2MOD (shown in Table 9) for Timer 2. The register pair (RCAP2H, RCAP2L) are the Capture/Reload registers for Timer 2 in 16-bit capture mode or 16-bit auto-reload mode.

Table 1. AT89S8252 SFR Map and Reset Values

0F8H								0FFH	
0F0H	B 00000000							0F7H	
0E8H								0EFH	
0E0H	ACC 00000000							0E7H	
0D8H								0DFH	
0D0H	PSW 00000000				SPCR 000001XX			0D7H	
0C8H	T2CON 00000000	T2MOD XXXXXXXX	RCAP2L 00000000	RCAP2H 00000000	TL2 00000000	TH2 00000000		0CFH	
0C0H								0C7H	
0B8H	IP XXXX0000							0BFH	
0B0H	P3 11111111							0B7H	
0A8H	IE 0X000000		SPSR 00XXXXXX					0AFH	
0A0H	P2 11111111							0A7H	
98H	SCON 00000000	SBUF XXXXXXXX						9FH	
90H	P1 11111111					WMC0N 00000010		97H	
88H	TCON 00000000	TMOD 00000000	TL0 00000000	TL1 00000000	TH0 00000000	TH1 00000000		8FH	
80H	P0 11111111	SP 00001111	DPOL 00000000	DP0H 00000000	DP1L 00000000	DP1H 00000000	SFDR XXXXXXXX	PCON 0XX00000	87H

AT89S8252

Table 2. T2CON – Timer/Counter 2 Control Register

T2CON Address = 0C8H							Reset Value = 0000 0000B	
Bit Addressable								
	TF2	EXF2	RCLK	TCLK	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0

Symbol	Function
TF2	Timer 2 overflow flag set by a Timer 2 overflow and must be cleared by software. TF2 will not be set when either RCLK = 1 or TCLK = 1.
EXF2	Timer 2 external flag set when either a capture or reload is caused by a negative transition on T2EX and EXEN2 = 1. When Timer 2 interrupt is enabled, EXF2 = 1 will cause the CPU to vector to the Timer 2 interrupt routine. EXF2 must be cleared by software. EXF2 does not cause an interrupt in up/down counter mode (DCEN = 1).
RCLK	Receive clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its receive clock in serial port Modes 1 and 3. RCLK = 0 causes Timer 1 overflows to be used for the receive clock.
TCLK	Transmit clock enable. When set, causes the serial port to use Timer 2 overflow pulses for its transmit clock in serial port Modes 1 and 3. TCLK = 0 causes Timer 1 overflows to be used for the transmit clock.
EXEN2	Timer 2 external enable. When set, allows a capture or reload to occur as a result of a negative transition on T2EX if Timer 2 is not being used to clock the serial port, EXEN2 = 0 causes Timer 2 to ignore events at T2EX.
TR2	Start/Stop control for Timer 2. TR2 = 1 starts the timer.
C/T2	Timer or counter select for Timer 2. C/T2 = 0 for timer function. C/T2 = 1 for external event counter (falling edge triggered).
CP/RL2	Capture/Reload select. CP/RL2 = 1 causes captures to occur on negative transitions at T2EX if EXEN2 = 1. CP/RL2 = 0 causes automatic reloads to occur when Timer 2 overflows or negative transitions occur at T2EX when EXEN2 = 1. When either RCLK or TCLK = 1, this bit is ignored and the timer is forced to auto-reload on Timer 2 overflow.



Watchdog and Memory Control Register The WMCON register contains control bits for the Watchdog Timer (shown in Table 3). The EEMEN and EEMWE bits are used to select the 2K bytes on-chip EEPROM, and to enable byte-write. The DPS bit selects one of two DPTR registers available.

Table 3. WMCON—Watchdog and Memory Control Register

WMCON Address = 96H		Reset Value = 0000 0010B						
Bit	PS2	PS1	PS0	EEMWE	EEMEN	DPS	WDTRST	WDTEN
	7	6	5	4	3	2	1	0

Symbol	Function
PS2 PS1 PS0	Prescaler Bits for the Watchdog Timer. When all three bits are set to '0', the watchdog timer has a nominal period of 16 ms. When all three bits are set to '1', the nominal period is 2048 ms.
EEMWE	EEPROM Data Memory Write Enable Bit. Set this bit to '1' before initiating byte write to on-chip EEPROM with the MOVX instruction. User software should set this bit to '0' after EEPROM write is completed.
EEMEN	Internal EEPROM Access Enable. When EEMEN = 1, the MOVX instruction with DPTR will access on-chip EEPROM instead of external data memory. When EEMEN = 0, MOVX with DPTR accesses external data memory.
DPS	Data Pointer Register Select. DPS = 0 selects the first bank of Data Pointer Register, DP0, and DPS = 1 selects the second bank, DP1.
WDTRST RDY/BSY	Watchdog Timer Reset and EEPROM Ready/Busy Flag. Each time this bit is set to '1' by user software, a pulse is generated to reset the watchdog timer. The WDTRST bit is then automatically reset to '0' in the next instruction cycle. The WDTRST bit is Write-Only. This bit also serves as the RDY/BSY flag in a Read-Only mode during EEPROM write. RDY/BSY = 1 means that the EEPROM is ready to be programmed. While programming operations are being executed, the RDY/BSY bit equals '0' and is automatically reset to '1' when programming is completed.
WDTEN	Watchdog Timer Enable Bit. WDTEN = 1 enables the watchdog timer and WDTEN = 0 disables the watchdog timer.



UART

The UART in the AT89S8252 operates the same way as the UART in the AT89C51 and AT89C52. For further information on the UART operation, refer to the Atmel web site (<http://www.atmel.com>). From the home page, select "Products", then "Microcontrollers", then "8051-Architecture". Click on "Documentation", then on "Other Documents". Open the document "AT89 Series Hardware Description".

Serial Peripheral Interface

The serial peripheral interface (SPI) allows high-speed synchronous data transfer between the AT89S8252 and peripheral devices or between several AT89S8252 devices. The AT89S8252 SPI features include the following:

- Full-Duplex, 3-Wire Synchronous Data Transfer
- Master or Slave Operation
- 1.5 MHz Bit Frequency (max.)
- LSB First or MSB First Data Transfer
- Four Programmable Bit Rates
- End of Transmission Interrupt Flag
- Write Collision Flag Protection
- Wakeup from Idle Mode (Slave Mode Only)

The interconnection between master and slave CPUs with SPI is shown in the following figure. The SCK pin is the clock output in the master mode but is the clock input in the slave mode. Writing to the SPI data register of the master CPU starts the SPI clock generator, and the data written shifts out of the MOSI pin and into the MOSI pin of the slave CPU. After shifting one byte, the SPI clock generator stops, setting the end of transmission flag (SPIF). If both the SPI interrupt enable bit (SPIE) and the serial port interrupt enable bit (ES) are set, an interrupt is requested.

The Slave Select input, $\overline{SS}/P1.4$, is set low to select an individual SPI device as a slave. When $\overline{SS}/P1.4$ is set high, the SPI port is deactivated and the MOSI/P1.5 pin can be used as an input.

There are four combinations of SCK phase and polarity with respect to serial data, which are determined by control bits CPOL and CPOL. The SPI data transfer formats are shown in Figure 8 and Figure 9.

Figure 7. SPI Master-slave Interconnection

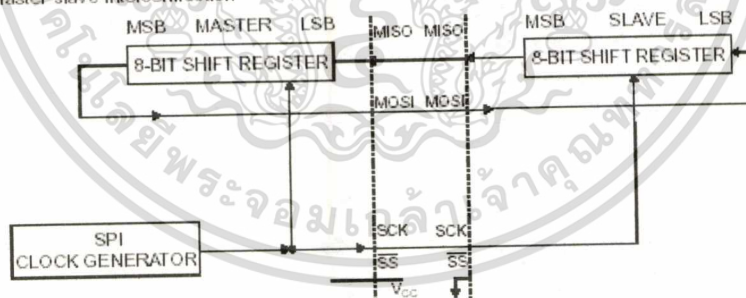
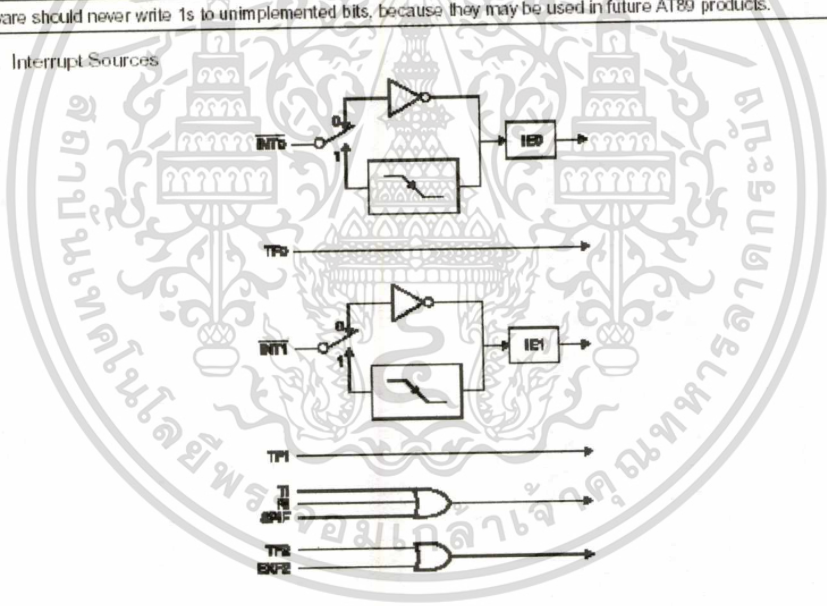




Table 10. Interrupt Enable (IE) Register

(MSB)(LSB)							
EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
Enable Bit = 1 enables the interrupt. Enable Bit = 0 disables the interrupt.							
Symbol	Position	Function					
EA	IE.7	Disables all interrupts. If EA = 0, no interrupt is acknowledged. If EA = 1, each interrupt source is individually enabled or disabled by setting or clearing its enable bit.					
-	IE.6	Reserved.					
ET2	IE.5	Timer 2 interrupt enable bit.					
ES	IE.4	SPI and UART interrupt enable bit.					
ET1	IE.3	Timer 1 interrupt enable bit.					
EX1	IE.2	External interrupt 1 enable bit.					
ET0	IE.1	Timer 0 interrupt enable bit.					
EX0	IE.0	External interrupt 0 enable bit.					
User software should never write 1s to unimplemented bits, because they may be used in future AT89 products.							

Figure 10. Interrupt Sources



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings*

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

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

DC Characteristics

The values shown in this table are valid for $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C and $V_{CC} = 5.0\text{V} \pm 20\%$, unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
V_{IL}	Input Low-voltage	(Except EA)	-0.5	$0.2 V_{CC} - 0.1$	V
V_{IL1}	Input Low-voltage (EA)		-0.5	$0.2 V_{CC} - 0.3$	V
V_{IH}	Input High-voltage	(Except XTAL1, RST)	$0.2 V_{CC} + 0.9$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{IH1}	Input High-voltage	(XTAL1, RST)	$0.7 V_{CC}$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{OL}	Output Low-voltage ⁽¹⁾ (Ports 1,2,3)	$I_{OL} = 1.6 \text{ mA}$		0.5	V
V_{OL1}	Output Low-voltage ⁽¹⁾ (Port 0, ALE, PSEN)	$I_{OL} = 3.2 \text{ mA}$		0.5	V
V_{OH}	Output High-voltage (Ports 1,2,3, ALE, PSEN)	$I_{OH} = -80 \mu\text{A}$, $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -25 \mu\text{A}$	$0.75 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -10 \mu\text{A}$	$0.9 V_{CC}$		V
V_{OH1}	Output High-voltage (Port 0 in External Bus Mode)	$I_{OH} = -800 \mu\text{A}$, $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -300 \mu\text{A}$	$0.75 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -80 \mu\text{A}$	$0.9 V_{CC}$		V
I_L	Logical 0 Input Current (Ports 1,2,3)	$V_{IN} = 0.45\text{V}$		-50	μA
I_{TL}	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1,2,3)	$V_{IN} = 2\text{V}$, $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$		-650	μA
I_{LI}	Input Leakage Current (Port 0, EA)	$0.45 < V_{IN} < V_{CC}$		± 10	μA
RRST	Reset Pull-down Resistor		60	300	$\text{K}\Omega$
C_{IO}	Pin Capacitance	Test Freq. = 1 MHz, $T_A = 25^\circ\text{C}$		10	pF
I_{CC}	Power Supply Current	Active Mode, 12 MHz		25	mA
		Idle Mode, 12 MHz		6.5	mA
	Power-down Mode ⁽²⁾	$V_{CC} = 6\text{V}$		100	μA
		$V_{CC} = 3\text{V}$		40	μA

Notes: 1. Under steady state (non-transient) conditions, I_{OL} must be externally limited as follows:

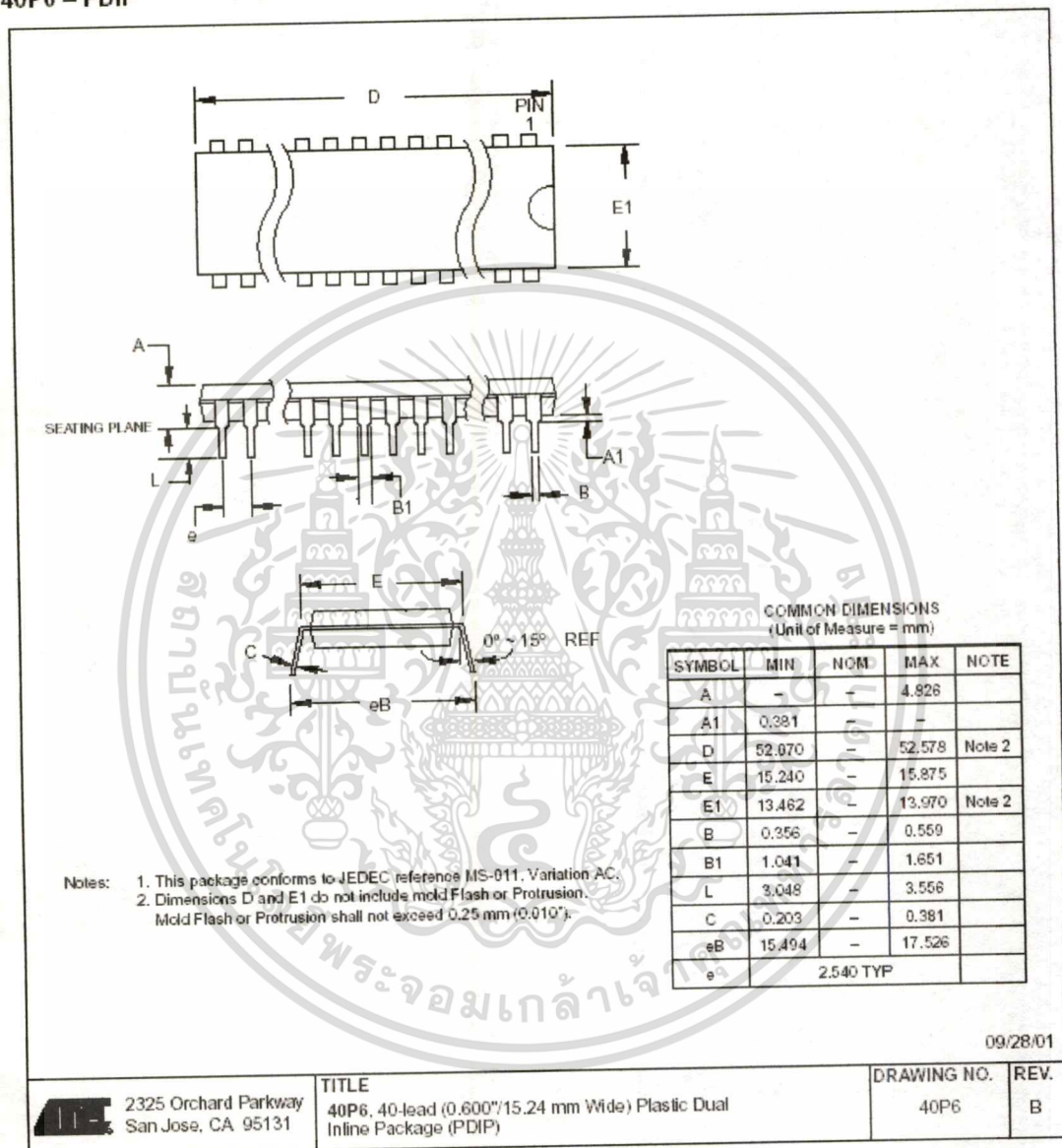
- Maximum I_{OL} per port pin: 10 mA
- Maximum I_{OL} per 8-bit port: Port 0: 26 mA; Ports 1, 2, 3: 15 mA
- Maximum total I_{OL} for all output pins: 71 mA

If I_{OL} exceeds the test condition, V_{OL} may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.

- 2. Minimum V_{CC} for Power-down is 2V



40P6 – PDIP



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Atmel Corporation

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
Tel: 1(408) 441-0311
Fax: 1(408) 487-2600

Regional Headquarters

Europe

Atmel Sarl
Roule des Arsenaux 41
Case Postale 80
CH-1705 Fribourg
Switzerland
Tel: (41) 26-426-5555
Fax: (41) 26-426-5500

Asia

Room 1219
Chinachem Golden Plaza
77 Mody Road Tsimshatsui
East Kowloon
Hong Kong
Tel: (852) 2721-9778
Fax: (852) 2722-1369

Japan

9F, Tonetsu Shinkawa Bldg.
1-24-8 Shinkawa
Chuo-ku, Tokyo 104-0033
Japan
Tel: (81) 3-3523-3551
Fax: (81) 3-3523-7581

Atmel Operations

Memory

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
Tel: 1(408) 441-0311
Fax: 1(408) 436-4314

Microcontrollers

2325 Orchard Parkway
San Jose, CA 95131, USA
Tel: 1(408) 441-0311
Fax: 1(408) 436-4314

La Chantreterie

BP 70602
44306 Nantes Cedex 3, France
Tel: (33) 2-40-18-18-18
Fax: (33) 2-40-18-19-60

ASIC/ASSP/Smart Cards

Zone Industrielle
13106 Roussel Cedex, France
Tel: (33) 4-42-53-60-00
Fax: (33) 4-42-53-60-01

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
Tel: 1(719) 576-3300
Fax: 1(719) 540-1759

Scottish Enterprise Technology Park
Maxwell Building
East Kilbride G75 0QR, Scotland
Tel: (44) 1355-803-000
Fax: (44) 1355-242-743

RF/Automotive

Theresienstrasse 2
Postfach 3535
74025 Heilbronn, Germany
Tel: (49) 71-31-67-0
Fax: (49) 71-31-67-2340

1150 East Cheyenne Mtn. Blvd.
Colorado Springs, CO 80906, USA
Tel: 1(719) 576-3300
Fax: 1(719) 540-1759

Biometrics/Imaging/Hi-Rel MPU/ High Speed Converters/RF Datacom

Avenue de Rochepleine
BP 123
38521 Saint-Egreve Cedex, France
Tel: (33) 4-76-58-30-00
Fax: (33) 4-76-58-34-80

Literature Requests
www.atmel.com/literature

Disclaimer: Atmel Corporation makes no warranty for the use of its products, other than those expressly contained in the Company's standard warranty which is detailed in Atmel's Terms and Conditions located on the Company's web site. The Company assumes no responsibility for any errors which may appear in this document, reserves the right to change devices or specifications detailed herein at any time without notice, and does not make any commitment to update the information contained herein. No licenses to patents or other intellectual property of Atmel are granted by the Company in connection with the sale of Atmel products, expressly or by implication. Atmel's products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems.

© Atmel Corporation 2003. All rights reserved. Atmel® and combinations thereof are the registered trademarks of Atmel Corporation or its subsidiaries. MCS® is a registered trademark of Intel Corporation. Other terms and product names may be the trademarks of others.



Printed on recycled paper.

0101F-MICRO-11.03

2/1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAXIM

+5V-Powered, Multichannel 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 50 μ 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 Specifications
- ◆ Multiple Drivers and Receivers
- ◆ 3-State Driver and Receiver Outputs
- ◆ Open-Line Detection (MAX243)

Ordering Information

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX220GPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX220GSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX220GWE	-5°C to +70°C	16 Wide SO
MAX220GJD	0°C to +70°C	DIP24
MAX220PEE	+40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX220PSE	+40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX220PWE	+40°C to +85°C	16 Wide SO
MAX220JE	+40°C to +85°C	16 CERDIP
MAX220WE	-55°C to +125°C	16 CERDIP

Ordering information continued at end of data sheet.
Contact factory for other specifications.

Selection Table

Part Number	Power Supply (V)	No. of RS-232 Drivers/Rx	No. of Ext. Caps	Nominal Cap. Value (nF)	SHDN & Three-State	Rx Active in SHDN	Data Rate (kbps)	Features
MAX220	+5	2/2	4	4.7(0.1)	No	—	120	Ultra-low power, selective shutdown circuit
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	1	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; some functions as MAX232
MAX232 (MAX202)	+5	2/2	4	1.0 (0.1)	No	—	120/64	Industry standard
MAX233A	+5	2/2	4	0.1	No	—	200	Higher slow 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 slow rate
MAX234 (MAX204)	+5	4/0	4	1.0 (0.1)	No	—	120	Replicates 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	Replicates 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	1/5	4	1.0 (0.1)	Yes	—	120	Complements 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 slow rate
MAX245	+5	8/10	0	—	Yes	✓	120	High slow rate, int. caps, two shutdown modes
MAX246	+5	8/10	0	—	Yes	✓	120	High slow rate, int. caps, three shutdown modes
MAX247	+5	8/5	0	—	Yes	✓	120	High slow rate, int. caps, nine operating modes
MAX248	+5	8/8	4	1.0	Yes	✓	120	High slow rate, selective half-chip enables
MAX249	+5	6/10	4	1.0	Yes	✓	120	Available in quad flatpack package

Maxim Integrated Products 1

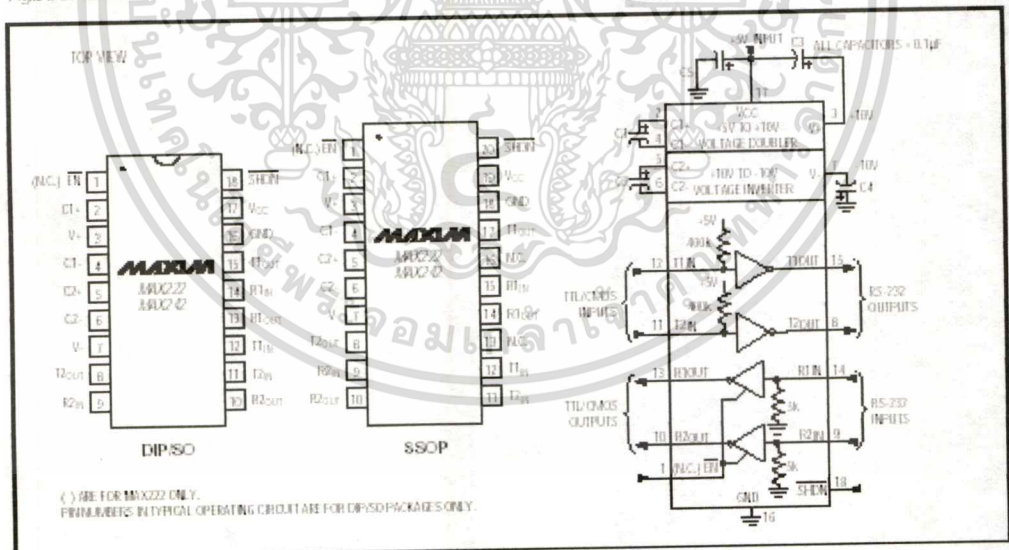
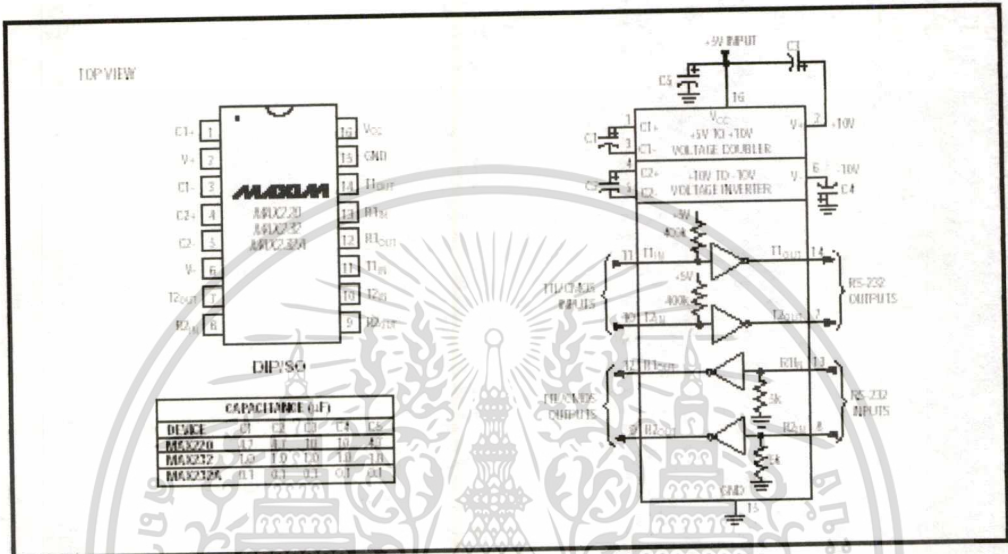
MAXIM

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.

MAX220-MAX249

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multichannel RS-232 Drivers/Receivers



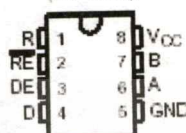
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLS101B – JULY 1995 – REVISED JUNE 1999

- Bidirectional Transceivers
- Meet or Exceed the Requirements of ANSI Standards TIA/EIA-422-B and TIA/EIA-485-A 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 k Ω 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 TIA/EIA-422-B and TIA/EIA-485-A 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 connected together externally 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 when 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. The mal shutdown is designed to occur at a junction temperature of approximately 150°C . The receiver features a minimum input impedance of 12 k Ω , 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**

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 1999, Texas Instruments Incorporated

1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101B - JULY 1985 - REVISED JUNE 1989

Function Tables

DRIVER

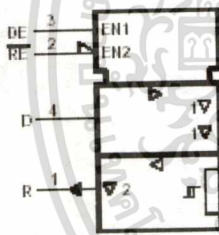
INPUT D	ENABLE DE	OUTPUTS	
		A	B
H	H	H	L
L	H	L	H
X	L	Z	Z

RECEIVER

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

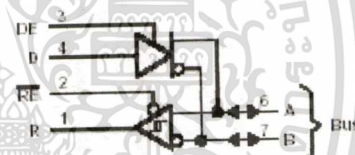
H = high level, L = low level, ? = indeterminate,
X = irrelevant, Z = high impedance (off)

logic symbol†



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

logic diagram (positive logic)



**TEXAS
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101B – JULY 1985 – REVISED JUNE 1999

TYPICAL CHARACTERISTICS

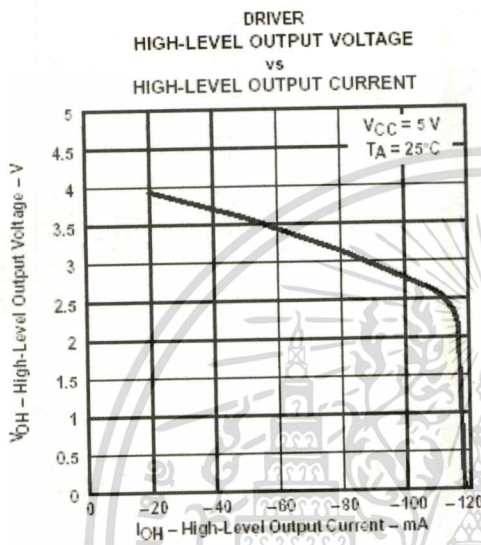


Figure 8

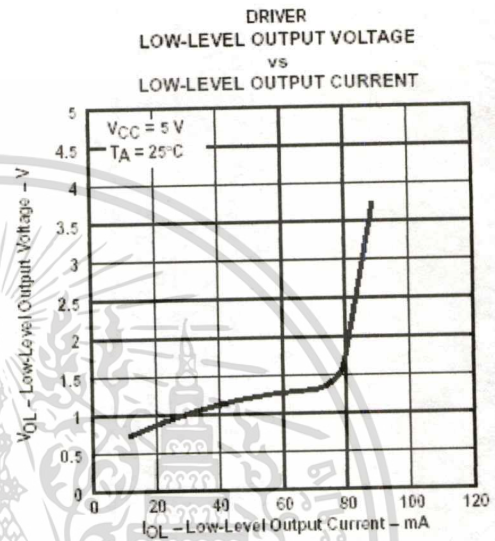


Figure 9

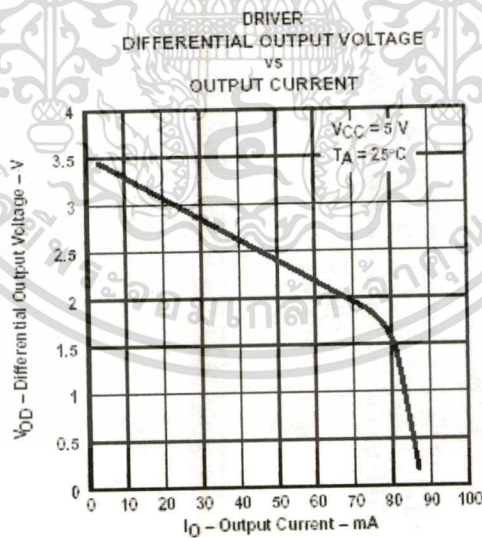


Figure 10

**TEXAS
INSTRUMENTS**

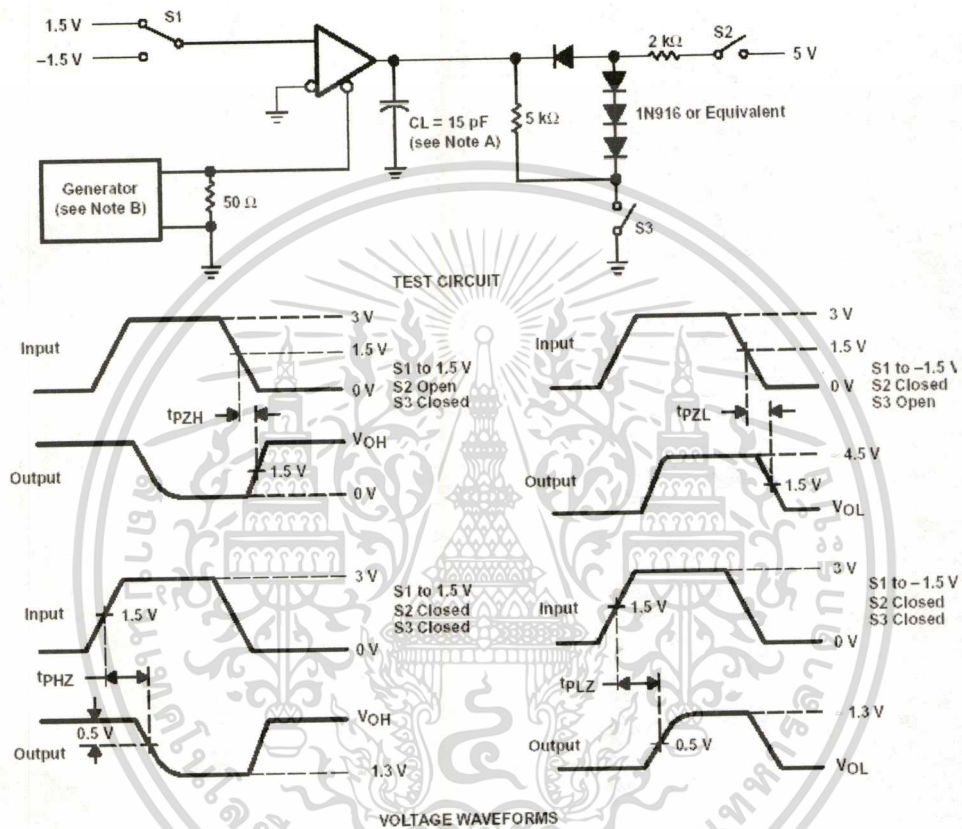
POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN65176B, SN75176B DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS

SLLS101B – JULY 1985 – REVISED JUNE 1999

PARAMETER MEASUREMENT INFORMATION



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

Figure 7. Receiver Test Circuit and Voltage Waveforms

**TEXAS
INSTRUMENTS**

POST OFFICE BOX 665303 • DALLAS, TEXAS 75265

**SN65176B, SN75176B
DIFFERENTIAL BUS TRANSCEIVERS**

SLLS101B – JULY 1985 – REVISED JUNE 1999

TYPICAL CHARACTERISTICS

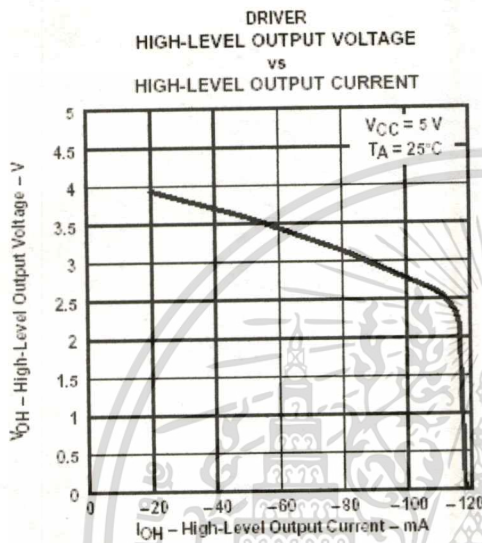


Figure 8

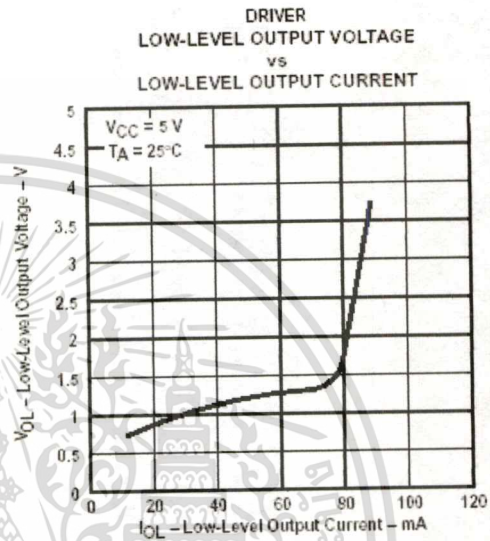


Figure 9

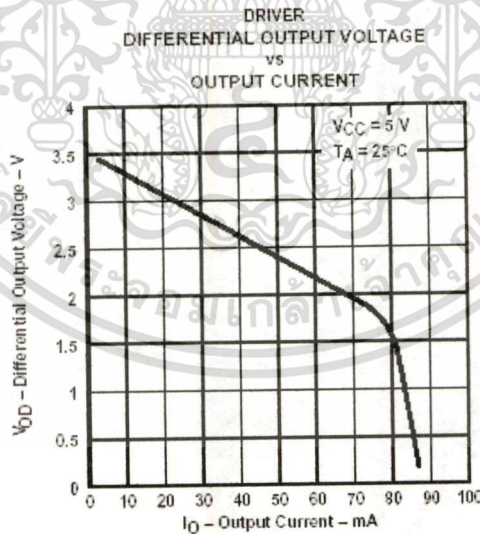


Figure 10



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้