สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉาดกระบัง

การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต

REMOTE CONTROLLED VISION MACHINE VIA INTERNET

นายณัฐพฤกษ์ รัตนเหม
นายดุษฎี คุณเผือก
นายธนกฤต โฉมห่วง

วิทย
ว 341 ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....83180
วัน,เดือน,ปี.....- 6 ส.ค. 2551

b.....11962136.....
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

REMOTE CONTROLLED VISION MACHINE VIA INTERNET

NATTAPRUGK RATTANAHAME

DUSSADEE KHUNPOEK

THANAGRIT CHOMHUANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING

DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG

2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

.....

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต

REMOTE CONTROLLED VISION MACHINE VIA INTERNET

นักศึกษาผู้จัดทำ นายณัฐพฤกษ์ รัตนเหม รหัสนักศึกษา 47010227

นายดุษฎี คุณเผือก รหัสนักศึกษา 47010257

นายธนกฤต โฉมห่วง รหัสนักศึกษา 47010299

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2550

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
อาจารย์นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ	

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ประภาษ อุดคกิมาพันธุ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	**การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต**			
	REMOTE CONTROLLED VISION MACHINE VIA INTERNET			
นักศึกษาผู้จัดทำ	**นายณัฐพฤกษ์**	**รัตนเหม**	**รหัสนักศึกษา**	47010227
	นายดุษฎี	**คุณเผือก**	**รหัสนักศึกษา**	47010257
	นายธนกฤต	**โฉมห่วง**	**รหัสนักศึกษา**	47010299
อาจารย์ที่ปรึกษา	**อาจารย์ นรินทร์**	**ธรรมารักษ์วัฒนะ**		
ปีการศึกษา	2550			

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอถึงหลักของการทำงานของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการควบคุมหรือเข้าถึงอุปกรณ์ต่างๆแบบไร้สายและสามารถแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์นั้น ๆ ด้วยกล้องผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีประโยชน์คือสะดวกในการใช้งาน ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายโดยสามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านทางอินเตอร์เน็ต อีกทั้งยังสามารถพัฒนาร่วมกับระบบอื่น ๆ อาทิ ระบบรักษาความปลอดภัย นอกจากการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตนี้ จะให้ข้อมูลถูกต้องแม่นยำแล้ว ยังสร้างความสะดวกรวดเร็วให้แก่ผู้ใช้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Remote Controlled Vision Machine Via Internet	
Authors	Mr.Nattaprugk	Rattanahame
	Mr.Dussadee	Khunpoek
	Mr.Thanagrit	Chomhuang
Thesis Advisor	Mr.Narin	Thummarukwattana
Year	2007	

ABSTRACT

The article performs the process of Remote Controlled Vision Machine via internet. Objective of this project is study of directly access though the appliance and display the work with a camera by internet for access sable in any time, any where and easy to use. Also, it can be developed for co operative with another systems, such as security system. This project can be controlled the remote equipment via internet which will give the accurate information and friendly to the user.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เรื่อง การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต (REMOTE CONTROLLED VISION MACHINE VIA INTERNET) คงไม่อาจสำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือ และความร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่จะต้องกล่าวถึง เพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้โครงงานนี้เสร็จลงได้ ก็คือ

อาจารย์ นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานผู้ที่ได้ช่วยเสนอแนะแนวคิด แลกเปลี่ยนทัศนะกันและคอยให้ความช่วยเหลือ เอาใจใส่มาตลอด จนได้โครงงานออกมาเป็นรูปเป็นร่างได้อย่างในปัจจุบัน

บุคคลอันเป็นที่รักยิ่ง คือ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ที่ได้ให้ความรักความอบอุ่น และเลี้ยงดูเรามาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ เต็มกำลัง และยังให้กำลังใจเอาใจใส่เสมอมา ในทุก ๆ ด้าน ทำให้พวกเราแข็งแรง ทนได้ต่อทุกสภาพ ทุกสภาวะ อีกทั้งตลอดจนสามารถอดทนต่อแรงกดดันต่าง ๆ ให้ผ่านพ้นปัญหานับร้อย นับพันมาได้

เทคโนโลยีในปัจจุบันและในอนาคต ที่ทำให้พวกเราได้แนวคิดดี ๆ มาสร้างสรรค์โครงงานที่ดีและที่ขาดไม่ได้ เพื่อนที่ร่วมทำโครงงานนี้ ที่คอยช่วยเหลือดูแลซึ่งกันและกันมาตลอด ทำให้การพัฒนาแอพพลิเคชั่นดำเนินไปได้ด้วยดี

ทั้งนี้ผู้จัดทำโครงงานนี้ขอระลึกถึงคุณอันสุดประมาณและขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VI

สารบัญภาพ.....VII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....1

1.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ.....2

1.4 แนวทางการดำเนินการ.....2

1.5 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์.....2

บทที่ 2 ทฤษฎี.....3

2.1 อินเตอร์เน็ต.....3

2.1.1 ความหมายของอินเตอร์เน็ต.....3

2.1.2 ระบบเครือข่าย.....4

2.1.3 โครงสร้างและองค์ประกอบของเครือข่าย.....5

2.1.4 การทำงานของอินเตอร์เน็ต.....6

2.2 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51.....9

2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์.....9

2.2.2 ส่วนประกอบภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์.....10

2.2.3 การเรียนรู้การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์.....10

2.2.4 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์.....11

2.2.5 พอร์ตอินพุต/เอาต์พุต.....12

2.2.6 รีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไปใน MCS-51.....13

2.2.7 ไทม์เมอร์/เคาน์เตอร์.....13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.7.1 ไทม์เมอร์ 0 และไทม์เมอร์ 1....13
2.2.8 การอินเตอร์รัปต์....14
2.2.9 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอร์ตอนุกรม....14
2.2.9.1 การสื่อสารแบบอนุกรม....15
2.2.9.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส....15
2.2.9.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-32....16
2.2.9.4 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ท RS-232 และการเชื่อมต่อ....17
2.2.9.5 UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)....18
2.3 สเต็ปมอเตอร์....18
2.3.1 การทำงานของสเต็ปมอเตอร์....19
2.3.2 การควบคุม Stepping Motor 4 เฟส....20
2.3.2.1 ควบคุมแบบ Full Step 1 เฟสหรือแบบเวฟ(wave)....20
2.3.2.2 ควบคุมแบบ Full Step 2 เฟสหรือแบบ2เฟส....21
2.3.2.3 ควบคุมแบบ Half Step หรือแบบครึ่งเฟส....21
2.4 วิชวลเบสิก....22
2.4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชวลเบสิก....22
2.4.2 MS Winsock Control 6....22
2.4.3 Winsock Procedure....24
2.4.4 Winsock Properties & Events....25
2.4.5 Control VideoCapX....26

บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน....28
3.1 บทนำ....28
3.2 การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์....28
3.2.1 วงจรในส่วนของภาคส่ง....29
3.2.2 วงจรในส่วนของภาครับ....30
3.3 ส่วนควบคุมการทำงานมอเตอร์กระแสตรง....31
3.4 การควบคุมการทำงานของสเต็ปมอเตอร์....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 วงจรรักษาระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้า....32
3.6 การออกแบบด้านซอฟแวร์....32
3.6.1 โปรแกรมควบคุมฝั่งเซิฟเวอร์....32
3.6.2 โปรแกรมควบคุมฝั่งไคล์เอนต์....33
3.6.3 โปรแกรมแสดงภาพจากกล้อง....34
3.6.4 โปรแกรมรับค่าเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์....34
3.7 การออกแบบฐานควบคุมการหมุนกล้อง....36
3.8 อุปกรณ์แสดงภาพ....37

บทที่ 4 การแสดงผล....38
4.1 โปรแกรมแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์....38
4.1.1 หน้าจอทางด้านโปรแกรมแม่ข่าย....38
4.1.2 ผลการทดลองการใช้งานโปรแกรมแสดงภาพและควบคุมรถ....39
4.2 ผลการควบคุมการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ภายในโปรแกรม....40
4.3 แสดงผลโครงงานโดยรวม....41
4.4 สรุปผลการทดลอง....43

บทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์....45

บรรณานุกรม....46

ภาคผนวก....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 แสดงการทำงานของสเต็ปมอเตอร์แบบ Full Step 1 เฟส หรือแบบเวฟ (wave).....21

2.2 แสดงการทำงานของสเต็ปมอเตอร์แบบ Full Step 2 เฟส หรือแบบ 2 เฟส.....21

2.3 แสดงการทำงานของสเต็ปมอเตอร์แบบ Half Step หรือแบบครึ่งสเต็ป.....22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 การส่งสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์....9

2.2 การเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์....10

2.3 ต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232 โดยใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้น....18

2.4 การเลือก MS Winsock Control 6....23

2.5 การเลือก MS Winsock Control 6....23

2.6 การกำหนดค่า Winsock Control....24

2.7 การเลือกใช้ VideoCapX....27

3.1 ผังการทำงานของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต....28

3.2 ผังการทำงานของการส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์เซิฟเวอร์....29

3.3 วงจรการส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์เซิฟเวอร์....29

3.4 ผังการทำงานของการรับสัญญาณเพื่อควบคุมอุปกรณ์....30

3.5 วงจรการรับสัญญาณเพื่อควบคุมอุปกรณ์....30

3.6 วงจรการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถด้วยดีซีมอเตอร์....31

3.7 วงจรการควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องด้วยสเต็ปมอเตอร์....31

3.8 วงจรรักษาระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้า....32

3.9 Flowchart แสดงการส่งข้อมูล....33

3.10 แสดงการเชื่อมต่อของไคล์เอนต์กับเซิฟเวอร์....34

3.11 Flowchart การรับสัญญาณเพื่อควบคุมอุปกรณ์....35

3.12 แสดงลักษณะโครงสร้างของฐานกล้อง....36

3.13 อุปกรณ์แสดงภาพ....37

3.14 การ์ดจับภาพ....37

4.1 หน้าจอโปรแกรมทางด้านเครื่องแม่ข่าย....38

4.2 แสดงการเชื่อมต่อของเครื่องแม่ข่าย....39

4.3 แสดงการเชื่อมต่อที่เสร็จสมบูรณ์....40

4.4 แสดงผลโครงงานโดยรวม....41

4.5 แสดงส่วนเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทางด้านเครื่องแม่ข่าย....42

4.6 แสดงตัวรับสัญญาณภาพ....42

4.7 แสดงส่วนวงจรควบคุมในส่วนต่างๆ....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต

ปัจจุบันเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีส่วนสำคัญมากในการสื่อสารอย่างยิ่งเพราะเป็นการสื่อสารที่เชื่อมต่อกันได้จากทุกส่วนของโลก ด้วยเหตุนี้เองโครงงานนี้จึงได้นำเอาประโยชน์ของอินเตอร์เน็ตมาประยุกต์เข้ากับการรักษาความปลอดภัย เพื่อไม่ว่าจะอยู่ที่ใดถ้าติดต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตก็จะสามารถควบคุมอุปกรณ์และดูภาพจากตัวโปรแกรมได้ โดยสัญญาณภาพและสัญญาณควบคุมจะถูกป้อนเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแล้ว และเมื่อคอมพิวเตอร์ปลายทางที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตทำการติดต่อเข้ามา ก็จะส่งข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ตโปรโตคอลระหว่างคอมพิวเตอร์ควบคุมกับคอมพิวเตอร์ปลายทาง โดยคอมพิวเตอร์ปลายทางจะมีโปรแกรมรับสัญญาณและทำการแสดงภาพ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการกวาดของกล้องการเคลื่อนที่ของรถผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาการสื่อสารผ่านทาง IP (Internet Protocal)
2. เพื่อศึกษาและออกแบบชุดควบคุมกล้องโดยอาศัยหลักการของ Stepping Motor
3. เพื่อศึกษาการรับส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

1.3 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ

1. ส่วนประมวลผล (Server Process) จะใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ที่บรรจุโปรแกรมเพื่อทำหน้าที่เป็น Server และสามารถตีความคำร้องขอของ Client ได้ และส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของส่วนต่างๆ เช่น สเต็ปมอเตอร์ การส่งภาพให้ผู้ใช้งานรวมถึงการจับภาพของกล้องเป็นต้น

2. ส่วนผู้ใช้งาน (Client Control) จะใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อเข้าสู่ Server จากนั้นรับภาพแล้วทำการแสดงผล รวมถึงทำหน้าที่ในการป้อนสัญญาณเข้าไปควบคุมส่วนต่างๆ

3. ส่วนควบคุมกล้อง (Camera Control Unit) จะเป็นส่วนที่รับคำสั่งควบคุมการทำงานจาก Server แล้วปฏิบัติตามคำสั่งนั้นๆ

4. ส่วนควบคุมรถ (Vihecle Control Unit) จะเป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมรถ โดยรอรับคำสั่งจาก Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กล้องถ่ายภาพ (Camera) ทำหน้าที่รับภาพ แล้วทำการส่งสัญญาณภาพเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์

1.4 แนวทางการดำเนินการ

1. ศึกษาวิธีการใช้งานตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก
2. เขียนซอฟท์แวร์ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์และมอเตอร์
3. การออกแบบวงจรที่ทำการเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์และมอเตอร์
4. ศึกษาการเชื่อมต่อ (Interface) กับคอมพิวเตอร์
5. เขียนโปรแกรมการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และควบคุมการทำงานไมโครอนโทรลเลอร์เบอร์ 8951
6. ทดสอบการนำแต่ละส่วนมาทำงานร่วมกัน ระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ และคอมพิวเตอร์
7. สรุป และจัดทำหนังสือโครงงานพร้อมทั้งเขียนคู่มือประกอบการใช้งาน

1.5 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการนำเสนอการสร้างระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตโดย

บทที่ 1 จะกล่าวถึงความสำคัญของโครงสร้างพื้นฐานในการสร้างระบบควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตพร้อมด้วยขอบเขตของการศึกษา และออกแบบสร้างชิ้นงานและโครงสร้างทั้งหมดของโครงงาน

บทที่ 2 ได้อธิบายถึงรายละเอียดของทฤษฎีและหลักการที่สำคัญของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตไว้โดยละเอียด

บทที่ 3 ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบในแต่ละส่วนของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตที่ใช้ในการทดลองจริง

บทที่ 4 ได้ทำการแสดงผลของการทดลองในการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการเริ่มต้นหรือไม่

บทที่ 5 ได้แสดงถึงการสรุปและวิจารณ์ถึงผลการทดลองที่เกิดขึ้นในบทที่ 4 และแจกแจงปัญหาหรือจุดบกพร่องต่างๆ ที่พบขณะทำการออกแบบและทดสอบในประเด็นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี

2.1 อินเตอร์เน็ต (Internet)

2.1.1 ความหมายของอินเตอร์เน็ต

อินเตอร์เน็ต (Internet) คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ระบบต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกัน มาจากคำว่า Inter Connection Network อินเตอร์เน็ต (Internet) เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้โดยใช้มาตรฐาน ในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเตอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทางตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้นอาจเรียกว่า การติดต่อสื่อสารแบบไร้มิติ หรือ Cyberspace

อินเตอร์เน็ตมีพัฒนาการมาจาก อาร์พาเน็ต (ARPAnet เรียกสั้น ๆ ว่า อาร์พา) ที่ตั้งขึ้นในปี 2512 เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของกระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา ที่ใช้ในงานวิจัยด้านทหาร (ARPA : Advanced Research Project Agency)

มาถึงปี 2515 หลังจากที่เครือข่ายทดลองอาร์พาประสบความสำเร็จอย่างสูงและได้มีการปรับปรุงหน่วยงานจากอาร์พาเป็นดาห์พา (Defense Advanced Research Project Agency : DARPA) และอีกเช่นในปี 2518 อาร์พาเน็ตก็ได้สามารถขึ้นตรงกับหน่วยการสื่อสารของกองทัพ (Defense Communication Agency)

ในปี 2526 อาร์พาเน็ตได้แบ่งออกเป็น 2 เครือข่าย คือเครือข่ายด้านงานวิจัยใช้ชื่ออาร์พาเน็ตเหมือนเดิม ส่วนเครือข่ายของกองทัพใช้ชื่อว่า มิลเน็ต(MILNET : Military Network) มีการเชื่อมต่อโดยใช้ โพรโตคอล TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นครั้งแรก

ในปี 2528 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติของอเมริกา (NSF) ได้ให้เงินทุนในการสร้างศูนย์ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ 6 แห่ง และใช้ชื่อว่า NSFNET และในปี 2533 อาร์พาเน็ตรองรับภาระที่เป็นกระดูกสันหลัง (Backbone) ของระบบไม่ได้จึงได้ยุติอาร์พาเน็ต และเปลี่ยนไปใช้ NSFNET และเครือข่ายอื่น ๆ แทนและได้มีกรเชื่อมต่อร่วมกับเครือข่ายอื่น ๆ จนมาเป็นเครือข่ายขนาดมหึมาจนถึงทุกวันนี้และเรียกเครือข่ายนี้ว่า อินเตอร์เน็ต โดยเครือข่ายส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกาและปัจจุบันนี้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครือข่ายย่อยมากถึง 50,000 เครือข่ายทีเดียวและคาดว่าภายในปี 2543 จะมีผู้ใช้อินเตอร์เน็ตทั้งโลกประมาณ 100 ล้านคนหรือใกล้เคียงกับประชากรโลกทั้งหมด

สำหรับประเทศไทยนั้นอินเตอร์เน็ตเริ่มมีบทบาทอย่างมากในช่วงปี 2530-2535 โดยเริ่มจากการเป็นเครือข่ายในระบบคอมพิวเตอร์ระดับมหาวิทยาลัย (Campus Network) แล้วจึงเชื่อมต่อเข้าสู่อินเตอร์เน็ตอย่างสมบูรณ์เมื่อเดือนสิงหาคม 2538 ก็มีการเปิดให้บริการอินเตอร์เน็ตในเชิงพาณิชย์ (รายแรกคือ อินเตอร์เน็ตเคเอสซี) ซึ่งขณะนั้นเวิลด์ไวด์เว็บกำลังได้รับความนิยมอย่างมากในอเมริกา อย่างไรก็ตามอินเตอร์เน็ตบางครั้งก็มีการเรียกย่อยเป็น เน็ต (Net) หรือ The Net ด้วย เช่นเดียวกันอีกคำหนึ่งที่หมายถึงอินเตอร์เน็ตก็คือ เว็บ (Web) และเวิลด์ไวด์เว็บ(World-Wide-Web)

2.1.2 ระบบเครือข่าย

ระบบเครือข่าย คือ การนำคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องมาต่อพ่วงกันเพื่อใช้ในการสื่อสารถึงกันใช้ข้อมูลร่วมกันรวมทั้งใช้อุปกรณ์ร่วมกันทำให้ประหยัดทรัพยากรในการใช้งาน เช่น printer, harddisk เป็นต้นระบบเครือข่ายที่เป็นที่นิยมได้แก่ ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN : Local Area Network) NETWORK TOPOLOGY มีหลายแบบ คือ

1. แบบ STAR
2. แบบ RING
3. แบบ BUS
4. แบบ TREE
5. แบบ DUAL RING
6. แบบ STAR SHAPE RING
7. แบบ STAR SHAPE HUB
8. แบบ MESH หรือ FULLY MESH
9. แบบ HIERACHICAL STAR

Peer to Peer

ระบบเครือข่ายแบบ Peer to Peer เป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก เหมาะสำหรับหน่วยงานที่มีคอมพิวเตอร์น้อยกว่า 10 เครื่อง ระบบ Peer to Peer นี้ คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถเข้าไปใช้ไฟล์ที่เก็บบนเครื่องไหนก็ได้

ข้อดีของการต่อแบบ Peer to Peer

1. ประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับการต่อ Network แบบอื่น ๆ
2. สามารถแชร์ข้อมูล เครื่องพิมพ์ ของแต่ละเครื่องได้
3. ง่ายในการติดตั้ง และสามารถขยายต่อไปในอนาคตได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Client / Server

ระบบเครือข่ายแบบ Client / Server จะมีคอมพิวเตอร์หลักเรียกว่า File Server (ทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมในการเก็บข้อมูลทำให้สะดวกในการบริหารข้อมูล) File Server นี้จะต้องเปิดทิ้งไว้ห้ามปิดในระหว่างการใช้งานส่วนคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไปเรียกว่า Work Station

ข้อดีของการต่อแบบ Client / Server

1. สามารถแชร์ข้อมูล เครื่องพิมพ์ ของแต่ละเครื่องได้
2. มีระบบ Security ที่ดีมาก
3. รับส่งข่าวสารในลักษณะของ Email ได้ดี
4. สามารถจัดสรรแบ่งปันการใช้ทรัพยากรได้จากจุดศูนย์กลาง

2.1.3 โครงสร้าง และ องค์ประกอบของเครือข่าย Internet

เครือข่าย Internet ย่อยซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยบริษัทผู้ให้บริการ Internet หรือ ISP (Internet Service Provider) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยแห่งต่าง ๆ รวมทั้งเครือข่ายย่อยอื่น เช่น ระบบเครือข่ายหน่วยงาน อนึ่งในภาครัฐนั้นได้ทำการการเชื่อมต่อกันโดยเครือข่ายขนส่งข้อมูลที่เรียกว่า Backbone Network หรือ Backbone เครือข่าย Backbone อาจดำเนินการโดยบริษัทหรือกลุ่มบริษัทผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (ISP – operated backbone) หรือจัดตั้งขึ้นและดำเนินการโดยองค์กรร่วม (Consortium) เช่น ไทยสาร (Thaisarn) เครือข่าย Backbone ส่วนใหญ่จะใช้สายส่งข้อมูลที่มีความเร็วสูง โดยมีองค์ประกอบหลัก ดังต่อไปนี้.

1. บริษัทผู้ให้บริการ Internet (Internet Service Providers) เป็นบริษัทซึ่งเปิดให้บริการเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Internet) สำหรับองค์กรธุรกิจต่าง ๆ สถาบันการศึกษา บุคคลทั่วไป ฯลฯ โดยอาจมีขอบเขตให้บริการลูกค้าในเฉพาะเขตพื้นที่จำกัด เช่น ในระดับจังหวัดหรือภูมิภาคหรืออาจมีขอบเขตให้บริการครอบคลุมในระดับประเทศหรือระดับนานาชาติก็ได้ นอกจากให้บริการเชื่อมต่อกับเครือข่าย Internet แล้ว บริษัทผู้ให้บริการ Internet มักมีบริการ Internet อื่น ๆ เสริม เช่น ให้เช่า E-mail Box เพื่อใช้เก็บจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail)

2. เครือข่าย Backbone ทำหน้าที่เชื่อมต่อเครือข่ายย่อย ๆ เข้าด้วยกัน เครือข่าย Backbone นี้ดำเนินการโดยบริษัทหรือ กลุ่มบริษัทผู้ให้บริการ Internet หรือ ISP – operated backbone หรือโดยองค์กรร่วม(Consortium) หรือบริษัทผู้ให้บริการโทรศัพท์นอกจากนี้เครือข่าย Backbone ยังมีทั้งที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการเชื่อมต่อภายในประเทศ เพื่อการเชื่อมต่อระหว่างประเทศและเพื่อให้บริการในระดับนานาชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 การทำงานของอินเตอร์เน็ต

ปัจจุบันมีผู้ใช้ Internet นับสิบล้านคนทั่วโลกและกำลังมีสมาชิกผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ซึ่งแต่ละคนใช้คอมพิวเตอร์ต่างรุ่นต่างแบบกัน เมื่อเราต้องการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เหล่านี้เข้าด้วยกันจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีภาษากลางเพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้นสามารถเข้าใจกันได้ ภาษากลางนี้มีชื่อเรียกทางเทคนิคว่า โปรโตคอล (Protocol) โปรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารบน Internet มีชื่อเรียกว่า TCP/IP

เครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่าย Internet สื่อสารระหว่างกันโดยใช้ Transmission Control Protocol (TCP) และ Internet Protocol (IP) รวมเรียกว่า TCP/IP ข้อมูลที่ส่งจะถูกแบ่งออกเป็นส่วน ๆ เรียกว่า Packet แล้วจ่าหน้าไปยังผู้รับด้วยการกำหนด IP Address เช่น สมมติเราส่ง e-mail ไปหาใครสักคน e-mail ของเราจะถูกแบ่งออกเป็น Packet ขนาดเล็ก ๆ หลาย ๆ Packet ซึ่งแต่ละ Packet จะจ่าหน้าถึงผู้รับเดียวกัน จากนั้น Packets เหล่านี้ก็จะวิ่งรวมไปกับ Packets ของคนอื่น ๆ ด้วย ทำให้ Packets ของเราอาจจะไม่ได้เรียงติดต่อกันในสายการเดินทางของข้อมูล Packets พวกนี้จะวิ่งผ่าน ชุมทาง (Gateway) ต่าง ๆ โดยตัว Gateway (อาจเรียก Router) จะอ่านที่อยู่ที่จ่าหน้าแล้วจะบอกทิศทางที่ไปปลายทางของแต่ละ Packet ว่าจะวิ่งไปในทิศทางไหนที่ว่างอยู่ Packet ก็จะวิ่งไปตามทิศทางนั้น เมื่อไปถึง Gateway ใหม่ก็จะถูกกำหนดเส้นทางให้วิ่งไปยัง Gateway ใหม่ที่อยู่ถัดไปจนกว่าจะถึงเครื่องปลายทาง เช่น เราติดต่อกับเครื่องในอเมริกาอาจจะต้องผ่าน Gateway ถึง ๑๐ แห่ง เมื่อ Packet วิ่งมาถึงปลายทางแล้วเครื่องปลายทางก็จะเอา Packets เหล่านั้นมาเก็บสะสมจนกว่าจะครบจึงจะเรียงต่อกลับคืนให้เป็นข้อมูลสมบูรณ์แบบตามความเป็นจริง

การแบ่งข้อมูลที่ส่งเป็นส่วนย่อย ๆ สามารถช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการติดต่อสื่อสารได้ เช่น ข้อมูลที่หายไปนั้นจะเป็นข้อมูลเพียงส่วนเล็ก ๆ เท่านั้นซึ่งคอมพิวเตอร์ปลายทางที่รอรับข้อมูลสามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลส่วนใดที่หายไปและติดต่อให้แก่คอมพิวเตอร์ต้นทางส่งเฉพาะข้อมูลชิ้นที่หายไปเข้ามาใหม่ได้

1. SLIP/PPP : ช่วยในการสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์ในการส่งข้อมูลในระบบ Internet นั้นจำเป็นต้องส่งผ่านทั้งในระบบสายสัญญาณสายในระบบ LAN (Local Area Network) และระบบสายโทรศัพท์ประกอบกันดังนั้นเพื่อให้การสื่อสารเป็นไปได้อย่างราบรื่นจึงต้องมี Protocol เพิ่มเติมขึ้นอีก ได้แก่

1.1 SLIP : Serial Line Internet ProtocolProtocol SLIP นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ TCP/IP สามารถสื่อสารผ่านสายโทรศัพท์เพื่อส่งลำเลียงข้อมูลระหว่างระบบ LAN กับระบบ WAN (Wide Area Network) ได้ซึ่งก็ได้รับความนิยมและเป็นที่ใช้กันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในระบบ UNIX ได้นำ Protocol นี้ติดตั้งไว้เป็นส่วนหนึ่งของระบบนั่นหมายความว่าทุกเครื่องที่ใช้ระบบ UNIX จะมีโปรโตคอล SLIP นี้อยู่ในตัวและสามารถใช้งานได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 PPP : Point-to-Point Protocol เนื่องจากต่อมาพบว่า Protocol SLIPไม่สามารถเข้ากันกับ Protocol บางตัวที่ระบบ LAN นั้น ๆ ใช้อยู่เดิม จึงมีการพัฒนา Protocol ขึ้นมาใหม่ในชื่อ PPP เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนั้น PPP สามารถใช้ร่วมกับ Protocol อื่นๆ ได้ดี อีกทั้งยังเพิ่มระบบการตรวจสอบข้อมูลการรักษาความปลอดภัยและการบีบอัดข้อมูล

1.3 IP Address : หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องที่อยู่ในระบบ Internet จะต้องมีหมายเลขประจำเครื่องที่ไม่ซ้ำกันเลย เรียกว่ามี IP Address หรือ Internet Protocol Address เพื่อใช้เป็นเครื่องชี้เอกลักษณ์เมื่อมีการติดต่อสื่อสารภาษาสื่อสาร TCP/IP จะกำหนดหมายเลข IP Address ของเครื่องต้นทางและปลายทางกำกับ Packets ข้อมูลที่ถูกส่งผ่านเข้าไปในระบบเพื่อที่จะให้สามารถส่งไปยังที่หมายได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ดังนั้นหากเปรียบเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นบ้านแต่ละหลัง IP Address ก็คือบ้านเลขที่ของบ้านแต่ละหลังนั่นเอง IP Address ประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 32 บิต โดยแยกออกเป็น 4 ส่วน ๆ ละ 8 บิต โดยแต่ละส่วนจะคั่นด้วยเครื่องหมายจุดดังนี้

XXXX.XXXX.XXXX.XXXX

ข้อมูล 8 บิตของแต่ละส่วนจะสามารถแทนด้วยค่าตัวเลข 256 ค่า (2^8) จาก o ถึง 255 และเนื่องจาก IP Address เป็นข้อมูลแบบ 32 บิต จึงสามารถให้ค่าตัวเลขที่แตกต่างกันได้ถึง 2^{32} หรือเท่ากับ 4,294,967,296 หมายเลขทีเดียว

อนึ่งเพื่อมิให้ IP Address ของแต่ละเครื่องไม่ซ้ำกันจึงมีการจัดตั้งหน่วยงานที่จะดูแลจัดสรรและควบคุมการใช้ IP Address หน่วยงานนี้มีเรียกว่า InterNIC (Internet Network Information Center) ดังนั้นทุกเครื่องที่ต่อตรงเข้ากับระบบ Internet จะต้องทำการขอหมายเลข IP Address จากหน่วยงานนี้

อีเมล์ (E-mail) ย่อมาจากคำว่า Electronics Mail ซึ่งก็แปลเป็นไทยได้ว่า ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นั่นเอง อีเมล์เป็นสิ่งที่ส่งระหว่างผู้หนึ่งไปถึงผู้หนึ่งในเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้เวลาเดินทางถึงผู้รับในเวลาไม่กี่นาทีซึ่งเร็วกว่าการส่งจดหมายแบบปกตินับพันนับหมื่นเท่าจึงน่าจะเป็นวิธีการสื่อสารที่มาแทนการส่งจดหมายได้อย่างดี จากสถิติของประเทศไทยพบว่าอีเมล์มีผลทำให้การส่งไปรษณีย์ระหว่างประเทศลดลงถึง 50 % ภายในเวลา 5 ปีที่ผ่านมาคงพอจะเห็นอิทธิพลของอีเมล์ว่าน่าจะทดแทนการส่งจดหมายในอนาคตได้ไม่ยากนัก อีเมล์ไม่ใช่ส่งได้แค่ข้อความเท่านั้น แต่ยังส่งไฟล์ (Attach File) ไปได้ด้วยทำให้สามารถส่งภาพและเสียงไปพร้อมกับอีเมล์ได้แต่ทุก ๆ อย่างต้องอยู่ในรูปไฟล์ของคอมพิวเตอร์เท่านั้นเนื่องจากระบบอีเมล์เป็นการส่งระหว่างคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปยังคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง นอกจากนี้อีเมล์สามารถจะส่งบนเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในองค์กร (หรือที่นิยมเรียกกันว่า LAN) หรือ จะส่งผ่าน Internet ก็ได้แต่อีเมล์ที่จะกล่าวถึงนี้เป็นอีเมล์ที่ส่งกันใน Internet ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมแพร่หลายอย่างมาก

E-mail Address เป็นข้อความสั้น ๆ ที่แสดงที่อยู่ของผู้รับจดหมายซึ่งจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ชื่อของผู้รับจดหมายซึ่งมักจะพบว่าส่วนนี้เป็นชื่อของผู้รับจดหมายหรือบางคน ก็ใช้เป็นนามสกุลหรือบางคนก็ชอบใช้เป็นชื่อเล่นหรือชื่อย่อ

2. เครื่องหมาย @ หรือนิยมเรียกว่า แอ็ต เนื่องจากเสียงอ่านจะไปพ้องเสียงกับคำว่า At ซึ่งแปลว่าที่เครื่องหมายนี้ใช้คั่นระหว่างชื่อผู้รับจดหมายกับที่อยู่

3. ที่อยู่ของผู้รับนั้นซึ่งมักจะเป็นส่วนหนึ่งของโดเมนเนมหรืออาจจะมีชื่ออื่น ๆ ปนมาด้วย ก็แล้วแต่ว่าผู้รับจะไปสมัครสมาชิกอีเมล์ไว้ที่ใดก็ได้ที่ผู้เขียนเป็นสมาชิกอีเมล์

ประเภทของ E-mail สามารถแบ่งวิธีการใช้อีเมล์ ได้เป็น ๒ ระบบ

1. Webmail หมายถึง การเข้าสู่โฮมเพจที่ให้บริการอีเมล์ฟรีวิธีการนี้มีข้อดีคือ สามารถขออีเมล์แอดเดรสจากโฮมเพจเหล่านั้นได้และเมื่อต้องการใช้อีเมล์ก็กลับไปยังโฮมเพจนั้นเพื่ออ่านและเขียนเมล์ (Compose Mail) ได้ง่าย ๆ การใช้อีเมล์ด้วยวิธีนี้ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมอะไรเพิ่มเพราะเราทำทุกอย่างผ่านโปรแกรมบราวเซอร์ดังนั้นถ้าคุณมีโปรแกรม Internet Explorer , Netscape Navigator หรือ Opera ก็สามารถใช้งานได้ทันทีการรับส่งอีเมล์โดยผ่านโปรแกรมบราวเซอร์นั้นลำดับแรกจะต้องเข้าไปสมัครสมาชิกอีเมล์ที่ Website ที่ให้บริการจากนั้นแล้วจึงเข้าไปใช้งานซึ่งต้องทำในโปรแกรมบราวเซอร์ทุกอย่างที่เหมือนกับการท่องเว็บธรรมดาแต่ก็สามารถรับส่งอีเมล์ได้ง่าย ๆ จึงสามารถใช้ Webmail ได้ทุกที่ที่มี WWW ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือ Internet Café ที่ใด ๆ ในโลกโดยไม่ต้องปรับแต่งหรือติดตั้งอะไรลงในคอมพิวเตอร์เลย

2. POP Mail เป็นชื่อที่เรียกกันอย่างไม่เป็นทางการของระบบการรับส่งอีเมล์แบบที่ไม่ต้องเชื่อมต่อ Internet อยู่ตลอดเวลาในการอ่านอีเมล์และแต่งอีเมล์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้อีเมล์ซึ่งมีข้อดีข้อเสียต่างจาก Webmail มากพอสมควรคือ จะต้องมีโปรแกรมที่ใช้ในการส่งอีเมล์ เช่น Outlook Express และ Eudora วิธีการนี้มีจุดเด่นตรงที่ไม่ต้องเชื่อมต่อ Internet ในขณะที่อ่านหรือแต่งจดหมาย เรียกวิธีการนี้ว่าการแต่งเมล์แบบ Offline นอกจากนี้สามารถ Download จดหมายและเก็บจดหมายไว้ในเครื่องเพื่อที่จะอ่านสิ่งที่คุณต้องจัดเตรียมในการส่งอีเมล์แบบนี้คือ E-mail Address และ Address ของ Server ที่ทำหน้าที่รับส่งอีเมล์ซึ่งอาจจะเป็นของ ISP หรืออาจจะเป็น Server ของ Webmail บางแห่งที่ให้บริการส่งเมล์แบบนี้

เครือข่ายเสมือนเฉพาะภายในองค์กร (Virtual Private Network: VPN)

VPN ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงระหว่างเทอร์มินอลต่าง ๆ ภายในเครือข่ายขององค์กรที่ผ่านอินเตอร์เน็ตหรือเครือข่ายสาธารณะโดยมีการสร้างช่องทางพิเศษสำหรับการสื่อสารภายในเครือข่ายขององค์กรได้เสมือนมีเครือข่ายส่วนตัวได้โดยจะไม่ต้องเช่าวงจรเฉพาะทำให้ประหยัดการเช่าวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะลงได้เป็นอย่างมากและเครือข่ายยังมี Reliability สูง การประยุกต์ใช้งานประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับองค์กรที่ต้องการเครือข่ายส่วนตัวที่มีความปลอดภัยของข้อมูลในระดับเทียบเท่าการใช้วงจรเช่าส่วนตัวโดยไม่ต้องเช่าวงจรเฉพาะ

2.2 พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถทำงานตามเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่เราเขียนหรือตั้งโปรแกรมไว้โดยตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เอง สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ทันที (แล้วแต่เบอร์และคุณสมบัติของเบอร์นั้นๆ) เราจึงนำไมโครคอนโทรลเลอร์ไปประยุกต์ใช้ในงานการควบคุมต่าง ๆ มากมาย เช่น การควบคุมมอเตอร์ การควบคุมหลอดไฟ หรือการควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เป็นต้นแต่หลายคนคงเคยได้ยินคำว่าไมโครโปรเซสเซอร์หรือ โปรเซสเซอร์มาแล้ว แต่ไมโครโปรเซสเซอร์โดยทั่วไปจะทำหน้าที่ประมวลผลและทำงานเร็วมากแต่ไม่เหมาะนำมาทำงานในลักษณะการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ (สามารถทำได้แต่ต้องใช้อุปกรณ์รอบข้างเสริมค่อนข้างมากเช่น เบอร์ Z80 เป็นต้น) ดังนั้นในงานควบคุมขนาดเล็กที่เรามักนิยมใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาใช้งานมากกว่าด้วยสาเหตุ

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายค่าย หลายเบอร์ให้เลือกใช้งาน
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์มีขนาดเล็ก และราคาถูก

ไมโครคอนโทรลเลอร์ปัจจุบันสามารถเขียนโปรแกรมได้หลายภาษา เช่น C เป็นต้น ทำให้เรียนรู้ได้เร็ว มีเครื่องมือสนับสนุนในการทำงานมากมาย

ภาพที่ 2.1 การส่งสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ส่วนประกอบภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์

ภายในตัวของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์เองจะโครงสร้างต่าง ๆ ดังนี้ ส่วนประมวลผล (Processing unit) ทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์และการตัดสินใจแบบเงื่อนไข (Logic) ส่วนเก็บข้อมูล (Memory) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลต่างๆซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น เก็บแบบชั่วคราว (RAM) จะเก็บได้เมื่อมีไฟเลี้ยงอยู่และเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงข้อมูลจะสูญหายเก็บแบบถึงถาวร (EPROM) จะใช้ในการเก็บ code เป็นส่วนใหญ่ที่ข้อมูลไม่หายเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงส่วนเชื่อมต่อหรือ port ต่าง ๆ ซึ่งจะทำหน้าที่รับส่งสัญญาณให้กับอุปกรณ์ภายนอกได้ ในส่วนของการกำเนิดสัญญาณนาฬิกาโดยที่ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะสามารถทำงานได้เมื่อมีสัญญาณนาฬิกาส่วนมากนั้นเราจะใช้คริสตอล (X-TAL) มาเป็นตัวกำเนิดสัญญาณจากภายนอกก่อนส่งไปภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.3 การเรียนรู้การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

การใช้งานของไมโครคอนโทลเลอร์นั้นเราไม่อาจจะนำเอาตัวไอซีชนิดนี้ไปใช้งานเดี่ยว ๆ ได้แต่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายนอกต่อร่วมด้วยเสมอ ดังนั้นการที่จะใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีพื้นฐานของการใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเช่นเดียวกัน นอกจากความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์แล้วยังต้องมีความเข้าใจในลักษณะสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทลเลอร์ตัวนั้น ๆ รวมทั้งการมีเครื่องมือในการทดลองและทดสอบการเขียนโปรแกรม ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ปัจจุบันมีมีตัวคอมไพเลอร์ภาษาต่าง ๆ ให้เลือกใช้เช่น ภาษาแอสเซมบลี ภาษา c ภาษาเบสิก เป็นต้น ส่วนจะเลือกใช้ภาษาไหนก็แล้วแต่ตามใจชอบ ภาษาแอสเซมบลี เป็นภาษาที่มีความสามารถสูงแต่ใช้เวลาศึกษานานเป็นภาษาแรก ๆ ในการใช้งานสมัยก่อนหน้านี้ภาษาเบสิกเป็นภาษาที่เขียนได้ง่ายใช้เวลาเรียนรู้ได้เร็ว ภาษา ซี เช่นเดียวกับภาษาเบสิกคือเขียนง่ายมีความสามารถใกล้เคียงกับแอสเซมบลีและสามารถเรียนรู้ได้เร็ว เนื่องจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายมีหลายตระกูลและหลายเบอร์แต่ละเบอร์ก็จะมีความสามารถแตกต่างกันไปดังนั้นหากต้องการศึกษาเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ใดสามารถศึกษาได้จาก datasheet ของเบอร์นั้น ๆ

ภาพที่ 2.2 การเชื่อมต่อของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MCS-51 เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยวที่มีข้อดีเมื่อเทียบกับไมโครโปรเซสเซอร์ขนาด 8 บิตตระกูลอื่นดังนี้

1. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไป (RAM) บรรจุไว้ภายใน 128-256 ไบต์
2. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายในจำนวน 4 กิโลไบต์
3. มีวงจรตั้งเวลาจำนวนนับขนาด 16 บิต 2 ตัว อยู่ภายใน
4. มีวงจรรับส่งข้อมูลอนุกรมได้ 2 ทิศทาง
5. มีสัญญาณนาฬิกาภายในตัว
6. มีพอร์ทที่สามารถรับหรือส่งข้อมูลได้ 2 ทิศทางจำนวน 4 พอร์ท พอร์ทละ 8 บิต

นอกจากนี้ MCS-51 ยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่น่าสนใจ คือ

1. ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์เพียงชุดเดียว
2. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายในชิพ
3. สามารถใช้หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิพได้อย่างละ 64 กิโลไบต์
4. มีคำสั่งคูณและหารเลขขนาด 8 บิตในตัวเอง
5. จัดลำดับความสำคัญของสัญญาณอินเตอร์รัปต์ได้ 2 ระดับ
6. รับและส่งข้อมูลอนุกรมได้ในตัวโดยสามารถกำหนดอัตราเร็วในการรับและส่งข้อมูลได้ตั้งแต่ 300 ถึง 375 กิโลบิตต่อวินาที
7. สามารถประมวลผลแบบบูลีนเพื่อใช้ในงานควบคุมโดยเฉพาะ
8. มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานที่เป็นไทม์เมอร์หรือเคาเตอร์ เพื่อที่นับจำนวนสัญญาณนาฬิกาภายในชิพหรือนับการเปลี่ยนสถานะของสัญญาณภายนอกขนาด 16 บิต จำนวน 2 ตัว เพื่อใช้สำหรับนับจำนวนพัลส์ วัดความกว้างของพัลส์หรือใช้วัดช่วงเวลา
9. หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบางส่วนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งระดับไบต์และระดับบิตเพื่อให้การออกแบบโปรแกรมและการควบคุมระบบงานทำได้ง่ายขึ้น

2.2.4 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

สัญญาณจากภายในที่จะต่อออกสู่ภายนอกทางขาของ 8051 ที่มีอยู่ 40 ขา ซึ่งมีการใช้งานต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. VCC ขา 40 เป็นขาต้องป้อนไฟเลี้ยง +5 โวลต์ เข้าไปเพื่อให้วงจรสามารถทำงานได้
2. VSS ขา 20 เป็นขาที่ต้องต่อกับกราวด์ของแหล่งจ่ายไฟ
3. RST ขา 9 ขารีเซตนี้จะรีเซตการทำงานของ 8051 ถ้าป้อนสัญญาณที่มีสภาวะลอจิก 1 ที่ขานี้จะเป็นการรีเซตการทำงานกลับไปเริ่มทำงานจากคำสั่งที่อยู่ในหน่วยความจำตำแหน่ง 0000
4. PSEN ขา 29 ใช้ส่งสัญญาณเพื่ออ่านโปรแกรมซึ่งเก็บไว้ในหน่วยความจำภายนอกชิพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. XTAL1 ขา 19 ใช้ต่อคริสตอลภายนอก โดยเป็นอินพุทเข้าสู่วงจรออสซิเลเตอร์

6. XTAL2 ขา 18 ใช้ต่อคริสตอลภายนอก โดยเป็นเอาท์พุทออกจากวงจรออสซิเลเตอร์

เมื่อเริ่มจ่ายพลังงานจะต้องมีการรีเซตก่อนเสมอการรีเซตในขณะเริ่มจ่ายพลังงานจะกระทำโดยอัตโนมัติ โดยการทำงานของวงจรรีเซตคือ เมื่อเริ่มจ่ายหลังงานให้แก่ MCS-51 จะทำให้ขา RTS มีสถานะเป็นหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่งซึ่งขึ้นอยู่กับค่าตัวเก็บประจุ ความเร็วในการประจุ เพื่อให้แน่ใจว่ามีการรีเซตเกิดขึ้นจริง ๆ ในช่วงเวลาเริ่มต้นให้ขา VCC จะต้องให้ขารีเซตมีสถานะเป็น 1 นานพอที่จะให้วงจรออสซิเลเตอร์เริ่มต้นทำงานรวมกับช่วงเวลา 2 แมชชีนไซเคิล ในช่วงเริ่มต้นให้ VCC แก่ MCS-51 (ช่วง power up) VCC ควรมีค่าตามที่กำหนดภายในเวลา 10 วินาที (rest time) โดยช่วงเวลาที่ออสซิเลเตอร์เริ่มต้นทำงานจะขึ้นอยู่กับความถี่ของคริสตอลที่ใช้

2.2.5 พอร์ทอินพุท/เอาท์พุท

PORT 0 เป็นพอร์ทขนานขนาด 8 บิต อยู่ที่ขา 39 ถึง 32 เริ่มจากบิต 0 ถึง บิต 7 ตามลำดับ พอร์ท 0 นี้ยังใช้ได้ทั้งรับส่งตำแหน่งและข้อมูลกับหน่วยความจำหรือใช้รับส่งข้อมูลก็ได้ นอกจากนี้ยังใช้งานได้หลายอย่าง ดังนี้

1. ใช้สำหรับส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำที่ต้องการจะติดต่อด้วย โดย 8 บิต ล่างถูกส่งไปที่พอร์ท 0 และ 8 บิตบนถูกส่งออกทางพอร์ท 2

2. ใช้รับส่งข้อมูลกับ Data memory หรือใช้รับข้อมูลจาก Program Memory

3. ใช้รับส่งข้อมูลออกจากพอร์ทโดยตรง

PORT 1 เป็นพอร์ทขนานขนาด 8 บิต อยู่ที่ขา 1 ถึง 8 เริ่มจากบิต 0 ถึงบิต 7 ตามลำดับ ใช้ทำหน้าที่เป็นตัวรับส่งข้อมูลเท่านั้น ไม่สามารถส่งตำแหน่งได้

PORT 2 เป็นพอร์ทขนานขนาด 8 บิต อยู่ที่ขา 21 ถึง 28 เริ่มจากบิต 0 ถึงบิต 7 ตามลำดับ ใช้งานเพียง 2 ลักษณะคือ

1. ใช้ส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำภายนอกที่ต้องการติดต่อทำงานร่วมกับพอร์ท 0

2. ใช้เป็นพอร์ทรับส่งข้อมูลภายนอก

PORT 3 เป็นพอร์ทขนานขนาด 8 บิต อยู่ที่ขา 10 ถึง 17 เริ่มจากบิต 0 ถึงบิต 7 ตามลำดับ นอกจากใช้งานเหมือนพอร์ทอื่นๆแล้วยังใช้งานอื่นโดยใช้คำสั่งควบคุม ดังนี้

P3.0 (RxD) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม

P3.1 (TxD) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม

P3.2 (INT0) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

P3.3 (INT1) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายใน

P3.4 (T0) ใช้เป็นขารับสัญญาณให้เคาเตอร์ของไทม์เมอร์ 0

P3.5 (T1) ใช้เป็นขารับสัญญาณให้เคาเตอร์ของไทม์เมอร์ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P3.6 (WR) ใช้เป็นขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลยังหน่วยความจำ สำหรับข้อมูลภายนอก

P3.7 (RD) ใช้เป็นขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลยังหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก

2.2.6 รีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไปใน MCS-51

รีจิสเตอร์ A, B และรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป R0-R7 ซึ่งอยู่ในหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไปภายในชิพบริเวณ 128 ไบต์แรก รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป R0 - R7 ใน MCS - 51 มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 4 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มประกอบด้วย รีจิสเตอร์จำนวน 8 ตัว (R0-R7) ซึ่งมีชื่อเรียกเหมือนกัน ดังนั้นรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป R0-R7 ใน MCS-51

จึงมีทั้งหมด 32 ตัว ในการทำงานขณะใด ๆ รีจิสเตอร์ทั้ง 4 กลุ่ม (R0-R7) จะถูกเลือกใช้งานเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น การเลือกใช้งานรีจิสเตอร์ R0-R7 กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งใน 4 กลุ่ม กระทำโดยการเซตหรือเคลียร์บิต RS0,RS1 ในรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ PSW

2.2.7 ไทม์เมอร์/เคาน์เตอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล 8051 ซึ่งจะมีรีจิสเตอร์พิเศษที่สามารถเลือกใช้งานเป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์อย่างใดอย่างหนึ่ง รีจิสเตอร์ประเภทนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ตัว แต่ละตัวขนาด 16 บิต เรียกไทม์เมอร์ 0 และไทม์เมอร์ 1 ตามลำดับไทม์เมอร์นั้นค่าในรีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นไทม์เมอร์ที่ถูกเลือกใช้งานจะถูกเพิ่มขึ้นทุกแมชชีนไซเคิล

เคาน์เตอร์นั้นค่าในรีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นเคาน์เตอร์ที่ถูกเลือกใช้งานจะถูกเพิ่มค่าทีละ 1 เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ

2.2.7.1 ไทม์เมอร์ 0 และไทม์เมอร์ 1

จะสามารถเลือกทำงานให้เป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ได้โดยการกำหนดให้ค่าบิตในรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะ (ไทม์เมอร์ 0 ใช้บิต 2 ส่วนไทม์เมอร์ 1 ใช้บิต 6) โดยหากบิตนี้มีค่าเป็น 0 หมายถึงเลือกใช้งานเป็นไทม์เมอร์ถ้าบิตนี้มีค่าเป็น 1 หมายถึงเลือกใช้งานเป็นเคาน์เตอร์นอกจากจะเลือกการทำงานของรีจิสเตอร์ให้ไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ได้แล้วในแต่ละการทำงานยังมีการทำงานย่อยอยู่อีก 4 แบบ ตามความเหมาะสมของการใช้งาน

โหมด 0 จะใช้รีจิสเตอร์ที่มีขนาด 8 บิต เป็นตัวนับโดยจะมีการกำหนดค่าครั้งละ 1 ทุกครั้งนับสัญญาณได้ครบ 32 ครั้งโดยในโหมดนี้มีรีจิสเตอร์ที่ใช้นับเพียง 13 บิต (8บิตในรีจิสเตอร์ TLx รวมกับ 5 บิตใน THx)

โหมด 1 การทำงานเหมือนโหมด 0 เว้นแต่ค่าในรีจิสเตอร์ถูกใช้งานครบทั้ง 16 บิตนั่งเอง คือ ไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ในโหมดนี้มีขนาด 16 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมด 2 ในโหมดนี้จะกำหนดรีจิสเตอร์ใช้งานในการนับบิตเพียง 8 บิต (จากรีจิสเตอร์ TLx) ที่มีการโหลดค่าด้วยค่าในรีจิสเตอร์ THx การใช้งานโหมดนี้มีไว้เพื่อสร้างสัญญาณอินเตอร์รัปต์ที่มีคาบเวลาคงที่

โหมด 3 ในโหมดไทม์เมอร์ 1 จะไม่มีการนับแต่ไทม์เมอร์จะบังคับให้รีจิสเตอร์ TL0 ของไทม์เมอร์ 0 ถูกใช้เป็นไทม์เมอร์ เพียงอย่างเดียว การทำงานโหมด 3 มีไว้เพื่อใช้งานที่ต้องการไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ขนาด 8 บิต

2.2.8 การอินเตอร์รัปต์

คือ การขัดจังหวะโปรแกรมชั่วคราวแล้วมาทำโปรแกรมบริการอินเตอร์รัปต์ (Interrupt Service Routine : ISR) อินเตอร์รัปต์ของ MCS-51 ได้มาจาก 8 แหล่ง แต่มีเพียง 6 เวคเตอร์ (TI และ RI ใช้ตำแหน่งเดียวกัน) ตำแหน่งของอินเตอร์รัปต์เวคเตอร์

พอร์ทสื่อสารอนุกรมของ MCS-51 สามารถโปรแกรมการทำงานได้หลายโหมดด้วยกัน โดยเลือกที่บิต SM1 และ SM0 ซึ่งอยู่ในรีจิสเตอร์ควบคุม (SCON) การทำงานทั้งสี่โหมดของพอร์ทสื่อสารอนุกรม มีดังนี้

โหมด 0 พอร์ทสื่อสารอนุกรม 8 บิต โดยการส่งจะเลื่อนออกทีละบิต โดยการส่งบิต D0 ออกไปก่อนทางขา RxD และไม่มีการส่งบิตเริ่มต้น แต่จะส่งสัญญาณนาฬิกาเลื่อนทางขา TxD

โหมด 1 พอร์ทสื่อสารอนุกรม 10 บิต ข้อมูล 8 บิต 1 บิตเริ่มต้น และ 1 บิตหยุด และสามารถเปลี่ยนแปลงความเร็วในการส่งข้อมูลได้ โดยขึ้นกับบิต SMOD ใน PCON และอัตราเร็วโอเวอร์โฟล์วของไทม์เมอร์ 1

โหมด 2 พอร์ทสื่อสารอนุกรม 11 บิต ข้อมูล 9 บิต 1 บิตเริ่มต้น และ 1 บิตหยุด

โหมด 3 พอร์ทสื่อสารอนุกรม 11 บิต UART โดยส่งข้อมูล 9 บิต 1 บิตเริ่มต้น และ 1 บิตหยุดอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ไทม์เมอร์ 1,2 และ SMOD

2.2.9 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอร์ทอนุกรม

โดยการเคลื่อนที่ย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอกหรือคอมพิวเตอร์ด้วยกัน มีด้วยกัน 2 รูปแบบคือ รับส่งข้อมูลแบบขนานและรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม การรับส่งข้อมูลแบบขนานเป็นการรับส่งข้อมูลคราวละ 4 หรือ 8 บิต ในเวลาเดียวกันทำให้การรับส่งข้อมูลมีความเร็วสูง ทว่าจำนวนของรีจิสเตอร์ที่ใช้ในการถ่ายทอดข้อมูล จะต้องมีมากเท่ากับจำนวนบิตของข้อมูลที่จะทำการถ่ายทอดด้วย นอกจากนี้ยังมีสายที่ใช้สำหรับควบคุมและตรวจสอบการรับส่งข้อมูลด้วย ซึ่งอาจต้องใช้สายมากเป็นสองเท่าของจำนวนบิตของข้อมูลได้ ส่งผลให้ราคาของสายที่ใช้ในการเชื่อมต่อแบบขนานนักมีราคาแพง โดยอีกข้อจำกัดหนึ่งของการถ่ายทอดข้อมูลแบบขนานคือระยะทางในการถ่ายทอดข้อมูล โดยปกติจะอยู่ที่ประมาณ 10-15 ฟุตในขณะที่การรับส่งข้อมูลแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุกรมจะเป็นการรับส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต โดยมีรูปแบบการรับเป็นมาตรฐานต้องมีการตรวจสอบความพร้อมการรับส่งข้อมูลของตัวรับและตัวส่งการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะมีข้อดีในเรื่องของจำนวนสายสัญญาณที่น้อยมากและไม่แปรผันตามจำนวนบิตของข้อมูลระยะทางรับส่งสูงกว่าแบบขนานมากโดยปกติถ้าเป็นพอร์ทอนุกรมแบบ RS-323 จะสามารถต่อสายได้ยาว 50 ฟุตโดยประมาณ

2.2.9.1 การสื่อสารแบบอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัสและการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส การสื่อสารแบบซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิการ่วมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสก็คือคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ซึ่งสายเส้นหนึ่งจะเป็นสายของสัญญาณนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นจะเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อกันแบบซิงโครนัสนี้จะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกามีข้อมูลและกราวด์

2.2.9.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

ในการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสนั้นคือ การรับส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิการ่วมด้วย แต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราเร็วในการรับข้อมูลและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากันซึ่งเรียกอัตราเร็วนี้ว่า อัตราเร็วบอดหรือบอดเรต (Baud rate) มีหน่วยเป็นบิตต่อวินาที (bit per second : BPS) รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วยด้วยกันคือ

1. บิตเริ่มต้น (Start bit) มีขนาด 1 บิต
2. บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 5,6,7 หรือ 2 บิต
3. บิตตรวจสอบพาริตี้ (Parity) มีขนาด 1 บิตหรือไม่มี
4. บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด (Stop bit) มีขนาด 1,1.5 หรือ 2 บิต

รูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัสคือเมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา DATA จะมีสถานะลอจิก "1" เรียกสถานะนี้ว่า สถานะรอหยุด (waiting stage) การเริ่มต้นการส่งข้อมูลจะเริ่มจากการ ให้ขา DATA มีลอจิก "0" ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต เรียก 1 บิตนี้ว่าบิตเริ่มต้น (start bit) จากนั้นบิตข้อมูลจะถูกส่งออกไปเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดหรือบิต LSB ก่อนซึ่งข้อมูลที่ต้องการจะถูกส่งอาจมีจำนวน 5,6,7 หรือ 8 บิตก็ได้ จากนั้นตามด้วยบิตพาริตี้ (parity bit) ซึ่งใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล

อัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสหรืออัตราบอดหรือบอดเรตที่ใช้สำหรับพอร์ทอนุกรม RS-232 มีด้วยกันหลายค่า ได้แก่ 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 และ 19200 บิตต่อวินาที โดยมีค่าเพิ่มขึ้นตามเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เนื่องจากบอดเรต คือค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของจำนวนบิตที่สามารถส่งได้ใน 1 วินาที สมมุติว่าข้อมูลอนุกรมมีขนาด 8 บิต ไม่มีการตรวจสอบพาริตี้มีบิตเริ่มต้น 1 บิต และบิตปิดท้าย 1 บิต ความยาวข้อมูล 1 ไบต์จะมีความยาวเท่ากับ 10 บิต ถ้าใช้บอดเรตในการส่งข้อมูลเท่ากับ 9600 บิตต่อวินาที ก็สามารถรับส่งข้อมูล ได้ด้วยความเร็ว

การตรวจสอบพาริตี้สามารถกำหนดให้เป็นแบบคี่ (Odd) แบบคู่ (Even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตี้ก็ได้ พาริตี้คี่หรือพาริตี้คู่แสดงถึงจำนวนลอจิก "1" ทั้งหมดภายในที่ส่งไป 1 ไบต์ รวมบิตพาริตี้ว่าจำนวนเลขคู่หรือเลขคี่ ยกตัวอย่างข้อมูลที่จะทำการส่งมีขนาด 8 บิต มีค่าเท่ากับ 99H หรือ 10011001B จะเห็นว่าข้อมูลในไบต์นี้มีจำนวนลอจิก "1" จำนวน 4 ตัวซึ่งเป็นเลขคู่ ดังนั้น ถ้ากำหนดค่าพาริตี้เป็นคู่ค่าของพาริตี้จะต้องมีลอจิกเป็น "0" แต่ถ้ากำหนดพาริตี้เป็นคี่ ค่าของพาริตี้จะต้องเป็น "1" เพื่อให้ข้อมูล 1 ไบต์รวมทั้งพาริตี้เป็นคี่

คอมพิวเตอร์ในรุ่น AT เกือบทั้งหมดจะใช้ไอซี UART เบอร์16450 และ 16550 ส่วนคอมพิวเตอร์ในรุ่น XT ใช้ไอซี UART เบอร์ 8250 ไอซี UART เหล่านี้มีระดับแรงดันของลอจิกเป็นแบบทีทีแอล (+5V) แต่เพื่อให้มีแรงดันเป็นไปตามมาตรฐาน RS-232 และเพื่อให้การรับส่งข้อมูลสามารถทำได้ที่ระยะทางไกลมากขึ้น ระดับแรงดันทีทีแอลจะถูกดัดแปลงเป็นระดับแรงดันที่สูงขึ้นโดยลอจิก "0" จะมีระดับแรงดัน -3V ถึง -12V และลอจิก "1" มีระดับแรงดัน +3V ถึง +12V

2.2.9.3 มาตรฐานพอร์ทอนุกรมแบบ RS -232

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 นี้ได้เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยมาตรฐาน RS-232 ในอดีตนั้นถูกออกแบบมาเพื่อการส่งผ่านข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะนำข้อมูลจากโมเด็มนี้ส่งผ่านสายโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์อีกชุดซึ่งอยู่ห่างไกลกัน โดยสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Industries Association: EIA) ได้วางมาตรฐานที่มีชื่อเรียกกันว่า EIA RS-232 มาตรฐานนี้ในช่วงแรกจะใช้คอนเน็กเตอร์เป็นแบบ DB-25 โดยกำหนดความยาวสูงสุดของสายสัญญาณไว้ที่ 50 ฟุต มีระดับสัญญาณตั้งแต่ -3V ถึง -12V แสดงว่ามีข้อมูล(mark) และ +3V ถึง +12V แสดงว่าเป็นช่องว่าง(space)

มาตรฐาน RS-232 นี้ได้ถูกใช้ในการกำหนดรูปแบบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (Data terminal: DTE) กับวงจรข้อมูลปลายทาง (Data Circuit Terminating: DCE) อุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ประมวลผลในตัว เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ส่วนอุปกรณ์ DCE นั้นทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่จะเห็นได้ชัดก็คือ คอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมียซึ่งพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DTE ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่อยู่โมเด็มจะเป็นแบบ DCE สำหรับการใช้งานในคอมพิวเตอร์พอร์ทอนุกรม RS-232 ถูกใช้เพื่อเชื่อมกับโมเด็ม, เมาส์ และเครื่องพิมพ์ที่สามารถติดต่อทางพอร์ทอนุกรมได้

2.2.9.4 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ท RS-232 และการเชื่อมต่อ

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ RS-232 จะใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 ตัวผู้ หรือ DB-9 ตัวผู้ซึ่งคอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 จะมีขาต่อการใช้งาน เพียง 9 เส้นเช่นเดียวกับคอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 เนื่องจากขาอื่น ๆ ที่เคยมีการใช้งานมาในอดีตแต่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนักจึงถูกยกเลิกไป

ขา Data Carrier Detect: DCD หรืออาจเรียกว่า Carrier Detect: CD ขานี้จะแอกตีฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพาร์จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็มสำหรับการใช้งานปกติ ขานี้จะไม่ได้ถูกใช้งานมากนัก

ขา Receive Data: RD หรือ RxD ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์โดยจะนำข้อมูลที่อ่านไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์

ขา Transmitted: TD หรือ TxD ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์โดยการนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลออกไป

ขา Data Terminal Read DTR เป็นขาเอาท์พุทที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าต้องการติดต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์และถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ 3 สาย ต้องเชื่อมต่อขา DTR และ DSR ของพอร์ทอนุกรมเข้าด้วยกัน และจะต้องต่อเชื่อมต่อกับขา DCD ด้วยในกรณีที่โปรแกรมของสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาร์

ขา Signal Ground: GND เป็นขากราวด์ของสัญญาณ

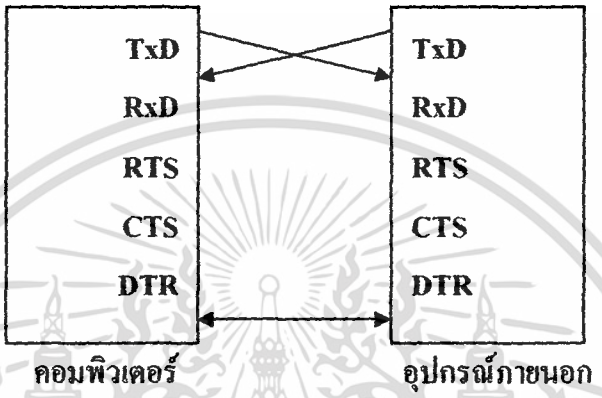
ขา Data Set Read: DSR ขานี้จะใช้ควบคู่ DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับข้อมูลจากภายนอก

ขา Request To Send: RST เป็นขาเอาท์พุทสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้กับอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลมาให้กับคอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือ ขา CTS ซึ่งในกรณีที่มีการเชื่อมต่อแบบ 3 สายจะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS เข้าด้วยกันนั้น เพื่อให้การรับส่งข้อมูลเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
83180

ขา Clear To send: CTS เป็นขาอินพุททำหน้าที่รอรับสัญญาณที่ส่งเข้ามา เมื่อมีการส่งสัญญาณเข้ามาที่ขานี้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ขานี้ใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงว่าพร้อมที่รับข้อมูลแล้วหรือยัง

ขา Ring Indicator: RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มแล้วยังมีความต้องการตรวจสอบสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์



ภาพที่ 2.3 การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232 โดยใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้น

สำหรับการเชื่อมต่อสายระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกแสดงดังรูป คือการเชื่อมต่อโดยใช้สายสัญญาณน้อยที่สุดเพียง 3 เส้น โดยเส้นหนึ่งสำหรับส่งข้อมูล อีกเส้นหนึ่งสำหรับรับข้อมูลและอีกเส้นเป็นกราวด์

2.2.9.5 UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter)

UART มาจากคำว่า Universal Asynchronous Receiver Transmitter ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสนั่นเองสำหรับการสื่อสารอนุกรมบนคอมพิวเตอร์แล้ว UART ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารอนุกรม

หน้าที่หลักของ UART นั่นคือแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากซีพียูให้อยู่ในรูปแบบอนุกรมแบบอะซิงโครนัส แล้วทำการส่งออกไป และได้ทำการแปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งเข้าซีพียูซึ่งนอกจาก UART จะส่งข้อมูลไปยังซีพียูแล้ว ยังแจ้งรายละเอียดอื่น ๆ ของข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ทราบอีกด้วย อาทิ อัตราเร็วในการรับ – ส่งข้อมูล หรือบอดเรต, รูปแบบการส่งข้อมูล, ความผิดพลาดที่เกิดระหว่างการส่งข้อมูล เช่น ผิดพลาดจากพาริตี้, เฟรมข้อมูล, โอเวอร์รัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใน UART จะมีวงจรสร้างบอดเรตโปรแกรมได้ (Programmable Baudrate Generator) โดยกำหนดค่าหารให้กับสัญญาณนาฬิกาของ UART โดยตัวหารนี้มีขนาด 16 บิต ดังนั้นจะสามารถกำหนดตัวหารอยู่ในช่วง 1 – 65,535

2.3 สเต็ปมอเตอร์

2.3.1 การทำงานของสเต็ปมอเตอร์

สเต็ปมอเตอร์มีความแตกต่างจากมอเตอร์ทั่ว ๆ ไป โดยเมื่อป้อนกำลังไฟฟ้าให้กับมันจะหมุนเพียงเล็กน้อยตามเส้นรอบวงและหยุดในขณะที่มอเตอร์ทั่ว ๆ ไป จะหมุนทันทีและตลอดเวลาตราบเท่าที่ยังมีพลังงานจะจ่ายให้แก่ตัวมอเตอร์สเต็ปมอเตอร์สามารถกำหนดตำแหน่งของการหมุนได้อย่างละเอียดและจัดเก็บตัวเลขข้อมูลของการหมุนเหล่านั้นไว้

สเต็ปมอเตอร์สามารถใช้งานในระบบเปิด(Open system) นั่นคือ สามารถทำงานได้โดยที่ไม่ต้องการการป้อนกลับ แต่ในการกำหนดตำแหน่งให้ถูกต้องจำเป็นที่จะต้องมีการป้อนกลับข้อมูลกลับไปยังระบบคบคุมให้รับรู้เพื่อตรวจสอบว่าตำแหน่งถูกต้องหรือผิดพลาด โดยปกติในวงจรในวงจรควบคุมจะมีการกำหนดจุดอ้างอิงไว้ด้วยเพื่อให้การทำงานไม่ผิดพลาด ตัวอย่าง เช่น ถ้าเริ่มจ่ายไฟฟ้าให้กับฟลอปปี้ดิสก์ไดรฟ์ก็จะได้ยินเสียงของมอเตอร์ที่กำลังเคลื่อนที่เพื่อจะหาจุดอ้างอิงที่กำหนด หลังจากนั้นวงจรไดรฟ์คอนโทรลเลอร์จะเริ่มทำงานได้ โดยมันจะทราบถึงทุก ๆ สเต็ปที่มันทำการขับเคลื่อนหัวอ่าน/เขียนไปยังแต่ละแทร็กบนดิสก์ เช่นเดียวกับมอเตอร์ทั่วไป การที่จะทำให้เกิดการหมุนของโรเตอร์(rotor)ได้นั้นจะต้องมีการกระทำของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นระหว่างโรเตอร์และสเตเตอร์(stator) : ซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดวางขั้วแม่เหล็ก (pole) การหมุนทำได้ต่อเนื่องและกลับทิศทางไปมาโดยกระบวนการทางไฟสลับ, การจัดวางแปรงถ่าน, การจัดแยกคอมมิวเตเตอร์และจะทำการสวิตชิ่งพลังงานไฟฟ้าซึ่งเพื่อให้เกิดแรงดึงดูดของแม่เหล็กที่ขั้วแม่เหล็กสร้างและหยุดสลับกัน ผลก็คือ เกิดสนามแม่เหล็กหมุนขึ้นบนสเตเตอร์ โดยต้องการจ่ายกำลังไฟฟ้าทีละคู่ของขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้ามไปตลอดเวลา และเมื่อต้องการให้หยุดหมุนทำได้โดยหยุดการเกิดขั้วแม่เหล็กที่จุดหนึ่ง โดยการที่จะหยุดการสวิตชิ่งในลำดับต่อไปเสียการหมุนกลับทิศทางก็ทำได้เช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว เพียงแต่ทำการสวิตชิ่งกำลังไฟฟ้าให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนในทิศทางที่กลับกันหรือกลับลำดับการสวิตชิ่งของมัน โครงสร้างของขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กวงแหวนที่มีซี่ยื่นออกมา โดยแต่ละซี่เหล่านั้นจะมีคอยล์พันสวมอยู่ดังนั้นเมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าผ่านคอยล์จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นด้านตรงข้ามแต่ละขั้วแม่เหล็กจะได้รับกระแสไฟฟ้าในเวลาเดียวกันแต่ว่าจะไหลวนในทิศทางตรงกันข้ามที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในทิศทางตรงกันข้ามขึ้น ดังนั้น ถ้าเพิ่มจำนวนของขั้วแม่เหล็ก มากขึ้นจะเป็นการเพิ่มจำนวนของสเต็ปต่อรอบมากขึ้นตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามก็ยังสามารถเพิ่มจำนวนของสเต็ปได้อีกวิธีหนึ่งโดยไม่ต้องทำการปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายใน โดยทำการจ่ายกำลังไฟฟ้าไปยังขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้วที่อยู่ใกล้กันในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะทำให้โรเตอร์อยู่ที่ระหว่างกลางของ 2 ขั้วแม่เหล็กนั้นหรือเคลื่อนที่ไปครึ่งสเต็ปเท่านั้นและวิธีการนี้ยังช่วยให้เกิดแรงบิดมากขึ้นด้วย

สเต็ปมอเตอร์โดยทั่วไปมีจำนวนของขั้วแม่เหล็กหรือจำนวนสเต็ปต่อรอบเป็นจำนวนมาก ปกติอยู่ที่ประมาณ 100-400 สเต็ปต่อรอบ การมีจำนวนสเต็ปมาก ๆ นี้ไม่ได้เพิ่มที่จำนวนขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าที่สเตเตอร์แต่ทำโดยการเพิ่มจำนวนซี่ขั้วแม่เหล็กที่โรเตอร์ จำนวนสเต็ปต่อรอบทั้งหมดจะได้จากการคูณจำนวนขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์และจำนวนซี่ที่โรเตอร์เช่น ถ้ามีขั้วแม่เหล็ก 3 ขั้วบนสเตเตอร์ และ 8 ซี่ขั้วแม่เหล็กบนโรเตอร์สเต็ปมอเตอร์ตัวนี้จะได้มีการทำงานที่ 24 สเต็ปต่อรอบหรือหมุนเป็นมุมเท่ากับ 360/24 = 15 องศาต่อสเต็ป

2.3.2 การควบคุม Stepping Motor แบบ 4 เฟส

ในการควบคุมการทำงานของ Stepping Motor สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. ควบคุมแบบ Full Step 1 เฟส หรือแบบเวฟ (wave)
2. ควบคุมแบบ Full Step 2 เฟส หรือแบบ 2 เฟส
3. ควบคุมแบบ Half Step หรือแบบครึ่งสเต็ป

2.3.2.1 ควบคุมแบบ Full Step 1 เฟส หรือแบบเวฟ (wave)

ในการควบคุมการหมุนของ Stepping แบบ 4 เฟสนั้นเราจะต้องกระตุ้นให้มอเตอร์หมุนไปแต่ละ Step โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ Stepping ทีละเฟสตามลำดับ หลักการคือเริ่มจากจ่ายกระแสให้กับขดลวด Stator เฟสที่ 1 จากนั้นกระตุ้นเฟสที่ 2 และ เฟสที่ 3 ไปเรื่อย ๆ ตามลำดับจากนั้นก็วนกลับมาที่ขดลวด Stator เฟสที่ 1 อีกครั้งและวน Loop ไปเรื่อยๆ ก็จะทำให้ Stepping Motor หมุนและในทางกลับกันถ้าต้องการให้ Stepping Motor หมุนกลับทางก็ต้องกระตุ้นขดลวด Stator เฟส 4 เฟส 3 เฟส 2 และ เฟส 1 ตามลำดับได้โดยสามารถเขียนขั้นตอนของการทำงานเป็นตารางออกมาได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการทำงานของสเต็ปมอเตอร์แบบ Full Step 1 เฟส หรือแบบเวฟ (wave)

Step	เฟส 4	เฟส 3	เฟส 2	เฟส 1
Step 1	ON	OFF	OFF	OFF
Step 2	OFF	ON	OFF	OFF
Step 3	OFF	OFF	ON	OFF
Step 4	OFF	OFF	OFF	ON
Step 5	ย้อนกลับ Step ที่1			
.....	.....			

2.3.2.2 ควบคุมแบบ Full Step 2 เฟส หรือแบบ 2 เฟส

ในการควบคุม Stepping Motor แบบ 2 เฟสนั้นเราจะต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นขดลวดของมอเตอร์ทีละ 2 เฟสในเวลาเดียวกันและเรียงกันไปตามลำดับซึ่งได้แสดงดังตารางด้านล่างโดย Stepping Motor จะหมุนเหมือนกับการควบคุมแบบเวฟแต่ในการควบคุมแบบ 2 เฟสจะให้แรงบิดที่สูงกว่าแบบเวฟ

ตารางที่ 2.2 แสดงการทำงานของสเต็ปมอเตอร์แบบ Full Step 2 เฟส หรือแบบ 2 เฟส

Step	เฟส 4	เฟส 3	เฟส 2	เฟส 1
Step 1	ON	ON	OFF	OFF
Step 2	OFF	ON	ON	OFF
Step 3	OFF	OFF	ON	ON
Step 4	ON	OFF	OFF	ON
Step 5	ย้อนกลับ Step ที่1			
.....	.....			

2.3.2.3 ควบคุมแบบ Half Step หรือแบบครึ่งสเต็ป

การควบคุม Stepping Motor แบบครึ่งสเต็ปจะทำให้เราสามารถเพิ่มความละเอียดในการควบคุมการหมุนของ Stepping Motor ได้แม่นยำมากขึ้นซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมแบบเวฟและแบบ Full Step 2 เฟสเข้าด้วยกัน ลักษณะการจ่ายกระแสไฟเพื่อกระตุ้นขดลวดจะแสดงดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 2.3 แสดงการทำงานของสเต็ปมอเตอร์แบบ Half Step หรือแบบครึ่งสเต็ป

Step	เฟส 1	เฟส 2	เฟส 3	เฟส 4
Step 1	ON	ON	OFF	OFF
Step 2	ON	ON	OFF	OFF
Step 3	OFF	ON	OFF	OFF
Step 4	OFF	ON	ON	OFF
Step 5	OFF	OFF	ON	OFF
Step 6	OFF	OFF	ON	ON
Step 7	OFF	OFF	OFF	ON
Step 8	ON	OFF	OFF	ON
Step 9	ย้อนกลับ Step ที่1			

2.4 วิชวลเบสิก

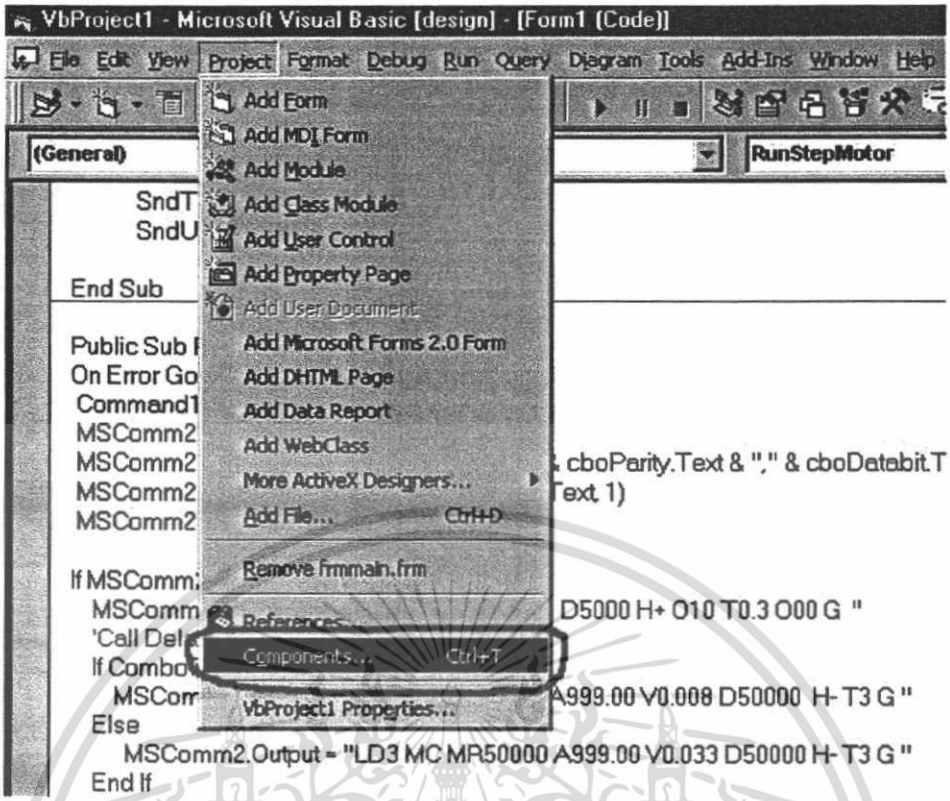
2.4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิชวลเบสิก

วิชวลเบสิก (Visual Basic) หรือ VB เป็นภาษาโปรแกรมแบบ GUI สร้างโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ภาษานี้เป็นหนึ่งในภาษาโปรแกรมยอดนิยมโดยพัฒนามาจากภาษาเบสิกและยังได้พัฒนาต่อเป็นภาษาVB.NET อีกด้วย วิชวลเบสิกสนับสนุน Rapid Application Development (RAD) ทั้งด้านการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แบบ graphical user interface (GUI), การเข้าถึงฐานข้อมูลซึ่งโดยการเชื่อมต่อแบบ DAO, RDO, หรือ ADO, และการสร้าง ActiveX control จุดเด่นอีกอย่างหนึ่งของวิชวลเบสิกคือนักเขียนโปรแกรมสามารถนำโปรแกรม ประยุกต์หลาย ๆโปรแกรมมารวมกันในโปรแกรมเดียว และยังสามารถประยุกต์ใช้คอมโพเนนต์ของวิชวลเบสิกที่มีเตรียมไว้ให้แล้วได้ อีกด้วย

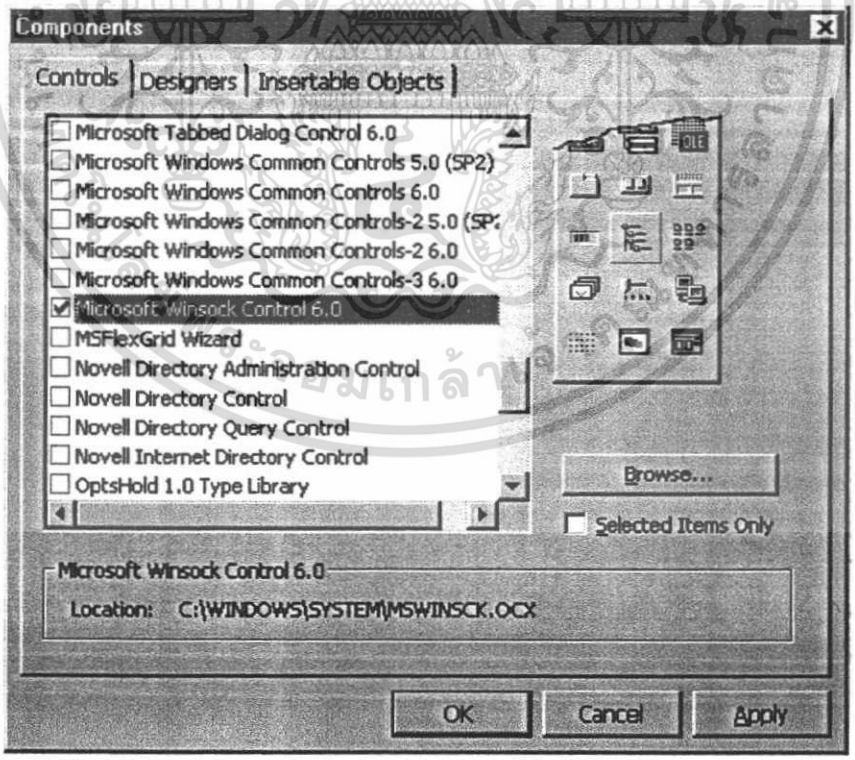
2.4.2 MS Winsock Control 6

MS Winsock Control 6 เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกสำหรับการเขียนโปรแกรมติดต่อผ่านระบบเครือข่าย โดยโปโตคอล TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.4 การเลือก MS Winsock Control 6



ภาพที่ 2.5 การเลือกใช้ Winsock Control 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.6 การกำหนดค่า Winsock Control

2.4.3 Winsock Procedure

ในส่วนของ Windows Code Object -->Winsock มี Procedure สำหรับกระทำการติดต่อสื่อสารทั้งทางฝ่าย Server และ Client มีคำสั่ง ดังนี้

Close คือ เหตุการณ์เมื่อมีหยุดหรือยกเลิกการติดต่อสื่อสารของฝ่าย Server หรือ Client โดยFunction Winsock.Close ซึ่งจะเราสามารถจะใช้ตรวจสอบฝ่ายตรงข้ามว่ามีการติดต่ออยู่หรือไม่ โดยอาจจะใส่ Massage เตือนเป็นต้น

Connect เป็นเหตุการณ์ที่ฝ่าย Client มีการส่งสัญญาณติดต่อกับมายัง Sever ส่งผลให้ Procedure นี้ของฝ่าย Server ก็เถยทำงานขึ้นมาเหมือนเดิมเราสามารถนำCode Massage ไปใส่เพื่อตรวจสอบได้เช่นกัน

ConnectionRequest เป็นเหตุการณ์เมื่อฝ่าย Client ส่งสัญญาณติดต่อกลับมายัง Server Procedure ส่วนนี้ก็จะทำงานพร้อมกับค่า requestID As Long ซึ่งเป็นหมายที่ Gen ขึ้นมาในระบบค่านั้นจะไม่เหมือนเดิม โดยจะให้ฝ่าย Server รับรู้ว่าใช้ ID จากคอนโทรลตัวใดเพื่อจะได้สื่อสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DataArrival เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อมีการส่งข้อมูลระหว่าง Server และ Client Porcedure นี้ก็จะทำงานขึ้นมา พร้อมกับค่าจำนวน bytesTotal As Long ที่รับเข้ามา

Error เหตุการณ์ที่เกิดความผิดพลาดระหว่างการติดต่อสื่อสารระหว่าง Server และ Client โดยจะส่งค่า Number As Integer มาให้ว่าเป็นหมายเลขใดพร้อมทั้งรายละเอียดของการผิดพลาดในเหตุการณ์นั้นๆ คือ Description As String

SendProgress จะเกิดขึ้นในขณะที่มาการส่งข้อมูลอยู่เหตุการณ์นี้ก็จะทำงาน เมื่อส่งข้อมูลหมดแล้วก็จะส่งผลทำให้เกิด Event SendComplete

SendComplete เหตุการณ์เมื่อมีการส่งข้อมูลออกไปยังฝ่ายตรงข้ามเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2.4.4 Winsock Properties & Events

Accept (requestID) คือ การตกลงกันระหว่าง Server และ Client ในการเลือกหมายเลข ID Control ให้ตรงกันเพื่อสามารถสื่อสารได้ถูกต้อง

Close เป็นการส่งสัญญาณยกเลิกการติดต่อระหว่างกัน จะเป็นฝ่าย Server หรือ Client ก็ได้ที่จะใช้ Function นี้ จากนี้จะทำให้ Procedure close ในฝ่ายตรงข้ามทำงาน

Connect เป็นการส่งสัญญาณว่าตอนนี้ทำการติดต่อเรียบร้อยแล้ว ซึ่งจะส่งผลให้ Procedure ฝ่ายตรงข้ามทำงาน

Getdata เป็นการรับข้อมูลเมื่อฝ่ายตรงข้ามถูกส่งเข้ามา โดยประโยคคำสั่งนี้อยู่ในส่วนของ Procedure DataArrival เนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่การกระทำขณะเมื่อฝ่ายตรงข้ามส่งข้อมูลเข้ามา

Listen การกระทำที่จะคอยตรวจสอบสัญญาณที่ถูกส่งไปว่าฝ่ายตรงข้ามตอบรับการร้องขอการติดต่อ

LocalHostName คำสั่งนี้จะถูกส่งในชื่อของ Computername ของเครื่องนั้น ๆ Debug.Print Winsock1. LocalHostName

LocalIP คำสั่งนี้จะทำการส่งหมายเลข IP Address Debug.Print Winsock1.LocalIP

LocalPort คำสั่งที่จะส่งค่าของหมายเลขในการติดต่อ TCP/IP ของเครื่องนั้น Debug.Print Winsock1.LocalPort

RemoteHost กำหนดหรือคืนค่าชื่อของ Computer name ของเครื่องนั้น ๆ ที่ทำการติดต่อ Winsock1.RemoteHost = MyServer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RemoteHostIP จะกำหนดค่าของหมายเลข IP Address ของเครื่องนั้น ๆ ที่จะทำการติดต่อ Winsock1. RemoteHostIP = 10.10.0.0

RemoteHostPort กำหนดหมายเลข Port ที่จะใช้ในการติดต่อของเครื่องนั้น ๆ ระหว่างกัน Winsock1. RemoteHostIP = 5000

SocketHandle จะคืนค่าของช่องทางที่ใช้ในการติดต่อระหว่างกันซึ่งสามารถเรียกดูได้ดังนี้

Debug.Print Winsock1.SocketHandle

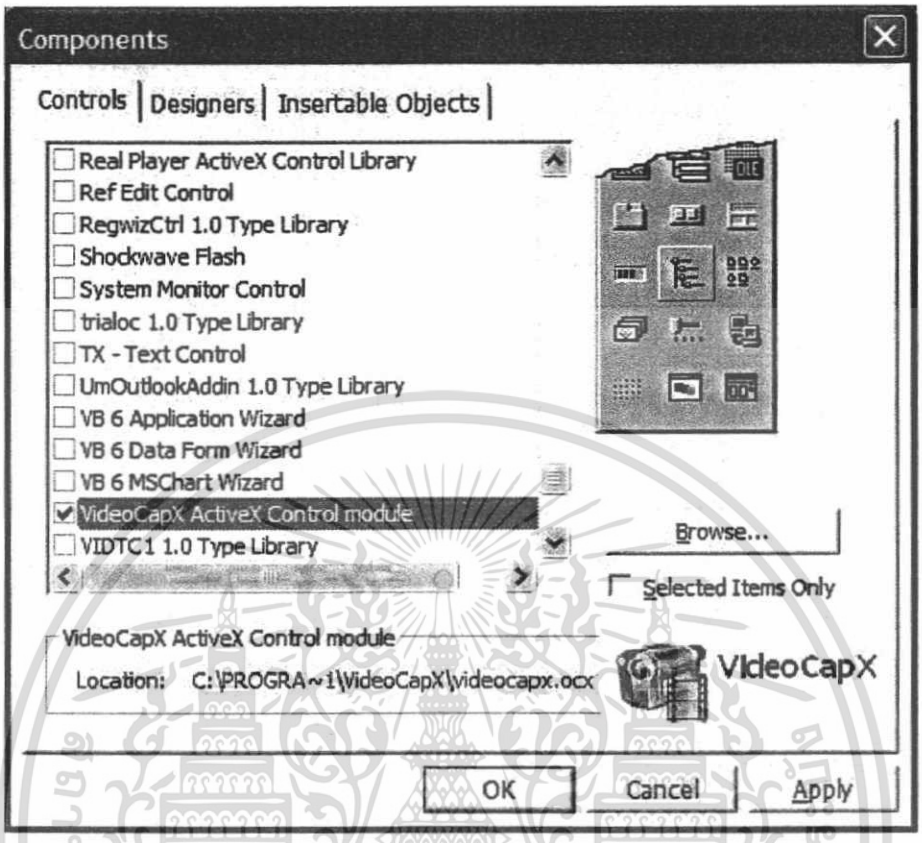
State จะคืนค่าของสถานะของ Socket ขณะที่ใช้ติดต่อระหว่างอยู่โดยอาจจะใช้ตรวจสถานะโดยค่าคงที่เหล่านี้เช่น sckClosed (มีค่า=0) Socket ปิดการใช้งาน, sckOpen (มีค่า= 1) Socket เปิดใช้งาน หรือ sckError(มีค่า = 9) Socket มีความผิดพลาดเกิดขึ้น เป็นต้น

2.4.5 Control VideoCapX

VideoCapX เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัท Fath so ใน version ที่ใช้ในโปรเจ็คนี้เป็น version ทดลองใช้ 30 วัน มีความสามารถในการจัดการการเชื่อมต่อ video นอกจากนี้ยังสามรถทำ Broardcast ได้ด้วย

ซึ่งถ้าจะทำการใช้ให้ยาวนานนั้นต้องทำการซื้อลิขสิทธิ์การจดทะเบียนของโปรแกรม VedioCapX โดยผ่านทางอินเตอร์เน็ต และถ้าเมื่อทำการซื้อลิขสิทธิ์แล้วจะสามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถใช้คุณสมบัติพิเศษที่ทางโปรแกรมมีให้ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



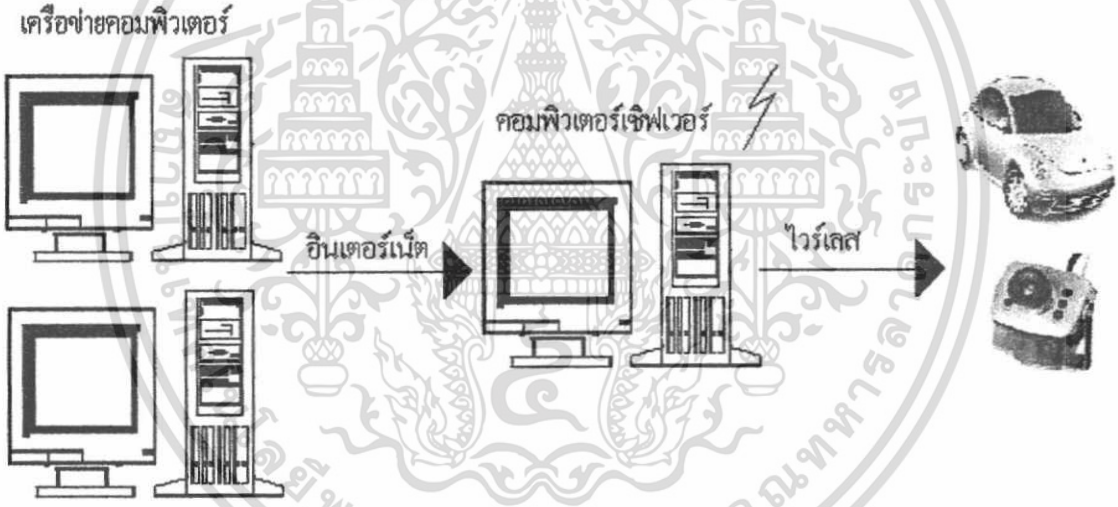
ภาพที่ 2.7 การเลือกใช้ VideoCapX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

การควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต มีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน ด้วยกันคือ ส่วนของฮาร์ดแวร์และส่วนของซอฟแวร์ซึ่งส่วนของฮาร์ดแวร์นั้นจะประกอบด้วยวงจรต่างๆคือ วงจรภาคส่งสัญญาณ วงจรภาครับ วงจรไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมอุปกรณ์ วงจรขับดีซีมอเตอร์ และวงจรขับสเต็ปปิ้งมอเตอร์และส่วนของซอฟแวร์ซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ คือ โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์และแสดงภาพผ่านอินเตอร์เน็ตที่ภาคส่งและโปรแกรมบังคับอุปกรณ์และกล้องที่ภาครับ โดยสามารถแสดงการทำงานของระบบผ่านอินเตอร์เน็ต ดังรูปที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ผังการทำงานของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต

3.2 การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์

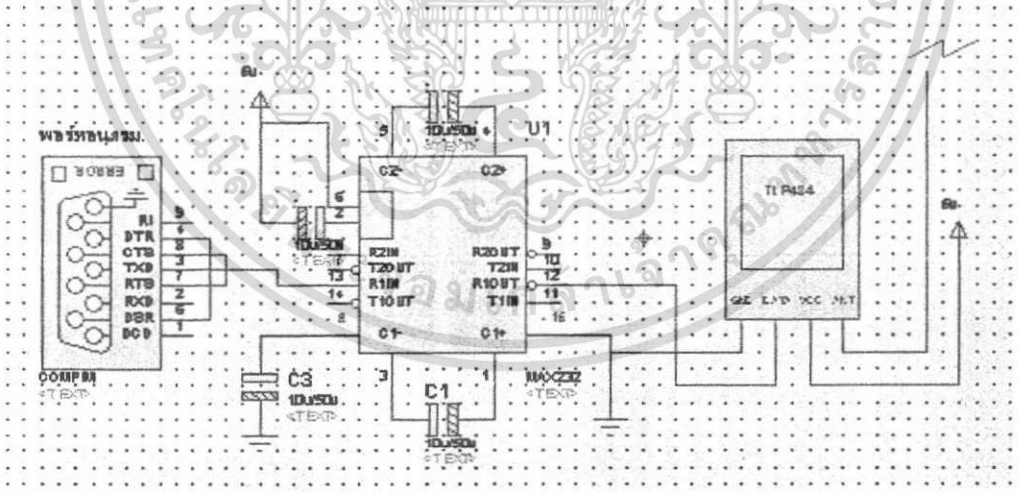
การออกแบบด้านฮาร์ดแวร์ของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกัน คือ วงจรในส่วนของภาคส่ง และวงจรในส่วนของภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 วงจรในส่วนของภาคส่ง

วงจรในส่วนของภาคส่งจะทำหน้าที่รับคำสั่งจากโดยผู้ใช้งานทางโดยเมื่อส่งข้อมูลผ่านทาง SERIAL PORT จะต้องทำการแปลงสัญญาณ โดยใช้ IC MAX232 เพื่อเปลี่ยนสัญญาณเสียก่อนจึงจะสามารถส่งได้โดย IC MAX232 นั้นจะเปลี่ยนสัญญาณของ SERIAL PORT ซึ่งมีระดับดังตั้งแต่ -12V ถึง +12V ให้เป็นสัญญาณอยู่ที่ระดับ TTL โดย IC MAX232 จะเปลี่ยนแรงดัน +12V ที่ออกจาก RS-232 ไปเป็นสัญญาณ TTL มีค่า 0V และจะเปลี่ยนแรงดันที่ -12V ที่ออกจาก RS-232 ไปเป็นสัญญาณ TTL มีค่า 5V พอแปลงสัญญาณเสร็จก็นำสัญญาณนั้นส่งไปที่ TLP434 ซึ่งเป็นโมดุลส่งสัญญาณ RF เพื่อส่งสัญญาณออกไป

ภาพที่ 3.2 ผังการทำงานของการส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์เซิฟเวอร์

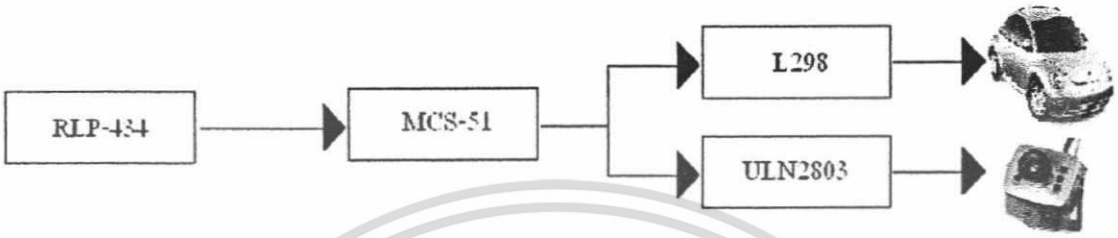


ภาพที่ 3.3 วงจรการส่งสัญญาณจากคอมพิวเตอร์เซิฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

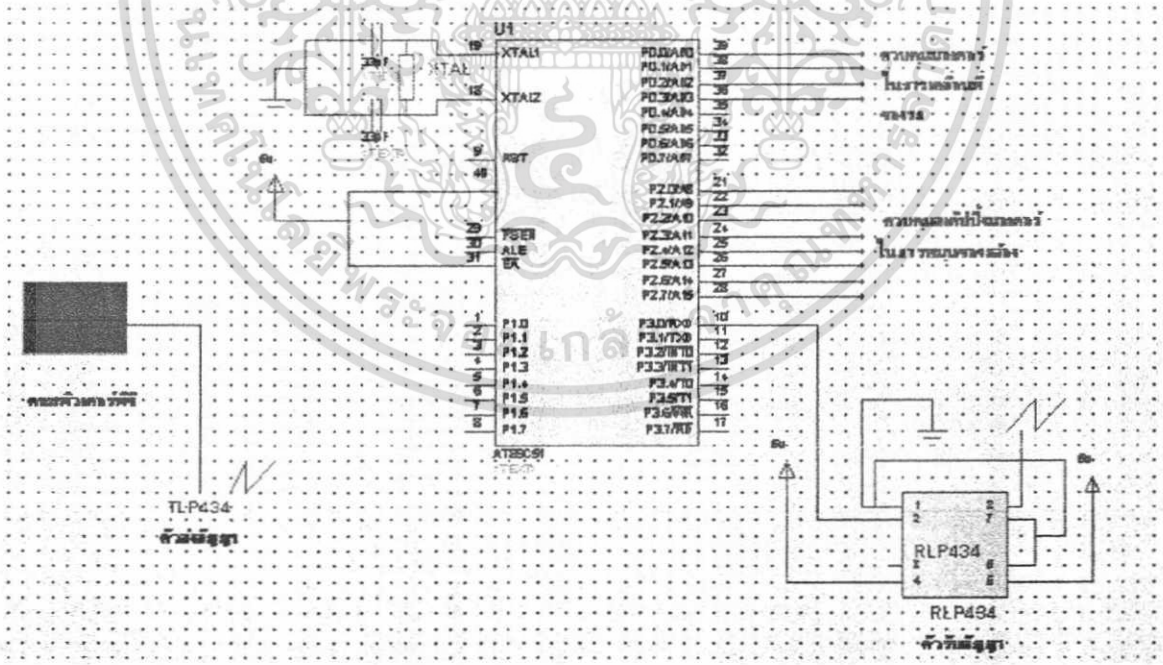
3.2.2 วงจรในส่วนของภาครับ

วงจรในส่วนของภาครับ เป็นวงจรหลักในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ทั้งดีซีมอเตอร์และสเต็ปปิ้งมอเตอร์โดยเมื่อ RLP434 ซึ่งเป็นโมดุลรับสัญญาณ RF จะไปสั่งให้ไมโครคอนโทรเลอร์ mcs-51 ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด



ภาพที่ 3.4 ผังการทำงานของการรับสัญญาณเพื่อควบคุมอุปกรณ์

จากรูปที่ 3.5 ซีพียูเบอร์ 89C51 จะทำหน้าที่ควบคุมและกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของรถโดยรับข้อมูลทางพอร์ทอนุกรม จากโมดุล รับวิทยุ (RLP434) ที่ P3.0 และใช้ port 0ในการเคลื่อนที่ของรถโดยผ่าน P0.0 – P0.3 และใช้port 2 ในการขับสเต็ปปิ้งมอเตอร์ โดยผ่าน P2.0 – P2.7

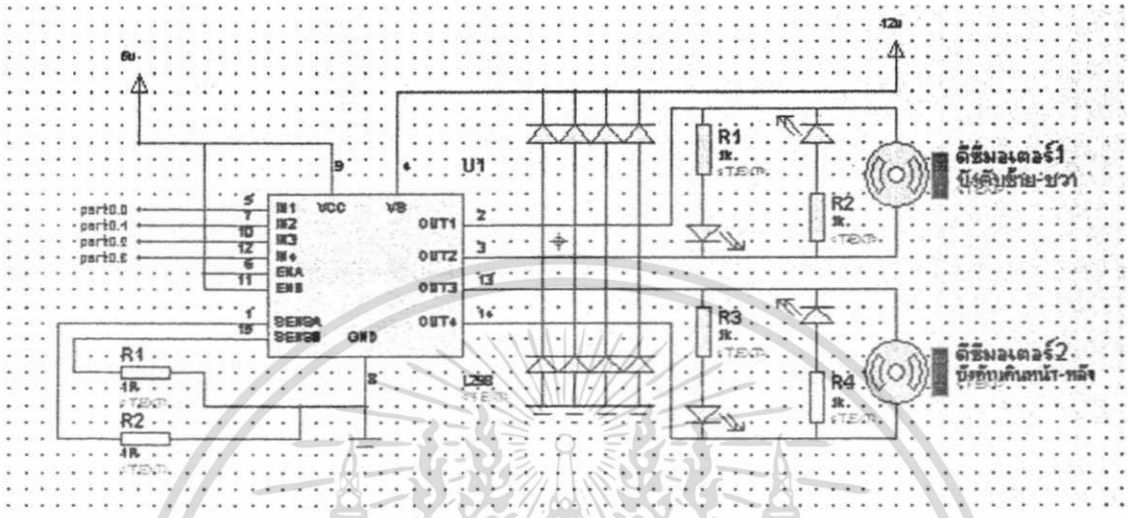


ภาพที่ 3.5 วงจรการรับสัญญาณเพื่อควบคุมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนควบคุมการทำงานมอเตอร์กระแสตรง

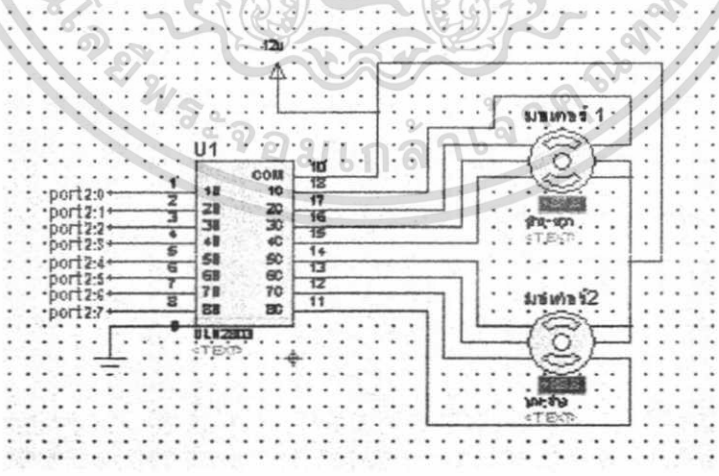
จากการศึกษาทฤษฎีหลักการทำงานของดีซีมอเตอร์กระแสตรงมาแล้วได้ทำการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของดีซีมอเตอร์ดังนี้



ภาพที่ 3.6 วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรถด้วยดีซีมอเตอร์

3.4 การควบคุมการทำงานของสเต็ปมอเตอร์

จากการศึกษาทฤษฎี หลักการทำงานของสเต็ปมอเตอร์มาแล้ว ได้ทำการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานของสเต็ปมอเตอร์ได้ดังนี้

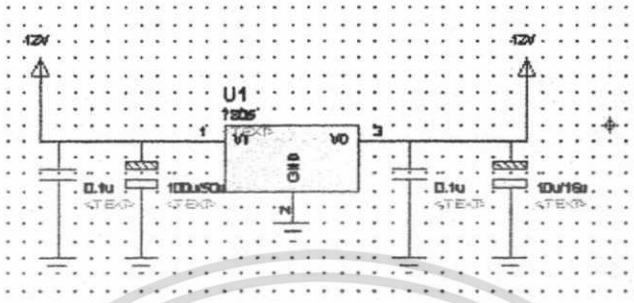


ภาพที่ 3.7 วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของกล้องด้วยสเต็ปมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 วงจรรักษาระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้าที่ต้องการใช้งานส่วนใหญ่ต้องการแรงดัน 5 โวลต์ จึงต้องใส่ไอซีเบอร์ 7805 เพื่อรักษาระดับแรงดันให้เหลือ 5 โวลต์ ตามต้องการ



ภาพที่ 3.8 วงจรรักษาระดับแรงเคลื่อนไฟฟ้า

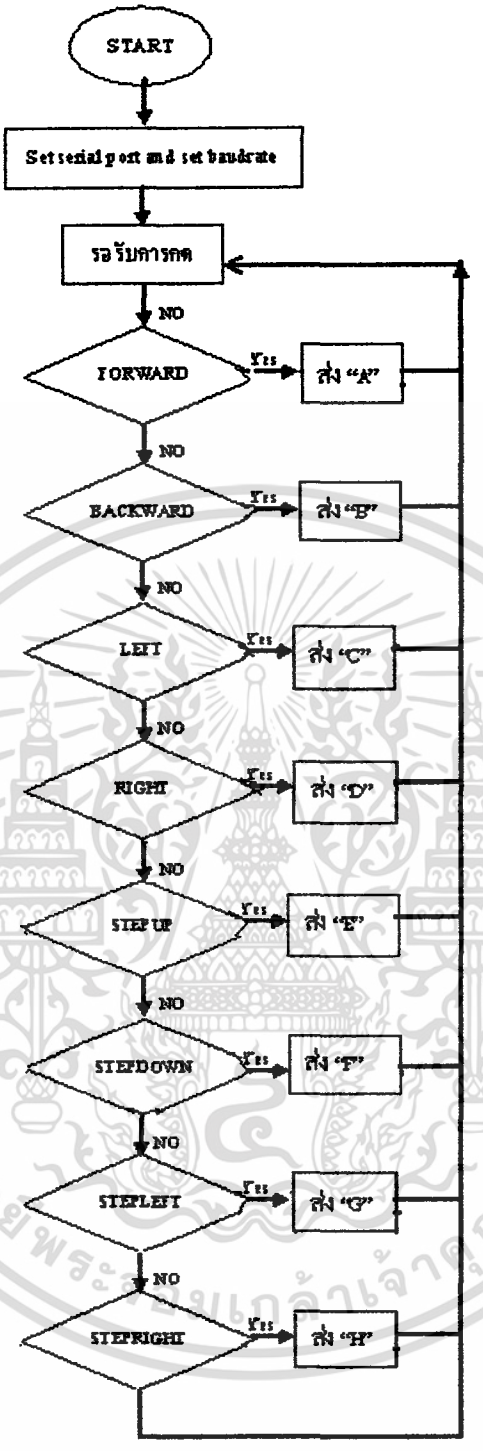
3.6 การออกแบบด้านซอฟแวร์

ในการออกแบบด้านซอฟแวร์ของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ต แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกัน คือ โปรแกรมภาษาวิชวลเบสิกเพื่อใช้เป็นตัว Server และ Client ในการควบคุมอุปกรณ์ และแสดงภาพผ่านอินเตอร์เน็ตและโปรแกรมภาษาซีเพื่อที่จะเขียนโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรเลอร์ mcs-51 ทำงานตามคำสั่งที่ได้

3.6.1 โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ฝั่งเซิฟเวอร์

โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ฝั่งเซิฟเวอร์ เขียนขึ้นจากโปรแกรมภาษาวิชวลเบสิก มีหลักการทำงานคือเมื่อต้องการควบคุมให้รถเคลื่อนที่ไปทางหน้า หลัง ซ้าย ขวา และกล้องเคลื่อนที่ขึ้น ลง ซ้าย ขวา โปรแกรมจะส่งค่าออกไปผ่านทางพอร์ตอนุกรมเช่น เมื่อผู้ใช้กดปุ่มเดินหน้า โปรแกรมจะส่งค่า “A” ออกไปทางพอร์ทอนุกรมผ่าน TLP-434 ซึ่งเป็นโมดูลส่งสัญญาณ RF ไปสั่งให้ไมโครคอนโทรเลอร์ทำงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 Flowchart แสดง การส่ง ข้อมูล

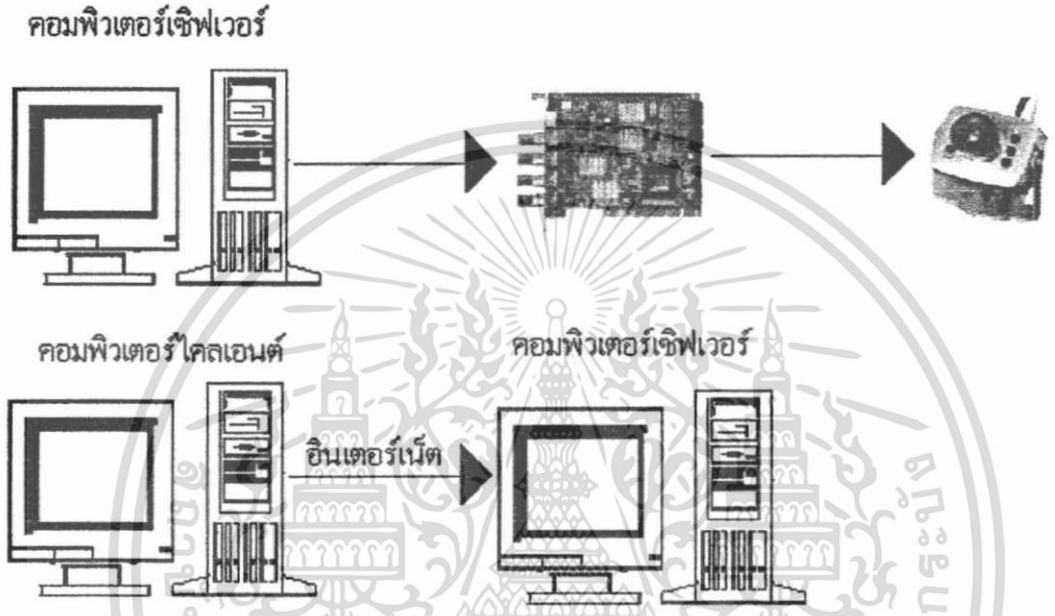
3.6.2 โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ฝั่งไคลเอนต์

โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไคลเอนต์ เขียนขึ้นจากโปรแกรมภาษาวิชวลเบสิกผ่าน TCP/IP มีหลักการทำงานคือเมื่อต้องเมื่อต้องการควบคุมให้รถเคลื่อนที่ไปทางหน้า หลัง ซ้าย ขวา และกล้องเคลื่อนที่ขึ้น ลง ซ้าย ขวา โปรแกรมจะส่งค่าออกไปผ่านทางอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 โปรแกรมแสดงภาพจากกล้อง

โปรแกรมแสดงภาพจากกล้อง จะแบ่งเป็น ฝั่งเซิฟเวอร์และฝั่งไคล์เอนต์โดยทางฝั่งเซิฟเวอร์จะต้องลงไดร์เวอร์ก่อนเพื่อเรียกดูภาพจาก Card capture ส่วนฝั่งไคล์เอนต์สามารถเรียกดูภาพจากฝั่งเซิฟเวอร์โดยไม่จำเป็นต้องลงไดร์เวอร์ โดยภาพที่ได้อาจมีความคมชัดต่ำกว่าบ้างเล็กน้อย

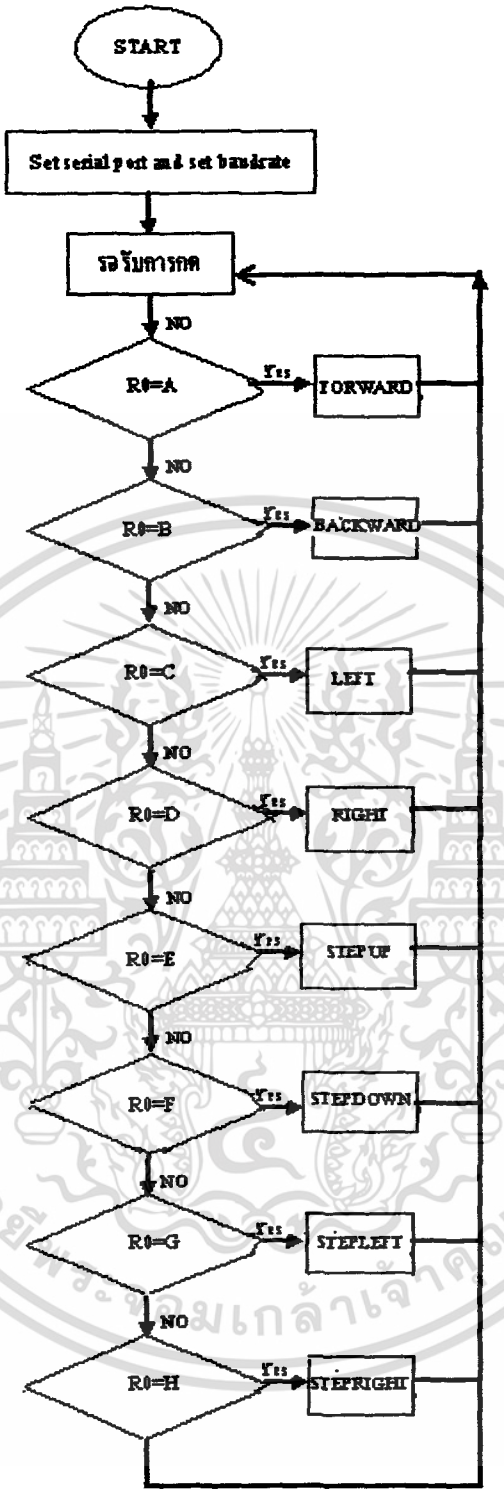


ภาพที่ 3.10 แสดงการเชื่อมต่อของไคล์เอนต์กับเซิฟเวอร์

3.6.4 โปรแกรมรับค่าเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์

โปรแกรมรับค่าเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เขียนขึ้นจากภาษาซี มีหลักการทำงานคือเมื่อรับค่าจาก RLP434 ซึ่งเป็นโมดุลรับสัญญาณ RF จะไปสั่งให้ไมโครคอนโทรเลอร์ mcs-51 ทำงานเช่น เมื่อรับค่า “A” จะสั่งให้ดีซีมอเตอร์ตัวแรกหมุนเพื่อเคลื่อนรถไปข้างหน้าเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



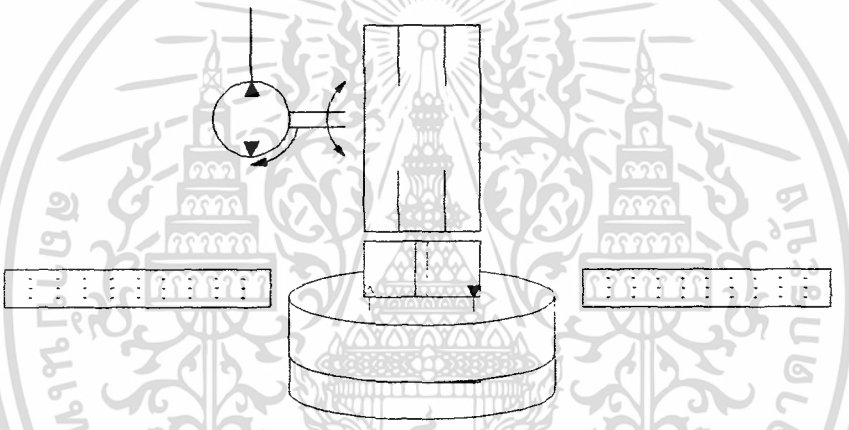
ภาพที่ 3.11 Flowchart การรับสัญญานเพื่อควบคุมอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การออกแบบฐานควบคุมการหมุนกล้อง

การออกแบบการหมุนของกล้องถูกออกแบบให้มีทิศทางการหมุนใน 2 ลักษณะ คือ ทิศทางการหมุนซ้าย-ขวา และทิศทางการหมุนขึ้น-ลง โดยใช้สเต็ปปิ้งมอเตอร์ 2 ตัวในการสร้างทิศทางการหมุน

- ตัวแรกเป็นตัวฐานล่างใช้ในการกำหนดทิศทางการหมุนซ้าย-ขวา
- ตัวที่สองเป็นตัวที่ถูกยึดติดกับแกนหมุนสเต็ปปิ้งมอเตอร์ตัวฐานล่างซึ่งใช้ในการควบคุมกล้องหมุนขึ้น - ลง ส่วนตัวกล้องจะถูกยึดติดกับแกนหมุนสเต็ปปิ้งมอเตอร์ตัวบน เพื่อใช้ในการจับภาพ



ภาพที่ 3.12 แสดงลักษณะโครงสร้างของฐานกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

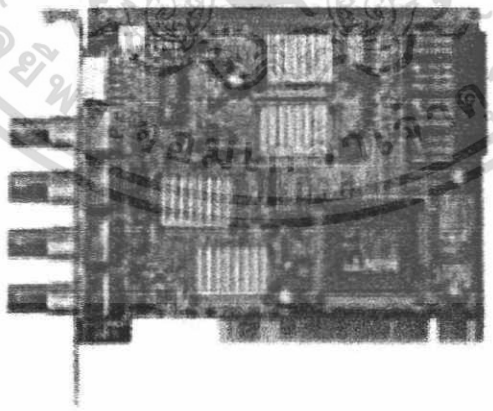
3.8 อุปกรณ์แสดงภาพ

ในส่วนของกล้องและตัวรับสัญญาณใช้ของบริษัท TCTCOM รุ่น 208CWA และ RC100A ดังรูป

ภาพที่ 3.13 อุปกรณ์แสดงภาพ

กล้องเป็นแบบ CMOS ใช้แรงดัน 8 V 200 mA มีตัวส่งสัญญาณอยู่ภายใน ตัวรับสัญญาณใช้แรงดัน 12 V 500 mA ในการใช้งานจะต่อสัญญาณ Video Out เข้ากับอินพุทของการ์ดจับภาพ

การ์ดจับภาพ ใช้ PCI CARD PICO2000 25FR บริษัทเดียวกัน การ์ดสามารถรับกล้องได้ 4 ตัวที่ 25 fr ในการใช้งานต้อง Download Driver มาติดตั้งด้วย



ภาพที่ 3.14 การ์ดจับภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

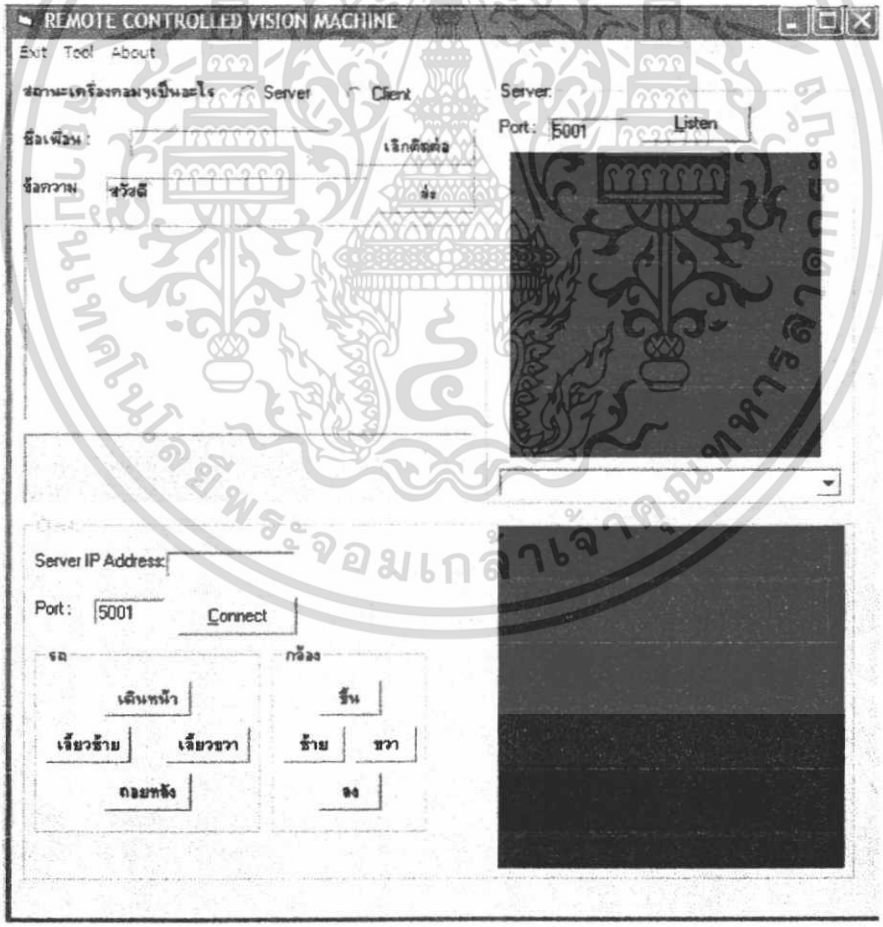
การแสดงผล

ในบทนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงผลการทดลองที่เกิดขึ้นจริงของการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตที่จะสร้างขึ้นเพื่อเป็นการเปรียบเทียบว่ามีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการเริ่มต้นหรือไม่

4.1 โปรแกรมแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

4.1.1 หน้าจอโปรแกรมทางด้านแม่ข่าย

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของการแสดงภาพผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทางด้านเครื่องแม่ข่าย ดังรูปที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 หน้าจอโปรแกรมทางด้านเครื่องแม่ข่าย

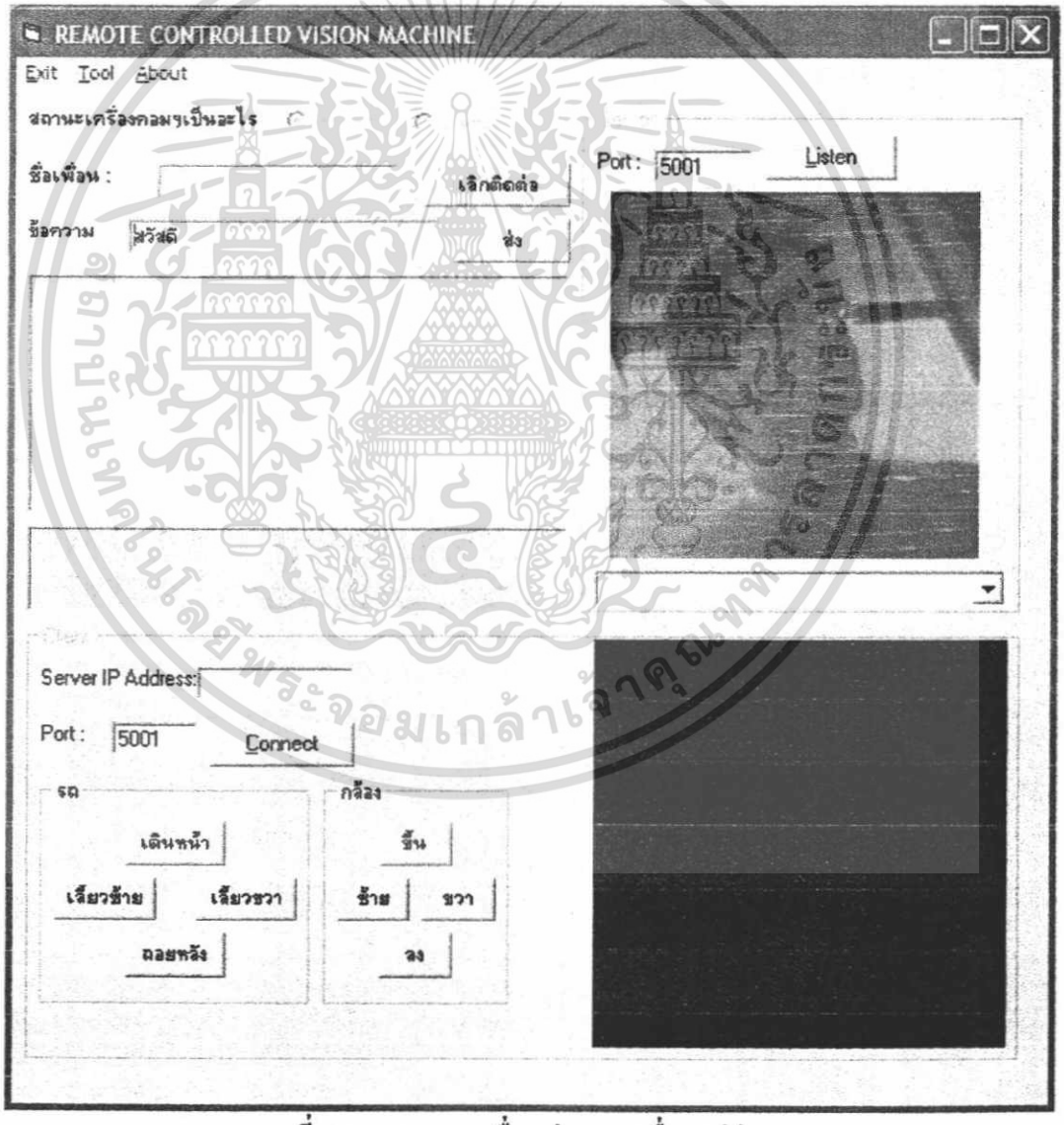
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นการนำภาพในขณะนั้นมาแสดงผลผ่านทางโปรแกรมที่ได้เขียนขึ้น เพื่อให้สามารถแสดงภาพจากกล้องได้เมื่อเปิดโปรแกรม จะแสดงหน้าจอหลักทางด้านเครื่องแม่ข่าย

ส่วนทางด้านเครื่องลูกข่ายนั้น (Client) ก็จะแสดงผลในหน้าเดียวกันดังเช่นในรูปที่ 1 แต่จะอยู่ทางด้านล่าง

4.1.2 ผลการทดลองการใช้งานโปรแกรมแสดงภาพและควบคุมรถ

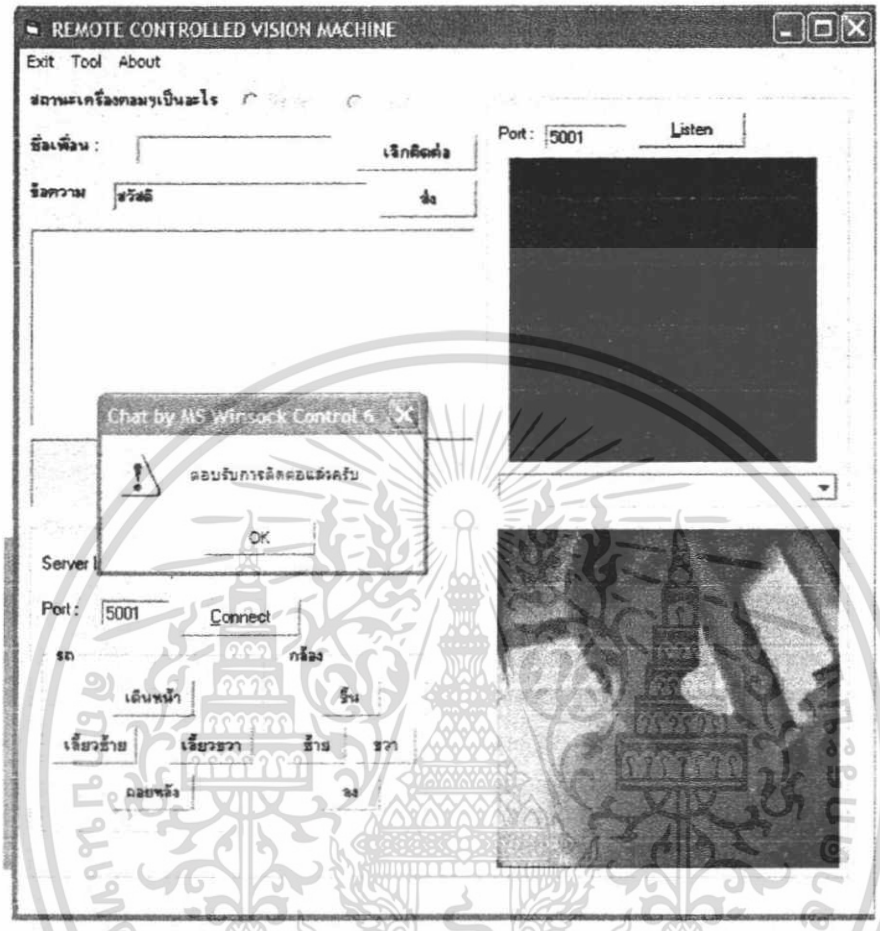
เมื่อทำการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เครื่องแม่ข่ายกับอินเตอร์เน็ตและทำการเปิดโปรแกรมแสดงภาพและควบคุมจากเครื่องลูกข่าย (Client) แล้ว จึงทำการใส่ค่า IP ADDRESS ของเครื่องแม่ข่ายเพื่อทำการเชื่อมต่อกับเครื่องแม่ข่าย จากนั้นทำการกด Connect



ภาพที่ 4.2 แสดงการเชื่อมต่อของเครื่องแม่ข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการเชื่อมต่อกันเสร็จสมบูรณ์แล้วก็จะปรากฏภาพที่มาจากตัวกล้องบนรถที่เราต้องการเห็นภาพและควบคุมรถ ดังในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงการเชื่อมต่อที่เสร็จสมบูรณ์

4.2 ผลการควบคุมการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ภายในโปรแกรม

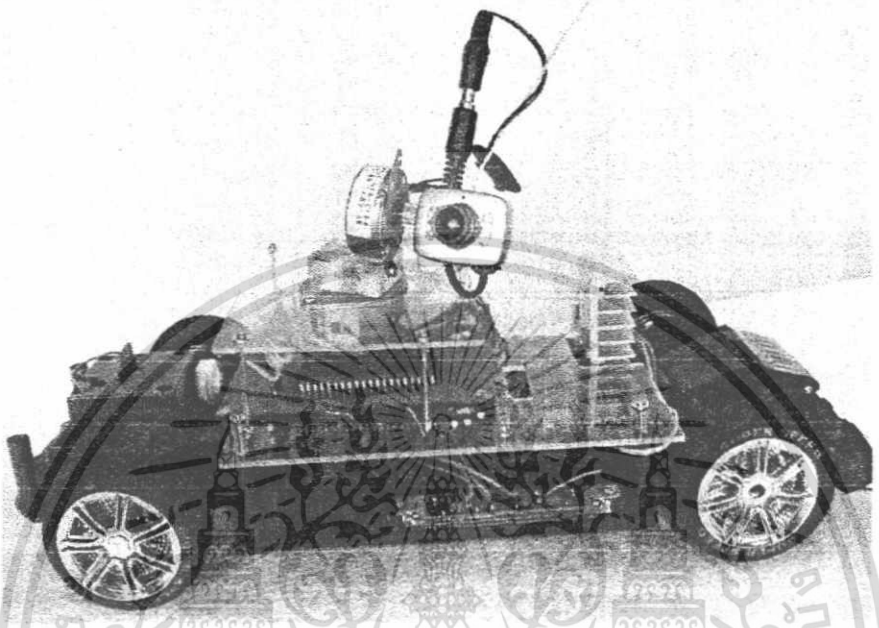
การควบคุมกล้องนั้นจะมีชุดคำสั่ง โดยเมื่อทำการกดปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่จากโปรแกรม โปรแกรมจะทำการส่งรหัสซึ่งทางไมโครคอนโทรลเลอร์เข้าใจออกไป โดยโปรแกรมนี้เราใช้รหัสแอสกี (ASCII) เป็นตัวกลาง โดยส่งผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS -232 โดยปุ่มต่าง ๆ แทนรหัสแอสกีดังนี้

ปุ่ม ขึ้น ใช้รหัสแอสกี 'A' แทนด้วย 0x41
ปุ่ม ลง ใช้รหัสแอสกี 'B' แทนด้วย 0x42
ปุ่ม ซ้าย ใช้รหัสแอสกี 'C' แทนด้วย 0x43
ปุ่ม ขวา ใช้รหัสแอสกี 'D' แทนด้วย 0x44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

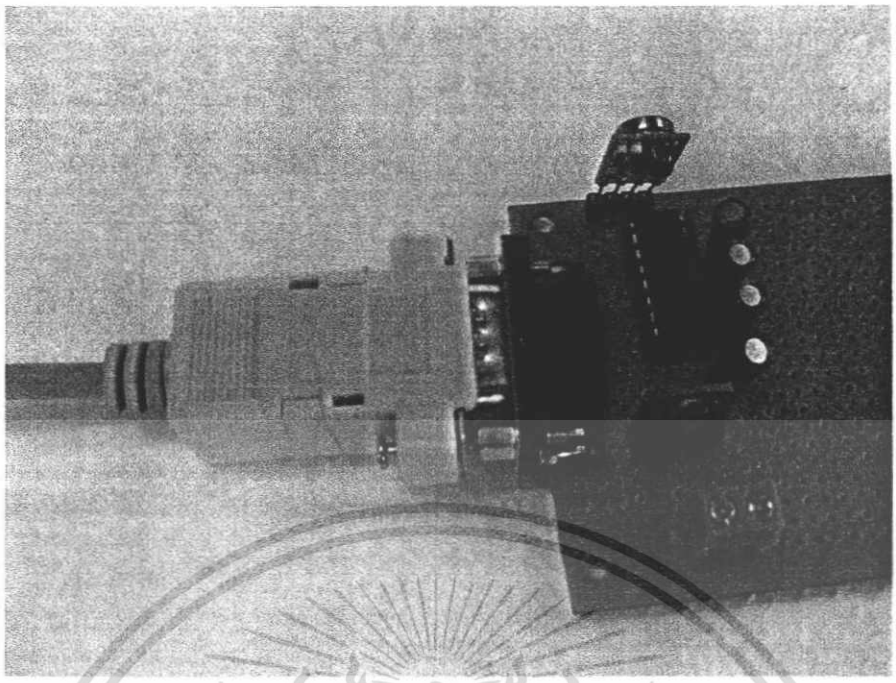
4.3 แสดงผลโครงงานโดยรวม

เมื่อทำการรวมอุปกรณ์ด้านต่างๆ รวมทั้งชุดควบคุมการเคลื่อนไหวของรถ การเคลื่อนไหวของกล้อง และการแสดงภาพนั้น ดังเช่นภาพที่ 4.4

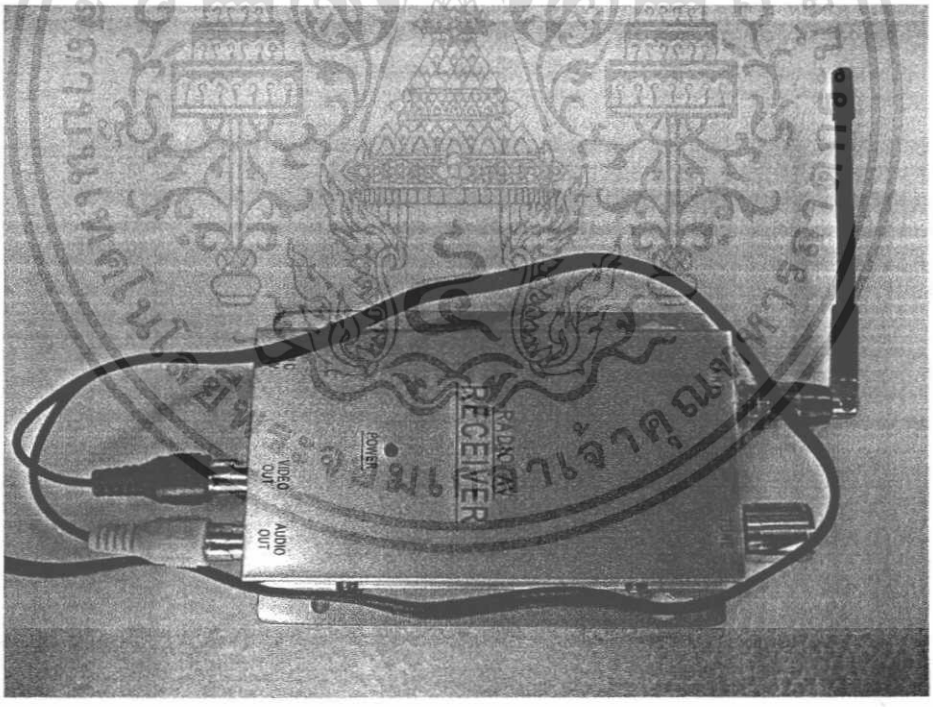


ภาพที่ 4.4 แสดงผลของโครงงานโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

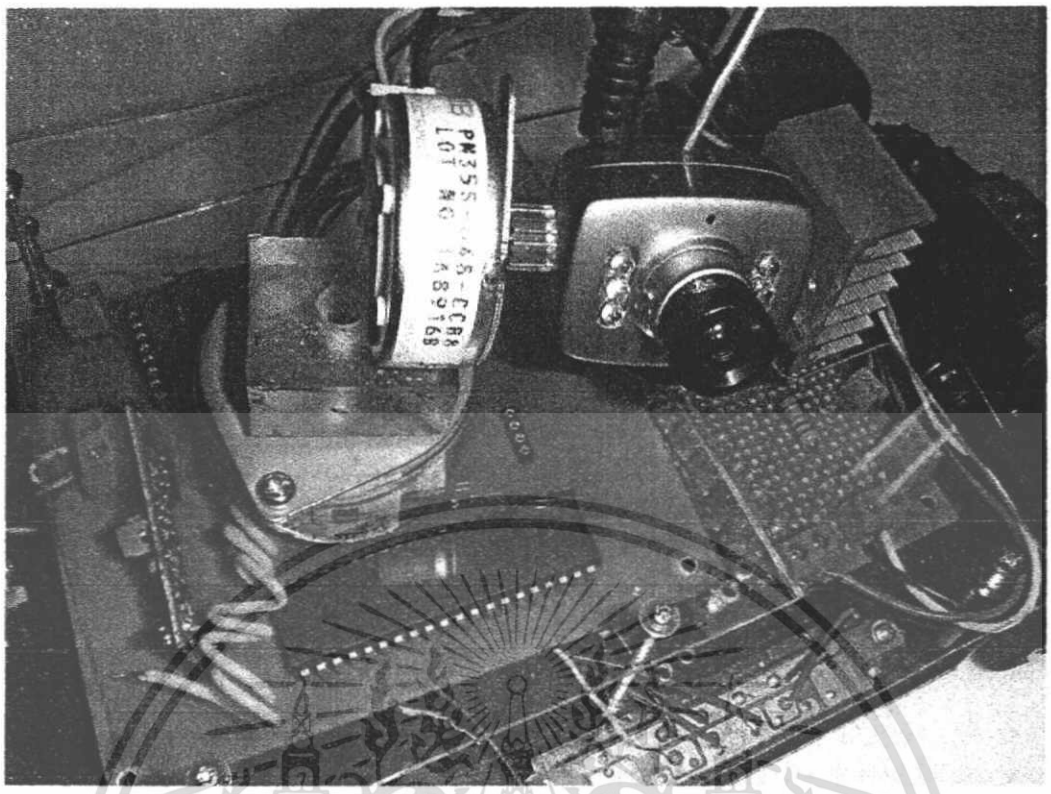


ภาพที่ 4.5 แสดงส่วนเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทางด้านเครื่องแม่ข่าย



ภาพที่ 4.6 แสดงตัวรับสัญญาณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 แสดงส่วนวงจรควบคุมในส่วนต่างๆ

4.4 สรุปผลการทดลอง

โครงงานการควบคุมอุปกรณ์ระยะไกลด้วยกล้องผ่านอินเตอร์เน็ตนี้ (Remote Controlled Vision Machine) เป็นการนำเอาความรู้ในเรื่องของการเขียนโปรแกรมวิชวลเบสิกเวอร์ชั่น 6.0 (Visual Basic 6.0) และการประมวลผลภาพ (Image Processing) มาประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับส่วนของฮาร์ดแวร์ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เป็นส่วนควบคุมสเต็ปมอเตอร์เพื่อให้ทำงานได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้สามารถบังคับรถและทำการควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้องได้ผ่านทางอินเตอร์เน็ต เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งานที่ในระยะไกล ทั้งยังสามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาใช้กับงานต่างๆเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด

โดยในการควบคุมการเคลื่อนไหวของกล้องนั้นจะสามารถเคลื่อนที่ไป ซ้าย ขวา ขึ้นลง เป็นจังหวะ ตามหลักการทำงานของสเต็ปมอเตอร์และในการควบคุมรถนั้นก็จะเป็นไปตามมอเตอร์ที่ได้ติดตั้งไว้

ในส่วนของตัวโปรแกรม เมื่อทำการติดต่อระหว่างเครื่องแม่ข่าย และเครื่องลูกข่ายแล้ว เครื่องลูกข่ายจะสามารถบังคับอุปกรณ์ และรับสัญญาณภาพจากเครื่องแม่ข่ายได้

จากการทดลองทำให้ทราบได้ว่า ในการควบคุมรถ การเคลื่อนไหวของกล้อง รวมทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น ต้องทำการควบคุมอย่างมีแบบแผนล่วงหน้า ถ้าไม่มีการวางแผนจะทำให้การควบคุมนั้นเป็นไปได้ลำบากดังเช่นในโครงงานนี้ ถ้าทำการควบคุมรถและกล้องอย่างไม่มีแบบแผน ก็จะทำให้เกิดผลการใช้งานที่ไม่ได้คุณภาพสูงสุด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและวิจารณ์

ในการทำโครงงานนี้ ต้องใช้ความรู้ในหลายๆด้านเข้ามารวมกัน เช่น โปรแกรมวิชวลเบสิก การควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ การรับและส่งข้อมูลแบบไร้สาย การควบคุมมอเตอร์ การออกแบบโครงสร้างของรถ การรับสัญญาณภาพวีดีโอ ซึ่งในการหาข้อมูลและทำการทดลองก่อนที่จะนำมาทำเป็นผลงานจริง ๆ นั้น ใช้เวลานานทำให้ผลงานที่ออกมาอาจไม่ตรงกับที่คิดไว้ เนื่องจากไม่เหลือเวลาในการปรับปรุง ควรปรับปรุงโดยการวางแผนเวลาล่วงหน้า

การรับและส่งข้อมูลในระยะใกล้ ๆ ในระยะประมาณ 10 เมตรเป็นไปอย่างถูกต้องแต่เมื่อไกลจากนี้จะเริ่มมีสัญญาณรบกวนมากยิ่งขึ้นจะทำให้มีความผิดพลาดมากยิ่งขึ้น โดยซึ่งสามารถเพิ่มระยะทางการรับและส่งข้อมูลโดยการเปลี่ยนกล้องให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้นในทางเดียวกันงบประมาณก็ต้องเพิ่มขึ้นตามคุณภาพ

โครงสร้างของรถไม่อาจทำให้เคลื่อนที่ในพื้นที่ขรุขระมากได้ อาจแก้ไขให้ยกตัวรถสูงขึ้นเพิ่มเข้าไปอีก หรือทำล้อตีนตะขาบเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] อภิชาต ภู่พลับ. **เขียนโปรแกรม Hardware Interface ด้วย VB6** , กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์Dev Book, 2548

[2] อุดม รานอก. **ภาษาC สำหรับงานควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย MCS51** , กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์INFO PRESS, 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

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

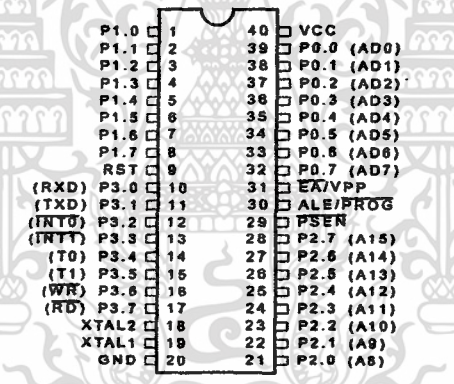
Description

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

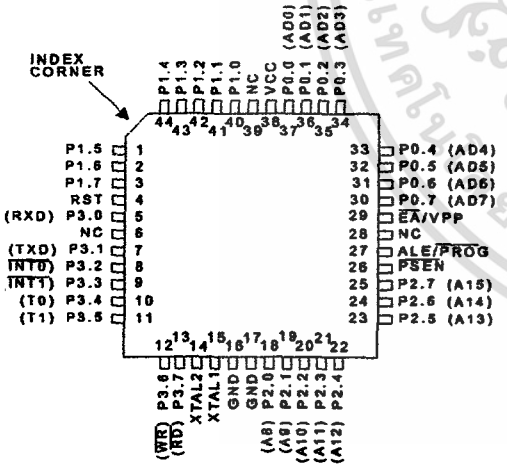
(continued)

Pin Configurations

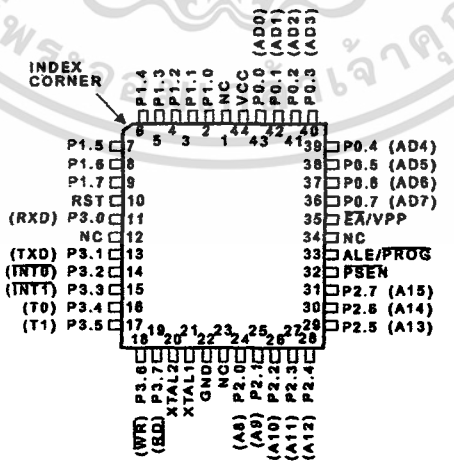
PDIP



PQFP/TQFP



PLCC



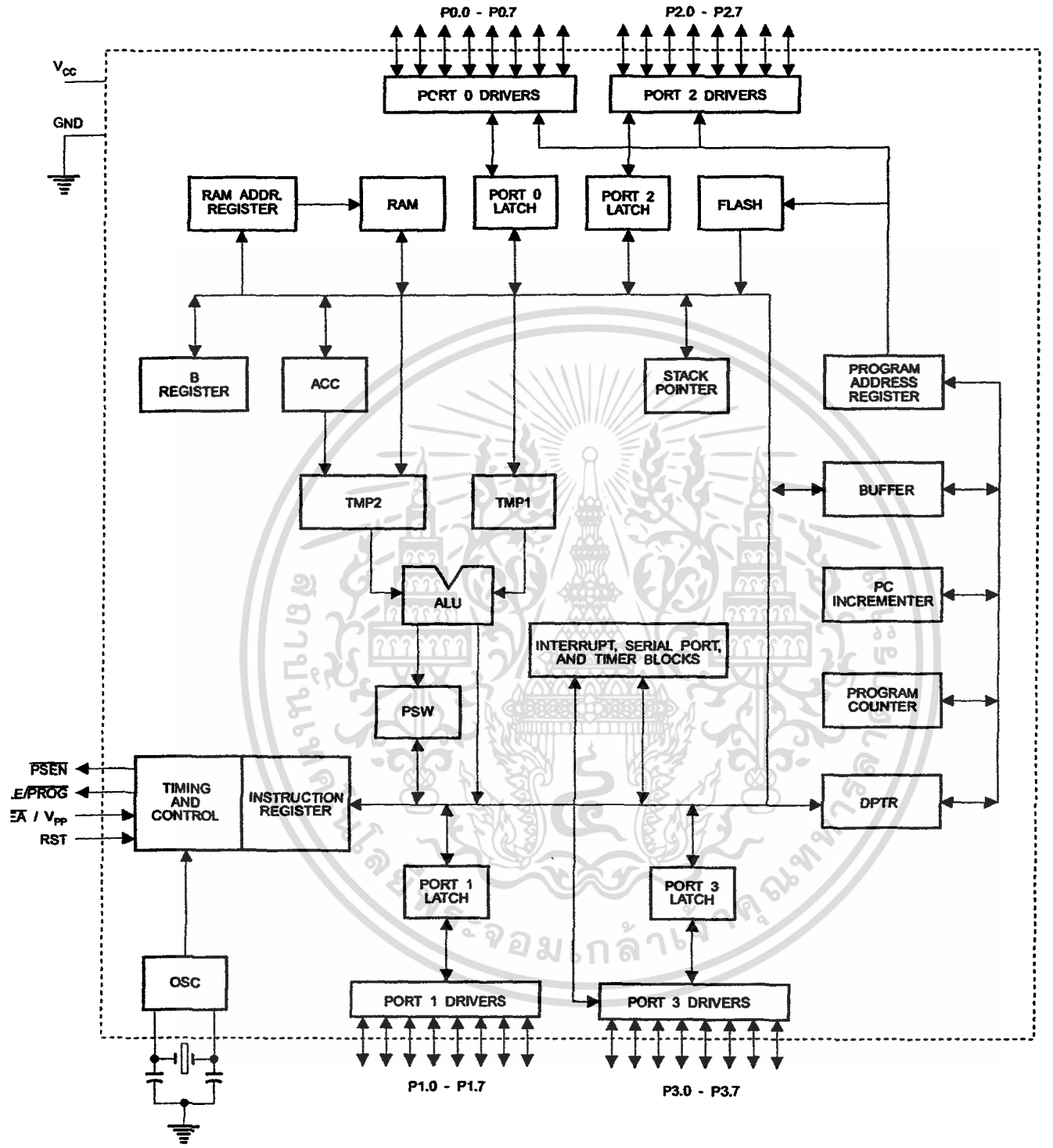
8-Bit Microcontroller with 4K Bytes Flash

AT89C51

0265F-A-12/97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ck Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The AT89C51 provides the following standard features: 4K bytes of Flash, 128 bytes of RAM, 32 I/O lines, two 16-bit timer/counters, a five vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator and clock circuitry. In addition, the AT89C51 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port and interrupt system to continue functioning. The Power Down Mode saves the RAM contents but freezes the oscillator disabling all other chip functions until the next hardware reset.

Pin Description

V_{CC}
Supply voltage.

GND
Ground.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\overline{PSEN}$
Program Store Enable is the read strobe to external program memory.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

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

XTAL1
Input to the inverting oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.

XTAL2
Output from the inverting oscillator amplifier.

Oscillator Characteristics

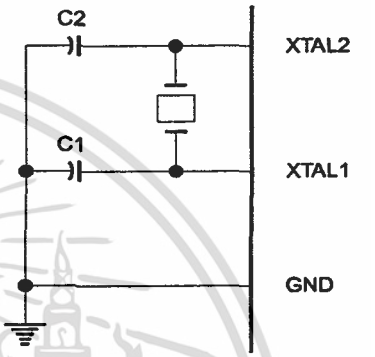
XTAL1 and XTAL2 are the input and output, respectively, of an inverting amplifier which can be configured for use as an on-chip oscillator, as shown in Figure 1. Either a quartz crystal or ceramic resonator may be used. To drive the device from an external clock source, XTAL2 should be left unconnected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

Idle Mode

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

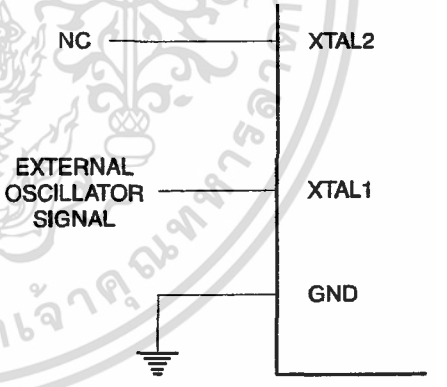
It should be noted that when idle is terminated by a hard ware reset, the device normally resumes program execution, from where it left off, up to two machine cycles before the internal reset algorithm takes control. On-chip hardware inhibits access to internal RAM in this event, but access to the port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

Figure 1. Oscillator Connections



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

Figure 2. External Clock Drive Configuration



Status of External Pins During Idle and Power Down Modes

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Power Down Mode

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

Program Memory Lock Bits

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

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

Lock Bit Protection Modes

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

Programming the Flash

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

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

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

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'ogram Verify: If lock bits LB1 and LB2 have not been ogrammed, the programmed code data can be read back a the address and data lines for verification. The lock bits innot be verified directly. Verification of the lock bits is hieved by observing that their features are enabled.

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

eading the Signature Bytes: The signature bytes are ad by the same procedure as a normal verification of cations 030H,

31H, and 032H, except that P3.6 and P3.7 must be pulled a logic low. The values returned are as follows.

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

Programming Interface

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

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

Flash Programming Modes

Mode		RST	$\overline{PSEN}$	ALE/$\overline{PROG}$	$\overline{EA}$/V_{PP}	P2.6	P2.7	P3.6	P3.7
Write Code Data		H	L		H/12V	L	H	H	H
Read Code Data		H	L	H	H	L	L	H	H
Write Lock	Bit - 1	H	L		H/12V	H	H	H	H
	Bit - 2	H	L		H/12V	H	H	L	L
	Bit - 3	H	L		H/12V	H	L	H	L
Chip Erase		H	L	(1)	H/12V	H	L	L	L
Read Signature Byte		H	L	H	H	L	L	L	L

lote: 1. Chip Erase requires a 10-ms PROG pulse.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ure 3. Programming the Flash

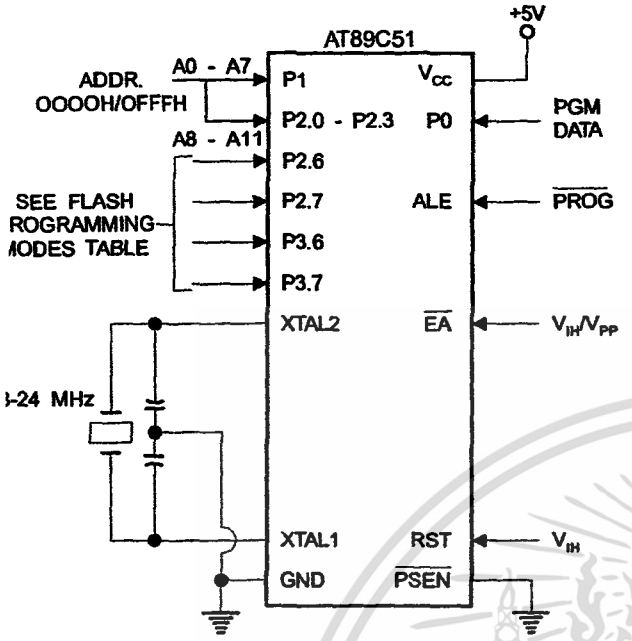
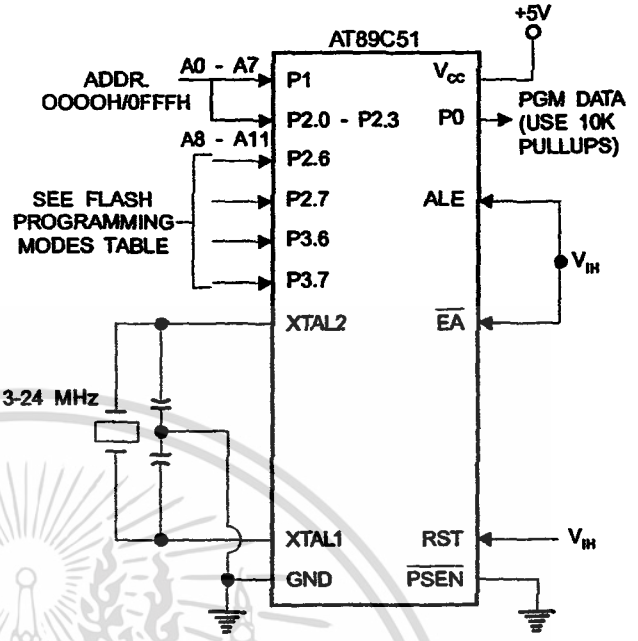


Figure 4. Verifying the Flash



lash Programming and Verification Characteristics

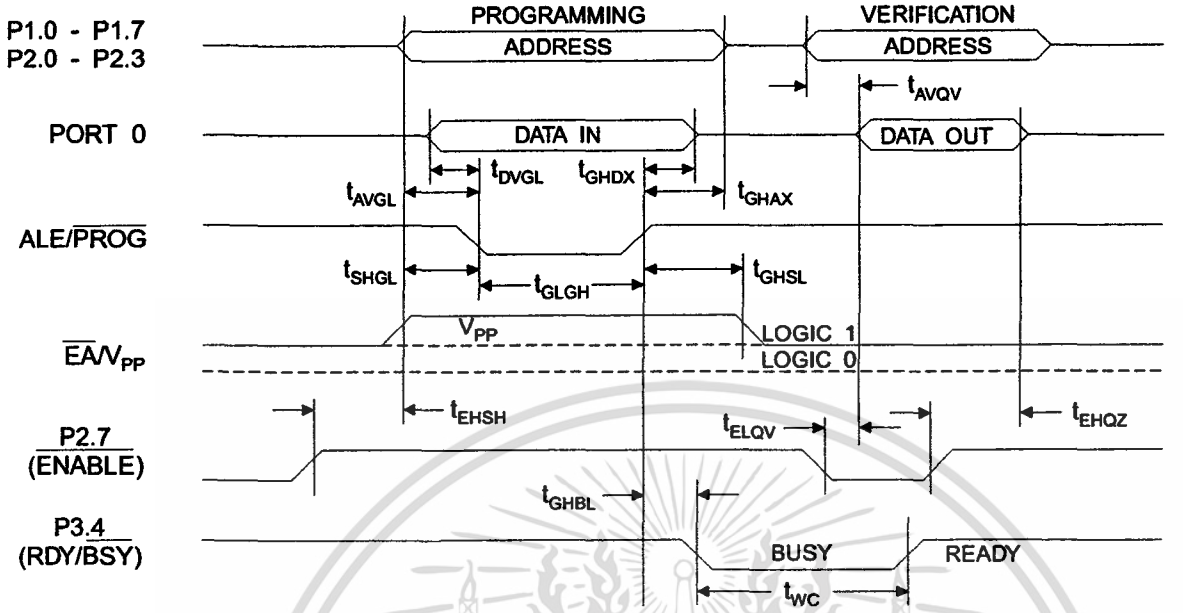
= 0°C to 70°C, V_{CC} = 5.0 ± 10%

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
V_{PP}(1)	Programming Enable Voltage	11.5	12.5	V
I_{PP}(1)	Programming Enable Current		1.0	mA
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	3	24	MHz
t_{AVGL}	Address Setup to $\overline{PROG}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHAX}	Address Hold After $\overline{PROG}$	$48t_{CLCL}$		
t_{DVGL}	Data Setup to $\overline{PROG}$ Low	$48t_{CLCL}$		
t_{GHDX}	Data Hold After $\overline{PROG}$	$48t_{CLCL}$		
t_{EHSH}	P2.7 ($\overline{ENABLE}$) High to V_{PP}	$48t_{CLCL}$		
t_{SHGL}	V_{PP} Setup to $\overline{PROG}$ Low	10		µs
t_{GHSL}(1)	V_{PP} Hold After $\overline{PROG}$	10		µs
t_{GLGH}	$\overline{PROG}$ Width	1	110	µs
t_{AVQV}	Address to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{ELQV}	$\overline{ENABLE}$ Low to Data Valid		$48t_{CLCL}$	
t_{EHQZ}	Data Float After $\overline{ENABLE}$	0	$48t_{CLCL}$	
t_{GHBL}	$\overline{PROG}$ High to $\overline{BUSY}$ Low		1.0	µs
t_{WC}	Byte Write Cycle Time		2.0	ms

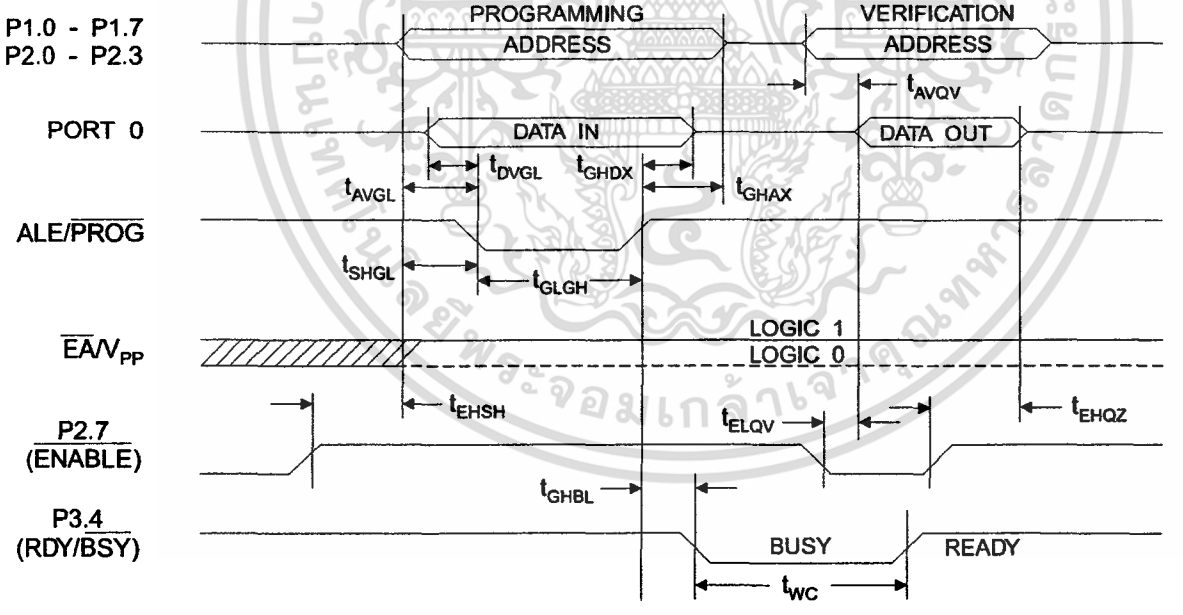
lote: 1. Only used in 12-volt programming mode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Flash Programming and Verification Waveforms - High Voltage Mode (V_{PP} = 12V)



Flash Programming and Verification Waveforms - Low Voltage Mode (V_{PP} = 5V)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AC Characteristics

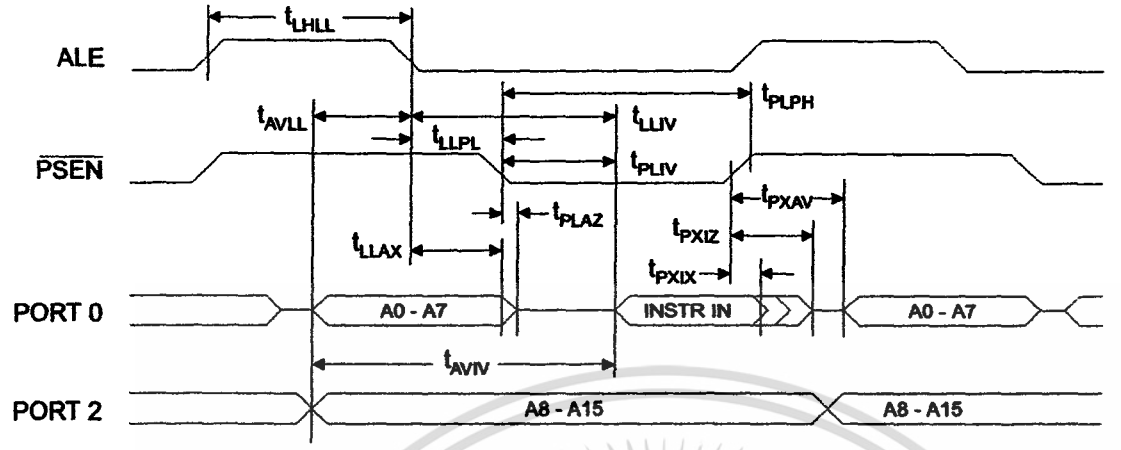
(Under Operating Conditions; Load Capacitance for Port 0, ALE/$\overline{PROG}$, and $\overline{PSEN}$ = 100 pF; Load Capacitance for all other outputs = 80 pF)

External Program and Data Memory Characteristics

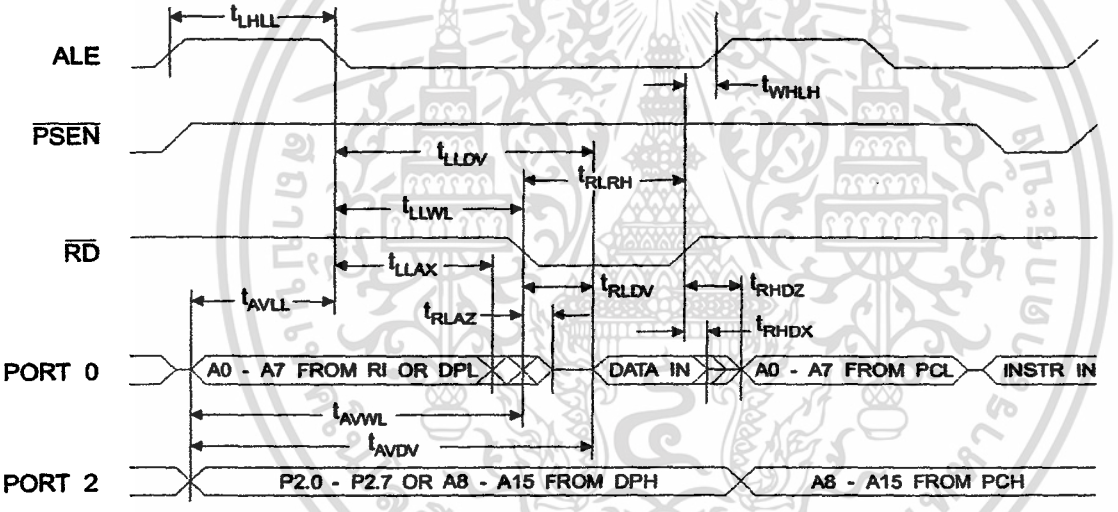
Symbol	Parameter	12 MHz Oscillator		16 to 24 MHz Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency			0	24	MHz
t_{LHLL}	ALE Pulse Width	127		$2t_{CLCL}$-40		ns
t_{AVLL}	Address Valid to ALE Low	43		t_{CLCL}-13		ns
t_{LLAX}	Address Hold After ALE Low	48		t_{CLCL}-20		ns
t_{LLIV}	ALE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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

xternal Program Memory Read Cycle

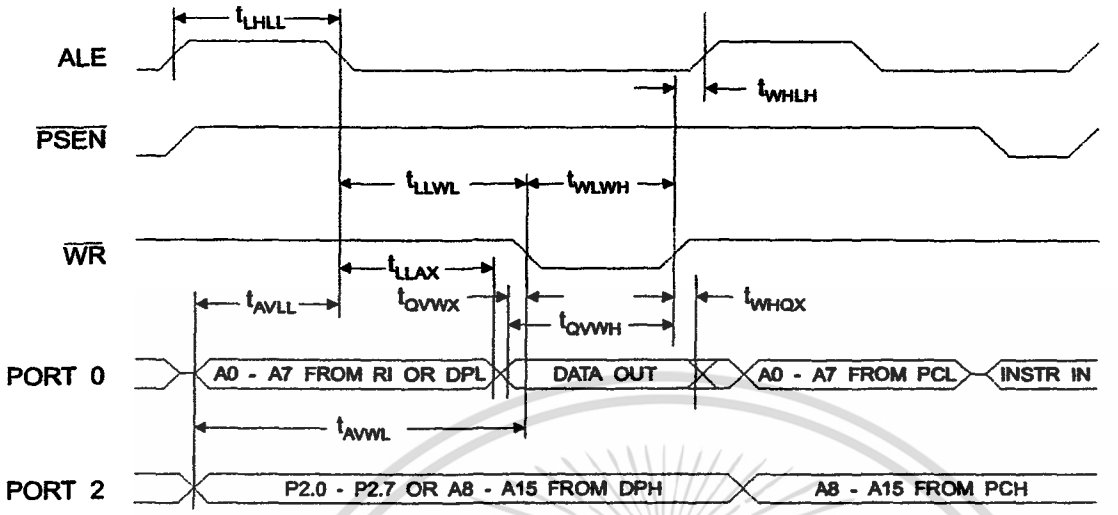


xternal Data Memory Read Cycle

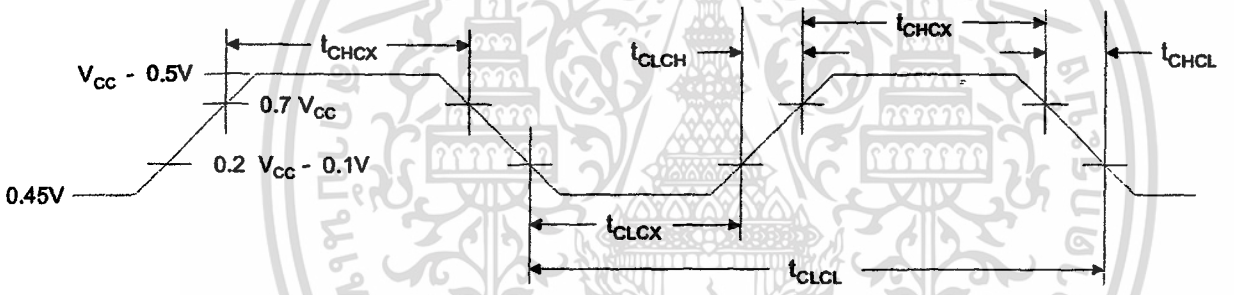


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

xternal Data Memory Write Cycle



:xternal Clock Drive Waveforms



:xternal Clock Drive

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
$1/t_{CLCL}$	Oscillator Frequency	0	24	MHz
t_{CLCL}	Clock Period	41.6		ns
t_{CHCX}	High Time	15		ns
t_{CLCX}	Low Time	15		ns
t_{CLCH}	Rise Time		20	ns
t_{CHCL}	Fall Time		20	ns

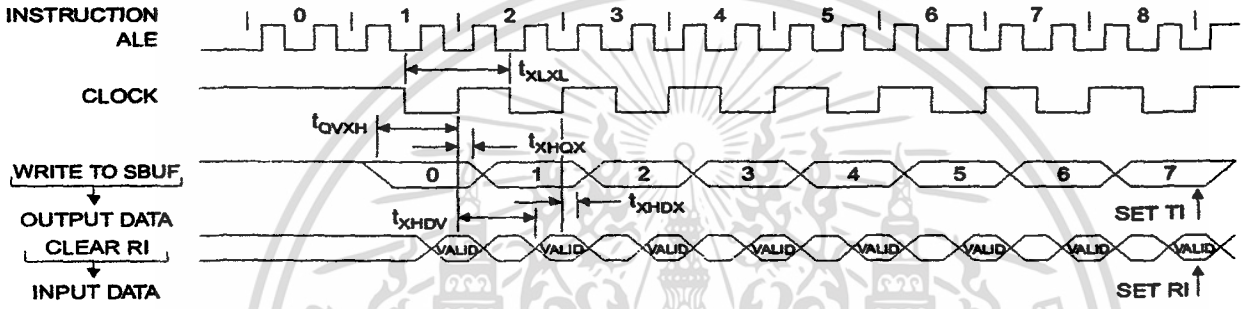
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

erial Port Timing: Shift Register Mode Test Conditions

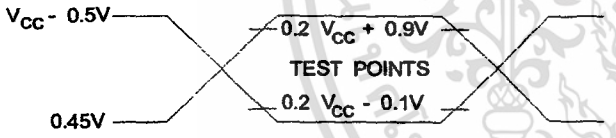
V_{CC} = 5.0 V ± 20%; Load Capacitance = 80 pF)

ymbol	Parameter	12 MHz Osc		Variable Oscillator		Units
		Min	Max	Min	Max	
XLXL	Serial Port Clock Cycle Time	1.0		$12t_{CLCL}$		µs
QVXH	Output Data Setup to Clock Rising Edge	700		$10t_{CLCL}$-133		ns
XHQX	Output Data Hold After Clock Rising Edge	50		$2t_{CLCL}$-117		ns
XHDX	Input Data Hold After Clock Rising Edge	0		0		ns
XHDV	Clock Rising Edge to Input Data Valid		700		$10t_{CLCL}$-133	ns

hift Register Mode Timing Waveforms

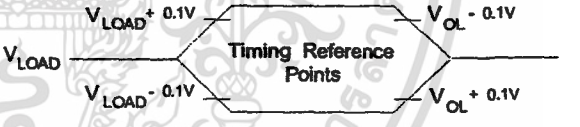


AC Testing Input/Output Waveforms[1]



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

Float Waveforms[1]



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ordering Information

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package	Operation Range
12	5V ± 20%	AT89C51-12AC	44A	Commercial
		AT89C51-12JC	44J	(0°C to 70°C)
		AT89C51-12PC	40P6	
		AT89C51-12QC	44Q	
		AT89C51-12AI	44A	Industrial
		AT89C51-12JI	44J	(-40°C to 85°C)
		AT89C51-12PI	40P6	
		AT89C51-12QI	44Q	
		AT89C51-12AA	44A	Automotive
		AT89C51-12JA	44J	(-40°C to 105°C)
		AT89C51-12PA	40P6	
		AT89C51-12QA	44Q	
16	5V ± 20%	AT89C51-16AC	44A	Commercial
		AT89C51-16JC	44J	(0°C to 70°C)
		AT89C51-16PC	40P6	
		AT89C51-16QC	44Q	
		AT89C51-16AI	44A	Industrial
		AT89C51-16JI	44J	(-40°C to 85°C)
		AT89C51-16PI	40P6	
		AT89C51-16QI	44Q	
		AT89C51-16AA	44A	Automotive
		AT89C51-16JA	44J	(-40°C to 105°C)
		AT89C51-16PA	40P6	
		AT89C51-16QA	44Q	
20	5V ± 20%	AT89C51-20AC	44A	Commercial
		AT89C51-20JC	44J	(0°C to 70°C)
		AT89C51-20PC	40P6	
		AT89C51-20QC	44Q	
		AT89C51-20AI	44A	Industrial
		AT89C51-20JI	44J	(-40°C to 85°C)
		AT89C51-20PI	40P6	
		AT89C51-20QI	44Q	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ordering Information

Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package	Operation Range
24	5V ± 20%	AT89C51-24AC	44A	Commercial
		AT89C51-24JC	44J	(0°C to 70°C)
		AT89C51-24PC	44P6	
		AT89C51-24QC	44Q	
		AT89C51-24AI	44A	Industrial
		AT89C51-24JI	44J	(-40°C to 85°C)
		AT89C51-24PI	44P6	
		AT89C51-24QI	44Q	

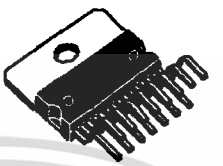
Package Type	
44A	44 Lead, Thin Plastic Gull Wing Quad Flatpack (TQFP)
44J	44 Lead, Plastic J-Leaded Chip Carrier (PLCC)
40P6	40 Lead, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
44Q	44 Lead, Plastic Gull Wing Quad Flatpack (PQFP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

L298

DUAL FULL-BRIDGE DRIVER

- OPERATING SUPPLY VOLTAGE UP TO 46 V
- TOTAL DC CURRENT UP TO 4 A
- LOW SATURATION VOLTAGE
- OVERTEMPERATURE PROTECTION
- LOGICAL "0" INPUT VOLTAGE UP TO 1.5 V (HIGH NOISE IMMUNITY)



Multiwatt15

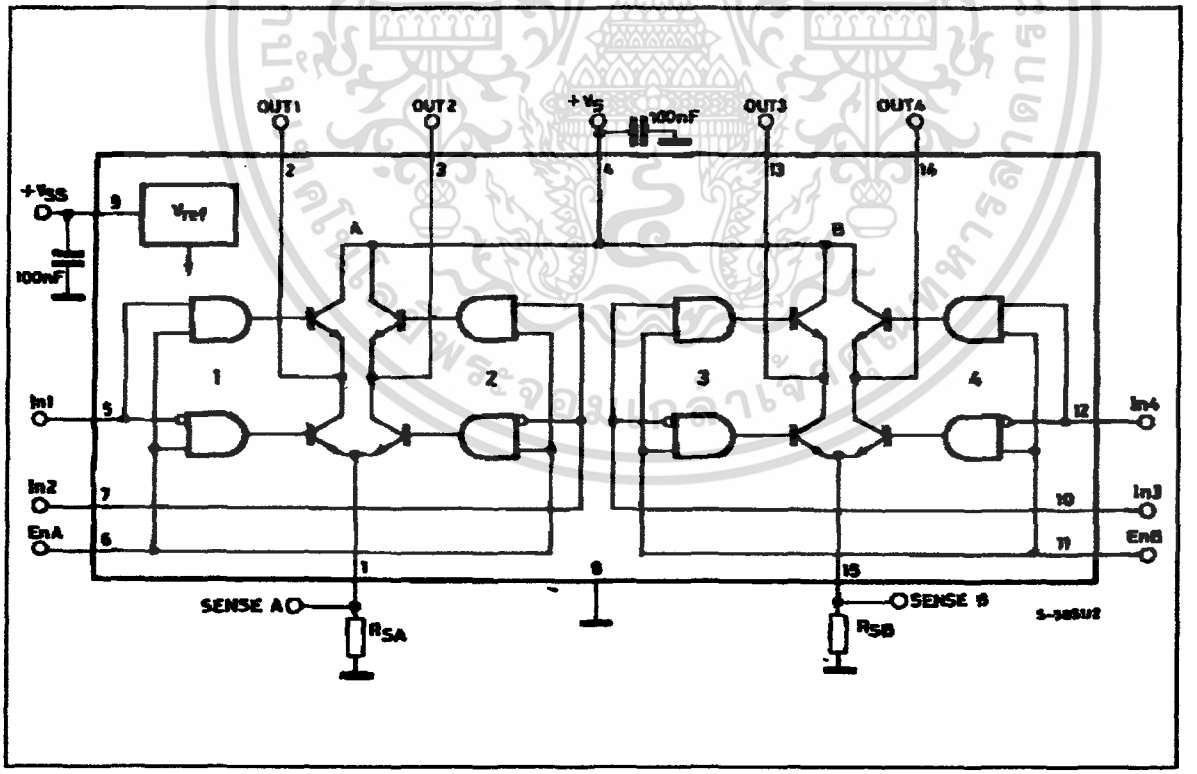
PowerSO20

ORDERING NUMBERS : L298N (Multiwatt Vert.)
L298HN (Multiwatt Horiz.)
L298P (PowerSO20)

DESCRIPTION

The L298 is an integrated monolithic circuit in a 15-lead Multiwatt and PowerSO20 packages. It is a high voltage, high current dual full-bridge driver designed to accept standard TTL logic levels and drive inductive loads such as relays, solenoids, DC and stepping motors. Two enable inputs are provided to enable or disable the device independently of the input signals. The emitters of the lower transistors of each bridge are connected together and the corresponding external terminal can be used for the connection of an external sensing resistor. An additional supply input is provided so that the logic works at a lower voltage.

BLOCK DIAGRAM

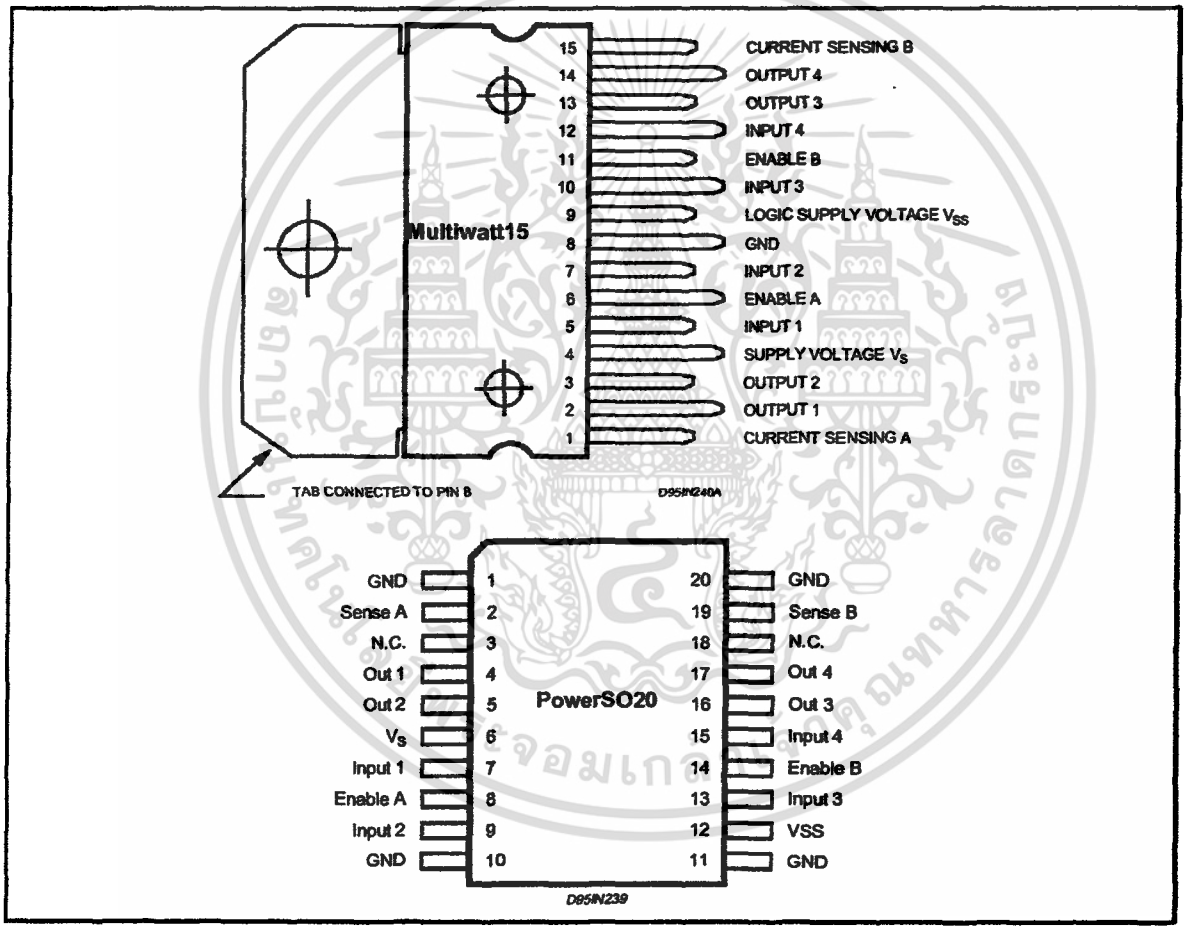


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_S	Power Supply	50	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage	7	V
V_i, V_{en}	Input and Enable Voltage	–0.3 to 7	V
I_O	Peak Output Current (each Channel) – Non Repetitive (t = 100µs) –Repetitive (80% on –20% off; t_{on} = 10ms) –DC Operation	 3 2.5 2	 A A A
V_{sens}	Sensing Voltage	–1 to 2.3	V
P_{tot}	Total Power Dissipation (T_{case} = 75°C)	25	W
T_{op}	Junction Operating Temperature	–25 to 130	°C
T_{stg}, T_j	Storage and Junction Temperature	–40 to 150	°C

PIN CONNECTIONS (top view)



THERMAL DATA

Symbol	Parameter		PowerSO20	Multiwatt15	Unit
$R_{th\ j\text{-}case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max.	–	3	°C/W
$R_{th\ j\text{-}amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max.	13 (*)	35	°C/W

(*) Mounted on aluminum substrate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN FUNCTIONS (refer to the block diagram)

MW.15	PowerSO	Name	Function
1;15	2;19	Sense A; Sense B	Between this pin and ground is connected the sense resistor to control the current of the load.
2;3	4;5	Out 1; Out 2	Outputs of the Bridge A; the current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 1.
4	6	V_S	Supply Voltage for the Power Output Stages. A non-inductive 100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
5;7	7;9	Input 1; Input 2	TTL Compatible Inputs of the Bridge A.
6;11	8;14	Enable A; Enable B	TTL Compatible Enable Input: the L state disables the bridge A (enable A) and/or the bridge B (enable B).
8	1,10,11,20	GND	Ground.
9	12	VSS	Supply Voltage for the Logic Blocks. A100nF capacitor must be connected between this pin and ground.
10; 12	13;15	Input 3; Input 4	TTL Compatible Inputs of the Bridge B.
13; 14	16;17	Out 3; Out 4	Outputs of the Bridge B. The current that flows through the load connected between these two pins is monitored at pin 15.
–	3;18	N.C.	Not Connected

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_S = 42V; V_{SS} = 5V, T_j = 25°C; unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
V_S	Supply Voltage (pin 4)	Operative Condition		V_{IH} +2.5		46	V
V_{SS}	Logic Supply Voltage (pin 9)			4.5	5	7	V
I_S	Quiescent Supply Current (pin 4)	V_{en} = H; I_L = 0	V_i = L		13	22	mA
			V_i = H		50	70	mA
		V_{en} = L	V_i = X			4	mA
I_{SS}	Quiescent Current from V_{SS} (pin 9)	V_{en} = H; I_L = 0	V_i = L		24	36	mA
			V_i = H		7	12	mA
		V_{en} = L	V_i = X			6	mA
V_{iL}	Input Low Voltage (pins 5, 7, 10, 12)			–0.3		1.5	V
V_{iH}	Input High Voltage (pins 5, 7, 10, 12)			2.3		VSS	V
I_{iL}	Low Voltage Input Current (pins 5, 7, 10, 12)	V_i = L				–10	µA
I_{iH}	High Voltage Input Current (pins 5, 7, 10, 12)	Vi = H ≤ V_{SS} –0.6V			30	100	µA
V_{en} = L	Enable Low Voltage (pins 6, 11)			–0.3		1.5	V
V_{en} = H	Enable High Voltage (pins 6, 11)			2.3		V_{SS}	V
I_{en} = L	Low Voltage Enable Current (pins 6, 11)	V_{en} = L				–10	µA
I_{en} = H	High Voltage Enable Current (pins 6, 11)	V_{en} = H ≤ V_{SS} –0.6V			30	100	µA
$V_{CEsat(H)}$	Source Saturation Voltage	I_L = 1A		0.95	1.35	1.7	V
		I_L = 2A			2	2.7	V
$V_{CEsat(L)}$	Sink Saturation Voltage	I_L = 1A (5)		0.85	1.2	1.6	V
		I_L = 2A (5)			1.7	2.3	V
V_{CEsat}	Total Drop	I_L = 1A (5)		1.80		3.2	V
		I_L = 2A (5)				4.9	V
V_{sens}	Sensing Voltage (pins 1, 15)			–1 (1)		2	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
T_1 (V_i)	Source Current Turn-off Delay	0.5 V_i to 0.9 I_L (2); (4)		1.5		µs
T_2 (V_i)	Source Current Fall Time	0.9 I_L to 0.1 I_L (2); (4)		0.2		µs
T_3 (V_i)	Source Current Turn-on Delay	0.5 V_i to 0.1 I_L (2); (4)		2		µs
T_4 (V_i)	Source Current Rise Time	0.1 I_L to 0.9 I_L (2); (4)		0.7		µs
T_5 (V_i)	Sink Current Turn-off Delay	0.5 V_i to 0.9 I_L (3); (4)		0.7		µs
T_6 (V_i)	Sink Current Fall Time	0.9 I_L to 0.1 I_L (3); (4)		0.25		µs
T_7 (V_i)	Sink Current Turn-on Delay	0.5 V_i to 0.9 I_L (3); (4)		1.6		µs
T_8 (V_i)	Sink Current Rise Time	0.1 I_L to 0.9 I_L (3); (4)		0.2		µs
fc (V_i)	Commutation Frequency	I_L = 2A		25	40	KHz
T_1 (V_{en})	Source Current Turn-off Delay	0.5 V_{en} to 0.9 I_L (2); (4)		3		µs
T_2 (V_{en})	Source Current Fall Time	0.9 I_L to 0.1 I_L (2); (4)		1		µs
T_3 (V_{en})	Source Current Turn-on Delay	0.5 V_{en} to 0.1 I_L (2); (4)		0.3		µs
T_4 (V_{en})	Source Current Rise Time	0.1 I_L to 0.9 I_L (2); (4)		0.4		µs
T_5 (V_{en})	Sink Current Turn-off Delay	0.5 V_{en} to 0.9 I_L (3); (4)		2.2		µs
T_6 (V_{en})	Sink Current Fall Time	0.9 I_L to 0.1 I_L (3); (4)		0.35		µs
T_7 (V_{en})	Sink Current Turn-on Delay	0.5 V_{en} to 0.9 I_L (3); (4)		0.25		µs
T_8 (V_{en})	Sink Current Rise Time	0.1 I_L to 0.9 I_L (3); (4)		0.1		µs

1) 1)Sensing voltage can be –1 V for t ≤ 50 µsec; in steady state V_{sens} min ≥ –0.5 V.
2) See fig. 2.
3) See fig. 4.
4) The load must be a pure resistor.

Figure 1 : Typical Saturation Voltage vs. Output Current.

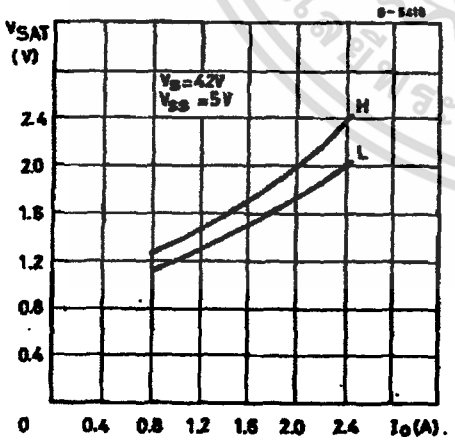
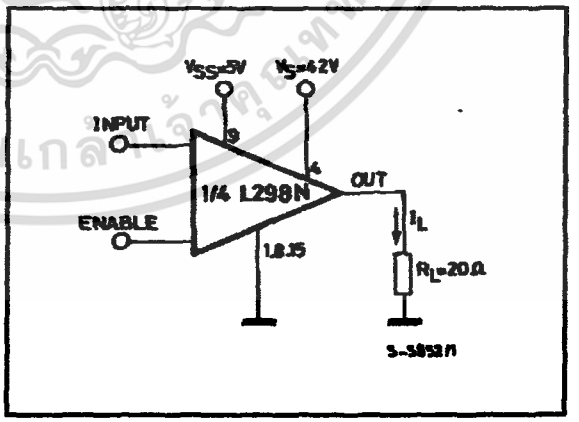


Figure 2 : Switching Times Test Circuits.



Note : For INPUT Switching, set EN = H
For ENABLE Switching, set IN = H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 3 : Source Current Delay Times vs. Input or Enable Switching.

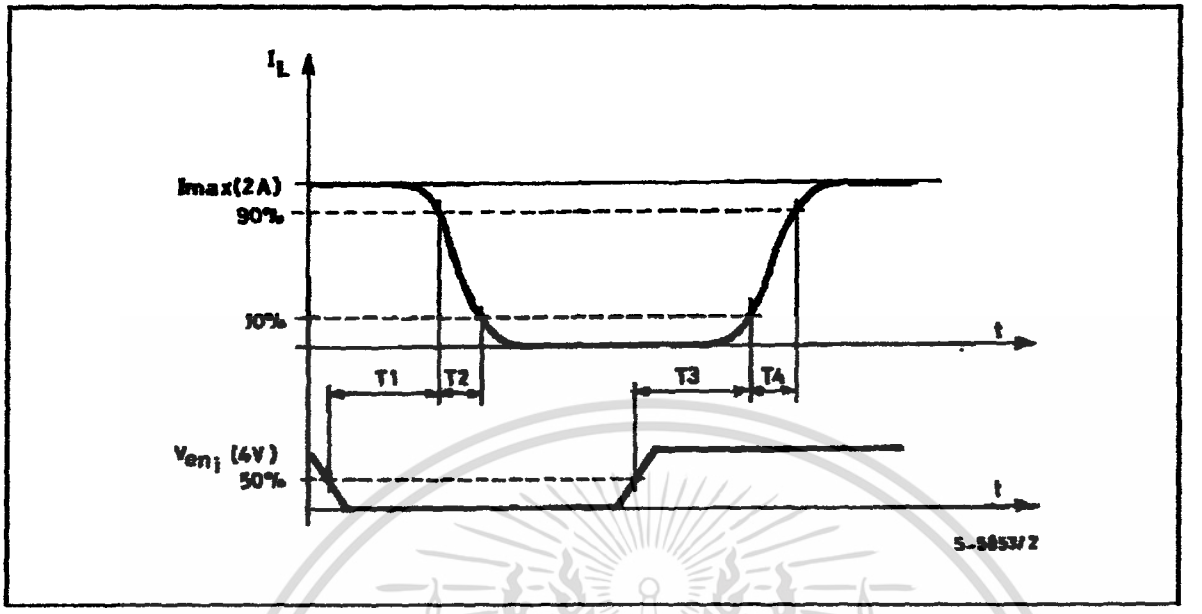
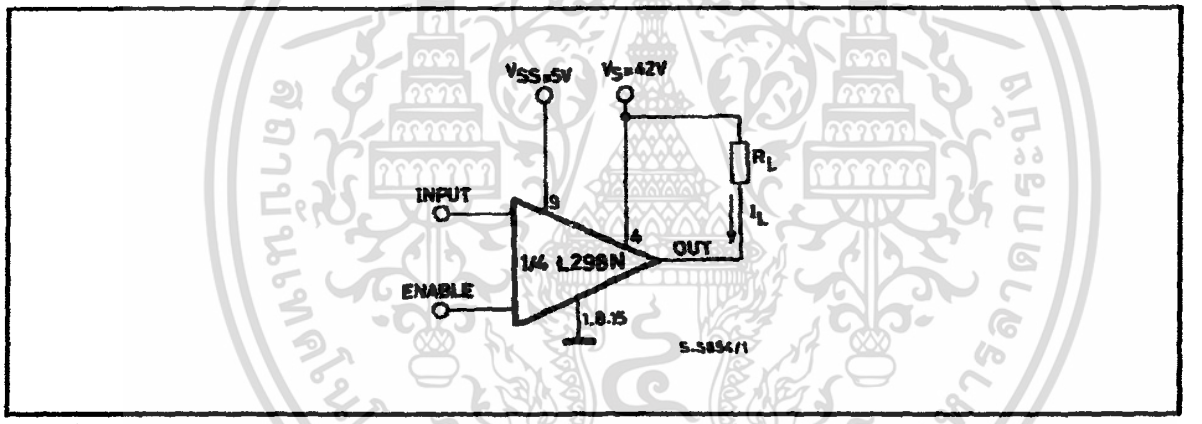


Figure 4 : Switching Times Test Circuits.



Note : For INPUT Switching, set EN = H
For ENABLE Switching, set IN = L

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 5 : Sink Current Delay Times vs. Input 0 V Enable Switching.

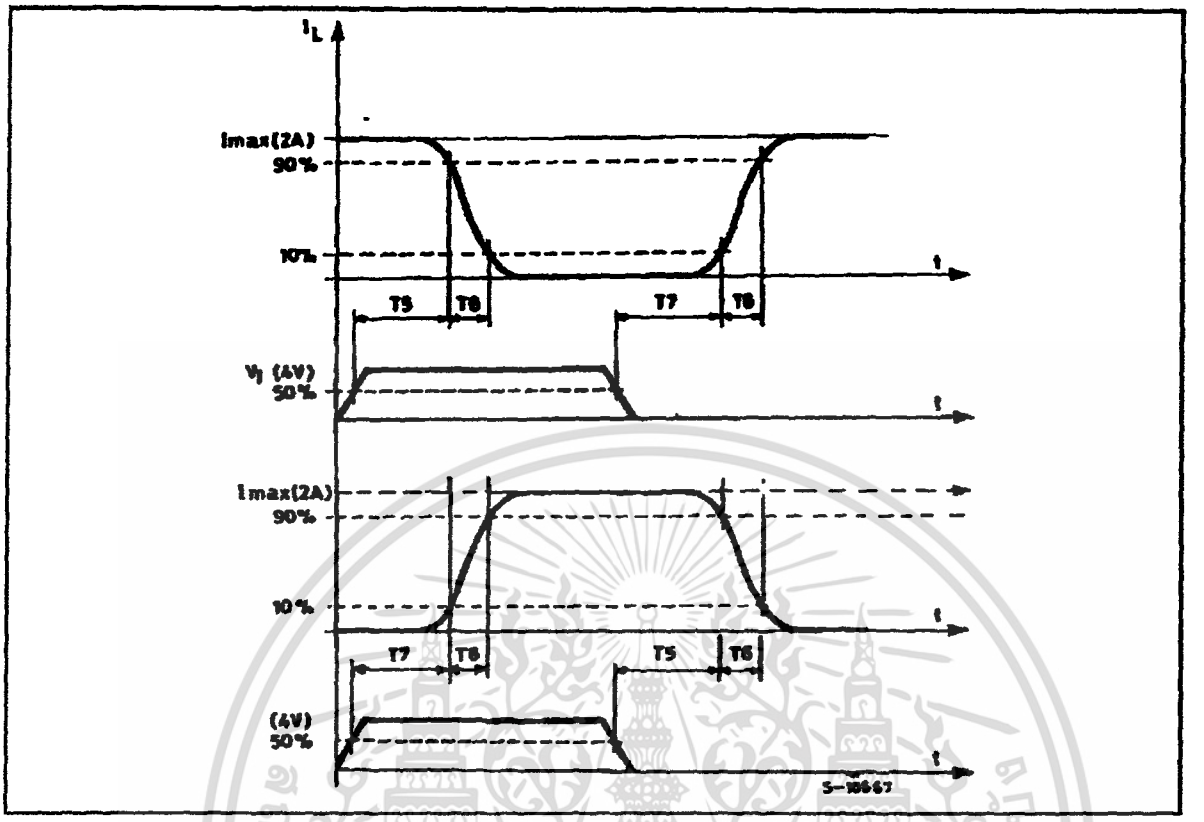
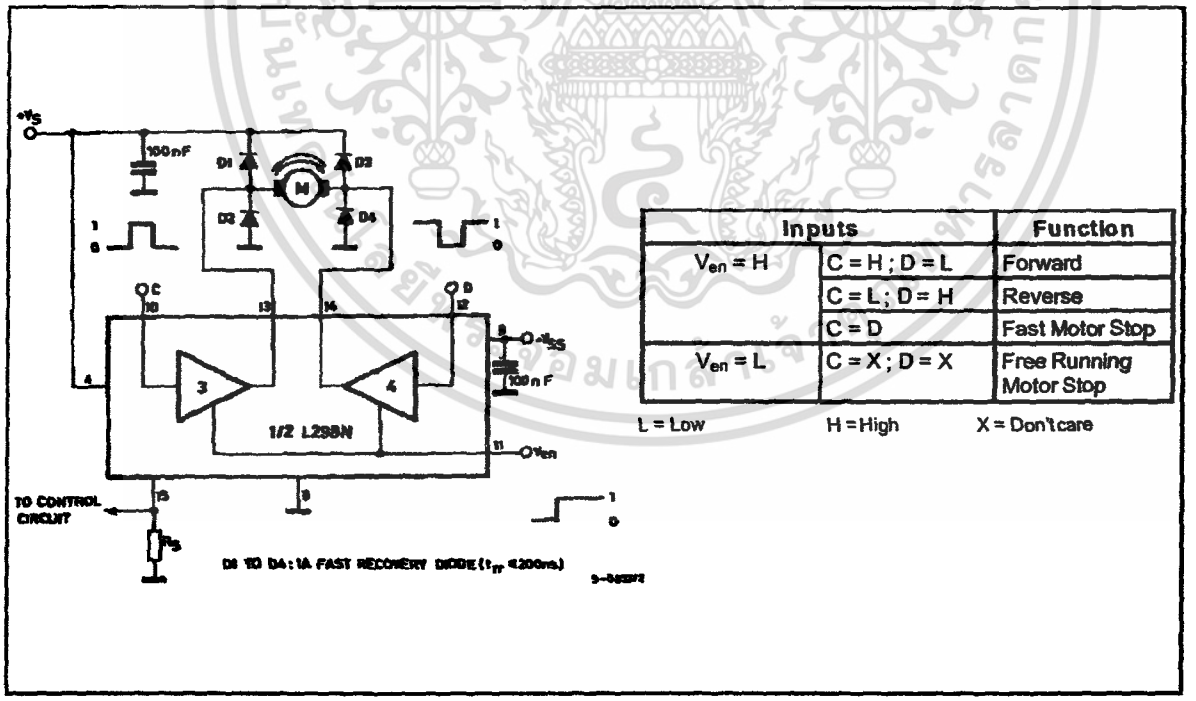


Figure 6 : Bidirectional DC Motor Control.

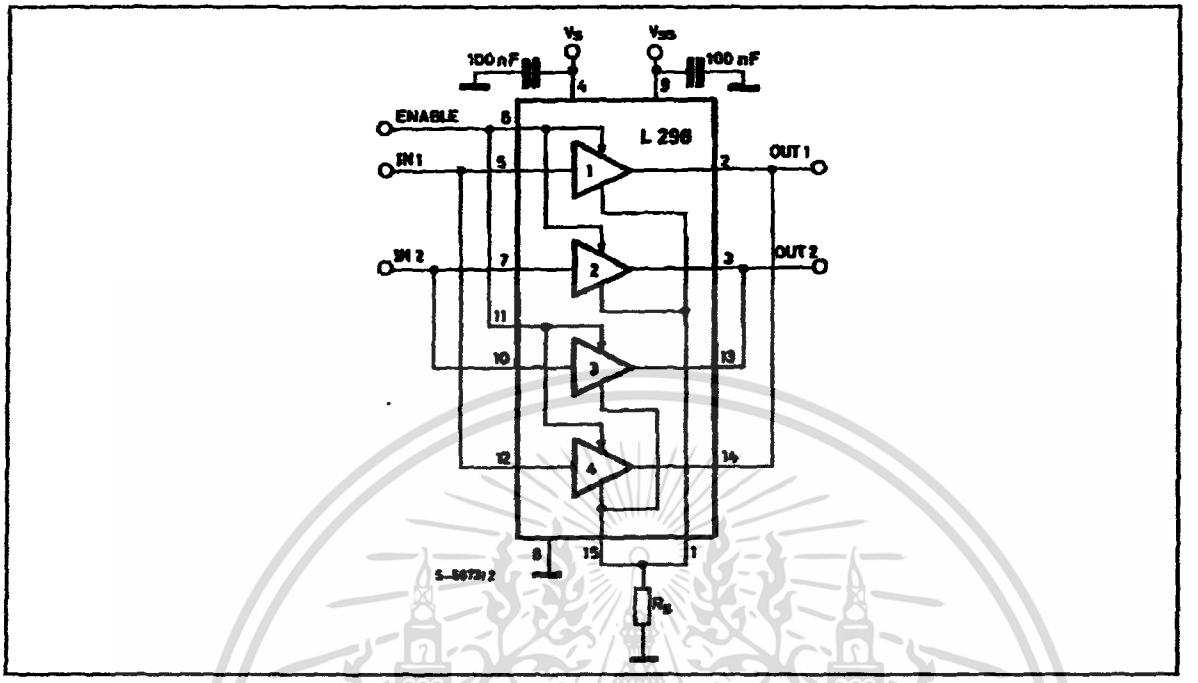


Inputs		Function
V_{en} = H	C = H ; D = L	Forward
	C = L ; D = H	Reverse
	C = D	Fast Motor Stop
V_{en} = L	C = X ; D = X	Free Running Motor Stop

L = Low H = High X = Don't care

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 7 : For higher currents, outputs can be paralleled. Take care to parallel channel 1 with channel 4 and channel 2 with channel 3.



APPLICATION INFORMATION (Refer to the block diagram)

1.1. POWER OUTPUT STAGE

The L298 integrates two power output stages (A; B). The power output stage is a bridge configuration and its outputs can drive an inductive load in common or differenzial mode, depending on the state of the inputs. The current that flows through the load comes out from the bridge at the sense output : an external resistor (R_{SA} ; R_{SB}.) allows to detect the intensity of this current.

1.2. INPUT STAGE

Each bridge is driven by means of four gates the input of which are In1 ; In2 ; EnA and In3 ; In4 ; EnB. The In inputs set the bridge state when The En input is high ; a low state of the En input inhibits the bridge. All the inputs are TTL compatible.

2. SUGGESTIONS

A non inductive capacitor, usually of 100 nF, must be foreseen between both Vs and Vss, to ground, as near as possible to GND pin. When the large capacitor of the power supply is too far from the IC, a second smaller one must be foreseen near the L298.

The sense resistor, not of a wire wound type, must be grounded near the negative pole of Vs that must be near the GND pin of the I.C.

Each input must be connected to the source of the driving signals by means of a very short path.

Turn-On and Turn-Off : Before to Turn-ON the Supply Voltage and before to Turn it OFF, the Enable input must be driven to the Low state.

3. APPLICATIONS

Fig 6 shows a bidirectional DC motor control Schematic Diagram for which only one bridge is needed. The external bridge of diodes D1 to D4 is made by four fast recovery elements ($t_{rr} \leq 200$ nsec) that must be chosen of a VF as low as possible at the worst case of the load current.

The sense output voltage can be used to control the current amplitude by chopping the inputs, or to provide overcurrent protection by switching low the enable input.

The brake function (Fast motor stop) requires that the Absolute Maximum Rating of 2 Amps must never be overcome.

When the repetitive peak current needed from the load is higher than 2 Amps, a paralleled configuration can be chosen (See Fig.7).

An external bridge of diodes are required when inductive loads are driven and when the inputs of the IC are chopped; Shottky diodes would be preferred.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This solution can drive until 3 Amps In DC operation and until 3.5 Amps of a repetitive peak current.

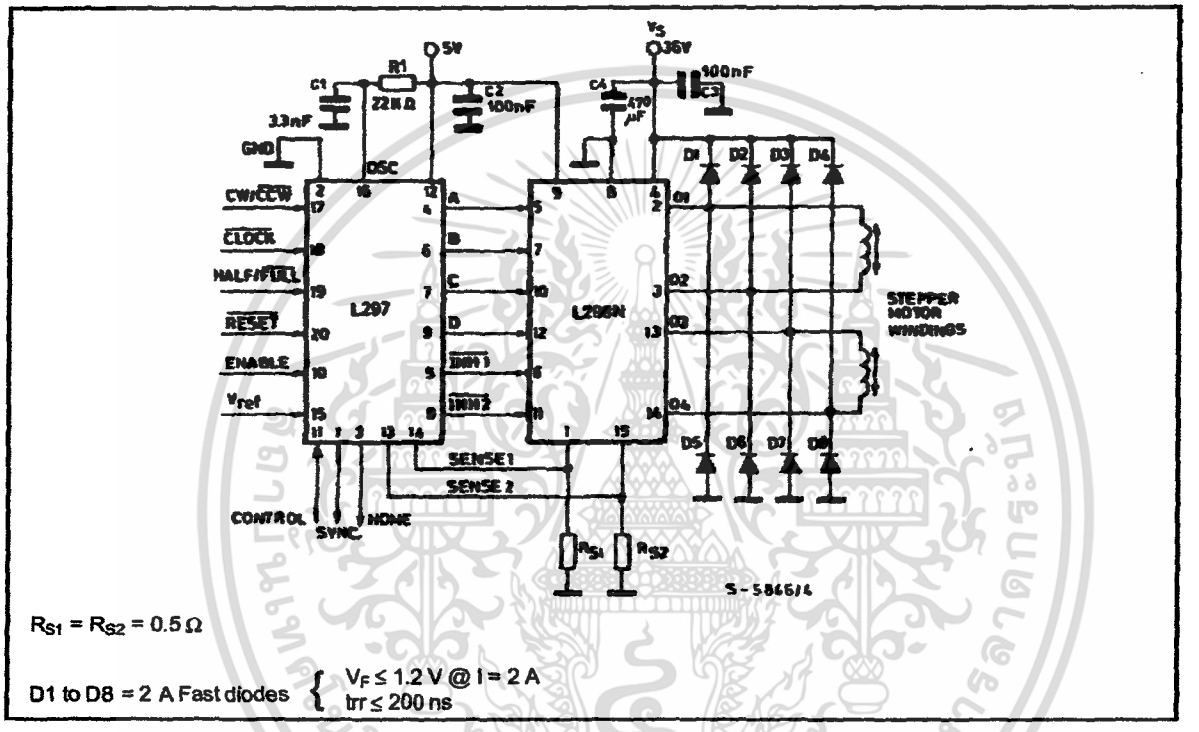
On Fig 8 it is shown the driving of a two phase bipolar stepper motor ; the needed signals to drive the inputs of the L298 are generated, in this example, from the IC L297.

Fig 9 shows an example of P.C.B. designed for the application of Fig 8.

Fig 10 shows a second two phase bipolar stepper motor control circuit where the current is controlled by the I.C. L6506.

Figure 8 : Two Phase Bipolar Stepper Motor Circuit.

This circuit drives bipolar stepper motors with winding currents up to 2 A. The diodes are fast 2 A types.



$R_{S1} = R_{S2} = 0.5\,\Omega$

D1 to D8 = 2 A Fast diodes { $V_F \leq 1.2\,V$ @ $I = 2\,A$; $trr \leq 200\,ns$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 9 : Suggested Printed Circuit Board Layout for the Circuit of fig. 8 (1:1 scale).

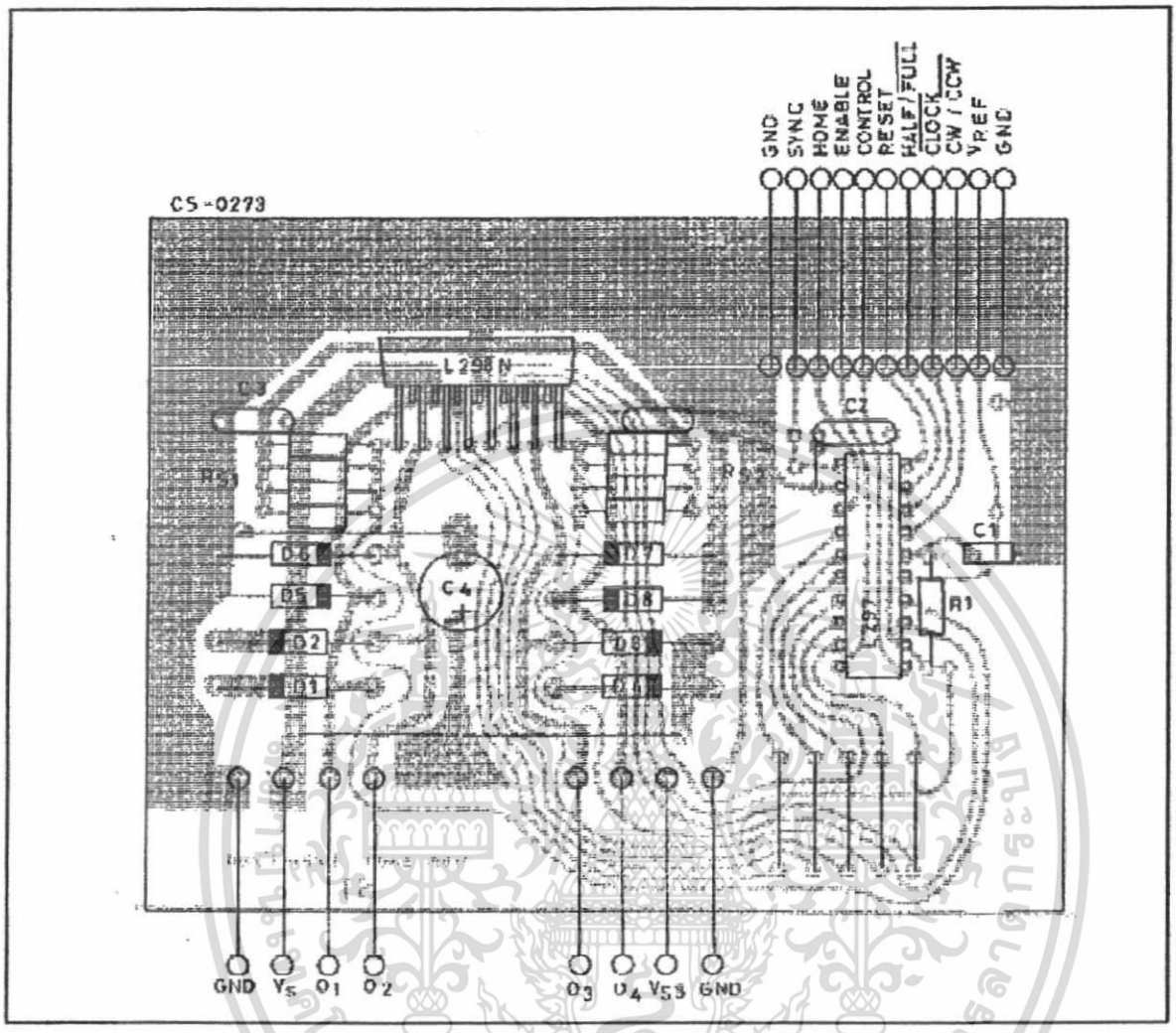
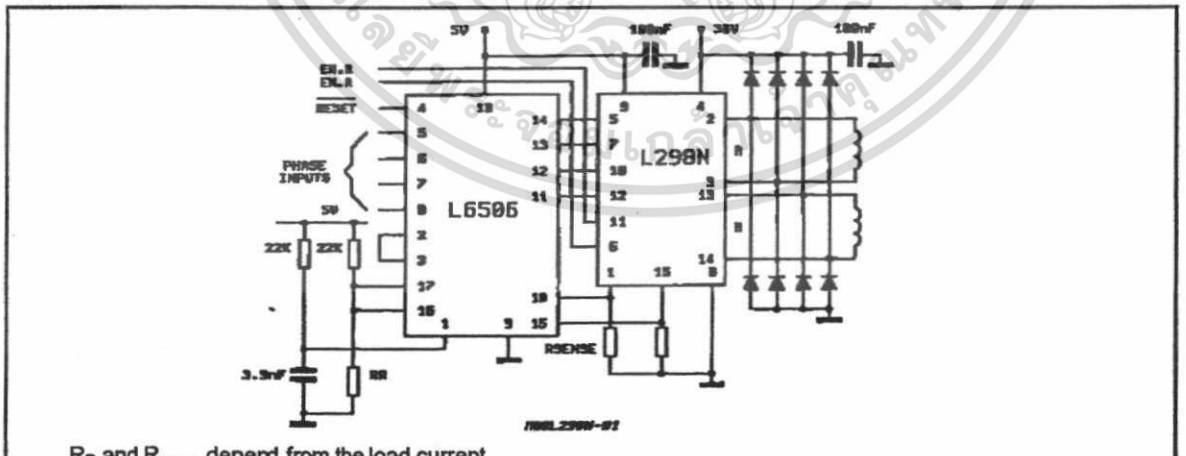


Figure 10 : Two Phase Bipolar Stepper Motor Control Circuit by Using the Current Controller L6506.

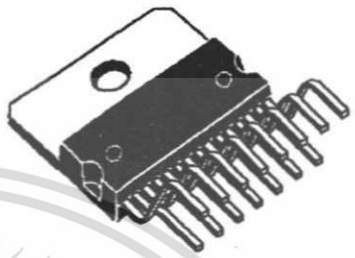


R_R and R_{sense} depend from the load current

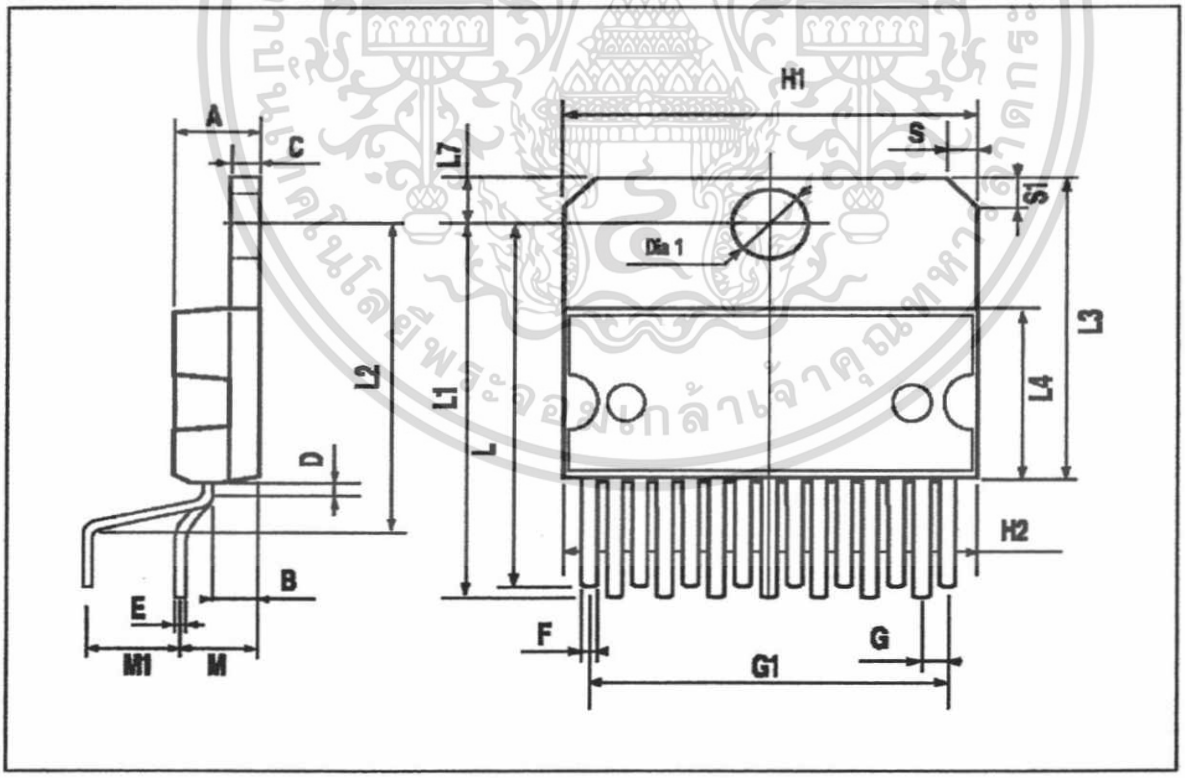
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			5			0.197
B			2.65			0.104
C			1.6			0.063
D		1			0.039	
E	0.49		0.55	0.019		0.022
F	0.66		0.75	0.026		0.030
G	1.02	1.27	1.52	0.040	0.050	0.060
G1	17.53	17.78	18.03	0.690	0.700	0.710
H1	19.6			0.772		
H2			20.2			0.795
L	21.9	22.2	22.5	0.862	0.874	0.886
L1	21.7	22.1	22.5	0.854	0.870	0.886
L2	17.65		18.1	0.695		0.713
L3	17.25	17.5	17.75	0.679	0.689	0.699
L4	10.3	10.7	10.9	0.406	0.421	0.429
L7	2.65		2.9	0.104		0.114
M	4.25	4.55	4.85	0.167	0.179	0.191
M1	4.63	5.08	5.53	0.182	0.200	0.218
S	1.9		2.6	0.075		0.102
S1	1.9		2.6	0.075		0.102
Dia1	3.65		3.85	0.144		0.152

OUTLINE AND MECHANICAL DATA



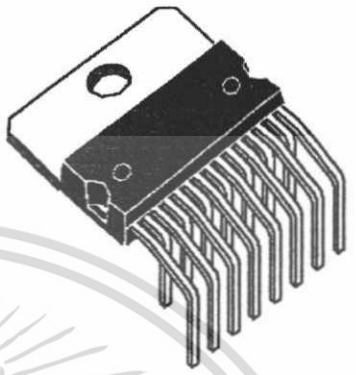
Multiwatt15 V



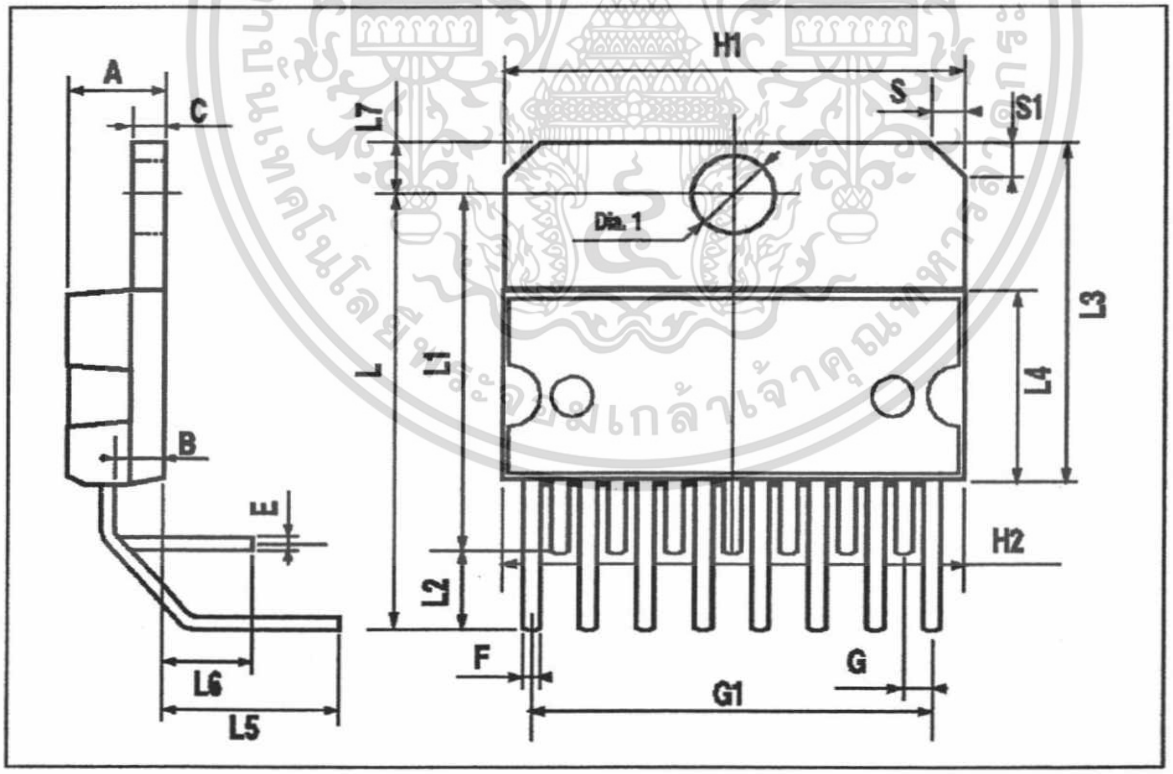
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			5			0.197
B			2.65			0.104
C			1.6			0.063
E	0.49		0.55	0.019		0.022
F	0.66		0.75	0.026		0.030
G	1.14	1.27	1.4	0.045	0.050	0.055
G1	17.57	17.78	17.91	0.692	0.700	0.705
H1	19.6			0.772		
H2			20.2			0.795
L		20.57			0.810	
L1		18.03			0.710	
L2		2.54			0.100	
L3	17.25	17.5	17.75	0.679	0.689	0.699
L4	10.3	10.7	10.9	0.406	0.421	0.429
L5		5.28			0.208	
L6		2.38			0.094	
L7	2.65		2.9	0.104		0.114
S	1.9		2.6	0.075		0.102
S1	1.9		2.6	0.075		0.102
Dia1	3.65		3.85	0.144		0.152

OUTLINE AND MECHANICAL DATA



Multiwatt15 H

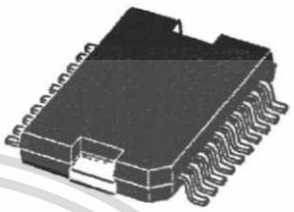


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A			3.6			0.142
a1	0.1		0.3	0.004		0.012
a2			3.3			0.130
a3	0		0.1	0.000		0.004
b	0.4		0.53	0.016		0.021
c	0.23		0.32	0.009		0.013
D (1)	15.8		16	0.622		0.630
D1	9.4		9.8	0.370		0.386
E	13.9		14.5	0.547		0.570
e		1.27			0.050	
e3		11.43			0.450	
E1 (1)	10.9		11.1	0.429		0.437
E2			2.9			0.114
E3	5.8		6.2	0.228		0.244
G	0		0.1	0.000		0.004
H	15.5		15.9	0.610		0.626
h			1.1			0.043
L	0.8		1.1	0.031		0.043
N	10° (max.)					
S	8° (max.)					
T		10			0.394	

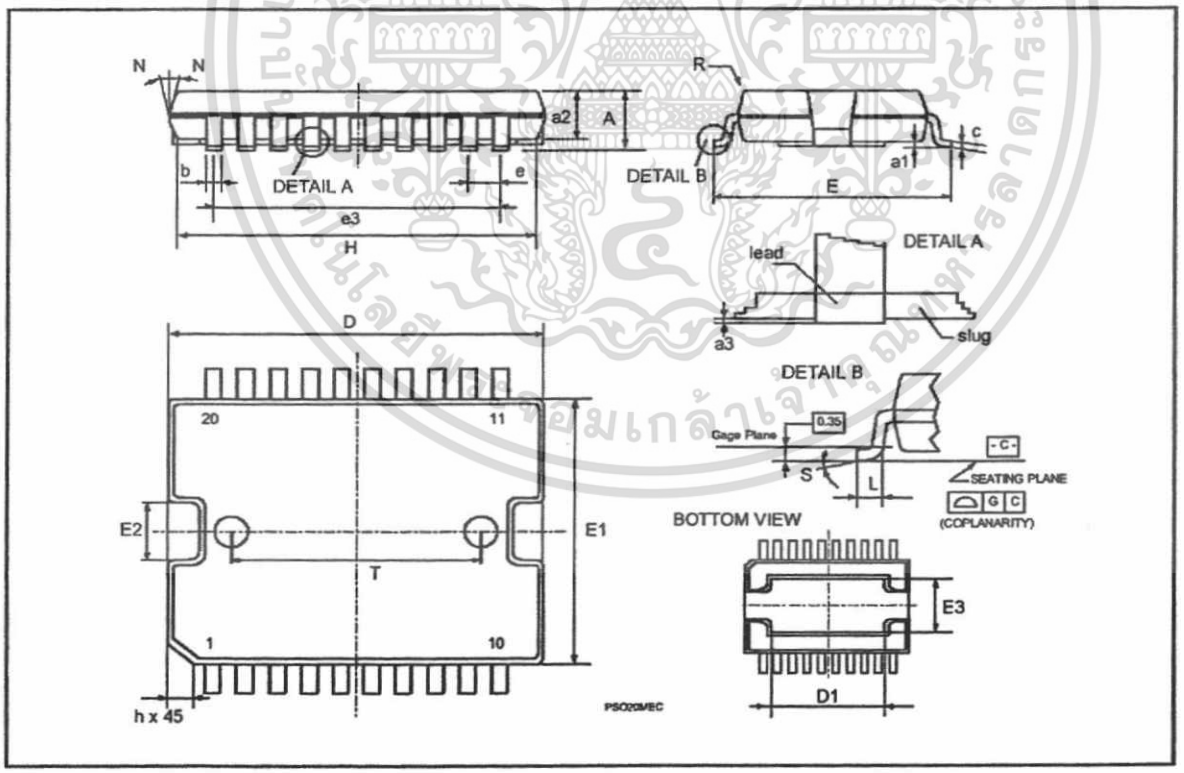
(1) "D and F" do not include mold flash or protrusions.
- Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm (0.006").
- Critical dimensions: "E", "G" and "a3"

OUTLINE AND MECHANICAL DATA



JEDEC MO-166

PowerSO20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Information furnished is believed to be accurate and reliable. However, STMicroelectronics assumes no responsibility for the consequences of use of such information nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of STMicroelectronics. Specification mentioned in this publication are subject to change without notice. This publication supersedes and replaces all information previously supplied. STMicroelectronics products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of STMicroelectronics.

The ST logo is a registered trademark of STMicroelectronics

© 2000 STMicroelectronics – Printed in Italy – All Rights Reserved

STMicroelectronics GROUP OF COMPANIES

Australia - Brazil - China - Finland - France - Germany - Hong Kong - India - Italy - Japan - Malaysia - Malta - Morocco - Singapore - Spain - Sweden - Switzerland - United Kingdom - U.S.A.

http://www.st.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Order this document by ULN2803/D

MOTOROLA

ULN2803
ULN2804

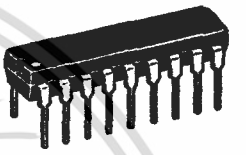
Octal High Voltage, High Current Darlington Transistor Arrays

OCTAL PERIPHERAL DRIVER ARRAYS

SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

The eight NPN Darlington connected transistors in this family of arrays are ideally suited for interfacing between low logic level digital circuitry (such as TTL, CMOS or PMOS/NMOS) and the higher current/voltage requirements of lamps, relays, printer hammers or other similar loads for a broad range of computer, industrial, and consumer applications. All devices feature open–collector outputs and free wheeling clamp diodes for transient suppression.

The ULN2803 is designed to be compatible with standard TTL families while the ULN2804 is optimized for 6 to 15 volt high level CMOS or PMOS.



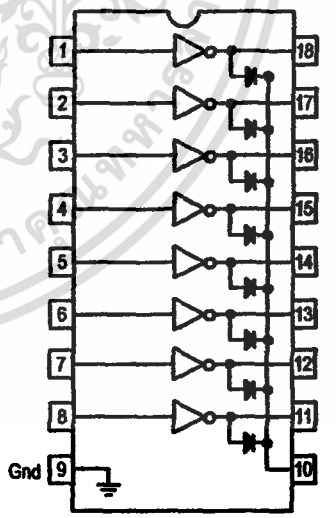
A SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 707

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C and rating apply to any one device in the package, unless otherwise noted.)

Rating	Symbol	Value	Unit
Output Voltage	V_O	50	V
Input Voltage (Except ULN2801)	V_I	30	V
Collector Current – Continuous	I_C	500	mA
Base Current – Continuous	I_B	25	mA
Operating Ambient Temperature Range	T_A	0 to +70	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	–55 to +150	°C
Junction Temperature	T_J	125	°C

$R_{\theta JA}$ = 55°C/W
Do not exceed maximum current limit per driver.

PIN CONNECTIONS



ORDERING INFORMATION

Device	Characteristics		
	Input Compatibility	$V_{CE(Max)}/I_C(Max)$	Operating Temperature Range
ULN2803A ULN2804A	TTL, 5.0 V CMOS 6 to 15 V CMOS, PMOS	50 V/500 mA	T_A = 0 to + 70°C

© Motorola, Inc. 1996

Rev 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_A = 25°C, unless otherwise noted)

Characteristic		Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Output Leakage Current (Figure 1)		I_{CEX}				µA
(V_O = 50 V, T_A = +70°C)	All Types		–	–	100	
(V_O = 50 V, T_A = +25°C)	All Types		–	–	50	
(V_O = 50 V, T_A = +70°C, V_I = 6.0 V)	ULN2802		–	–	500	
(V_O = 50 V, T_A = +70°C, V_I = 1.0 V)	ULN2804		–	–	500	
Collector–Emitter Saturation Voltage (Figure 2)		$V_{CE(sat)}$				V
(I_C = 350 mA, I_B = 500 µA)	All Types		–	1.1	1.6	
(I_C = 200 mA, I_B = 350 µA)	All Types		–	0.95	1.3	
(I_C = 100 mA, I_B = 250 µA)	All Types		–	0.85	1.1	
Input Current – On Condition (Figure 4)		$I_{I(on)}$				mA
(V_I = 17 V)	ULN2802		–	0.82	1.25	
(V_I = 3.85 V)	ULN2803		–	0.93	1.35	
(V_I = 5.0 V)	ULN2804		–	0.35	0.5	
(V_I = 12 V)	ULN2804		–	1.0	1.45	
Input Voltage – On Condition (Figure 5)		$V_{I(on)}$				V
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 300 mA)	ULN2802		–	–	13	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 200 mA)	ULN2803		–	–	2.4	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 250 mA)	ULN2803		–	–	2.7	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 300 mA)	ULN2803		–	–	3.0	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 125 mA)	ULN2804		–	–	5.0	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 200 mA)	ULN2804		–	–	6.0	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 275 mA)	ULN2804		–	–	7.0	
(V_{CE} = 2.0 V, I_C = 350 mA)	ULN2804		–	–	8.0	
Input Current – Off Condition (Figure 3) (I_C = 500 µA, T_A = +70°C)	All Types	$I_{I(off)}$	50	100	–	µA
DC Current Gain (Figure 2) (V_{CE} = 2.0 V, I_C = 350 mA)	ULN2801	h_{FE}	1000	–	–	–
Input Capacitance		C_I	–	15	25	pF
Turn–On Delay Time (50% E_I to 50% E_O)		t_{on}	–	0.25	1.0	µs
Turn–Off Delay Time (50% E_I to 50% E_O)		t_{off}	–	0.25	1.0	µs
Clamp Diode Leakage Current (Figure 6) (V_R = 50 V)	T_A = +25°C T_A = +70°C	I_R	–	–	50 100	µA
Clamp Diode Forward Voltage (Figure 7) (I_F = 350 mA)		V_F	–	1.5	2.0	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TEST FIGURES

(See Figure Numbers in Electrical Characteristics Table)

Figure 1.

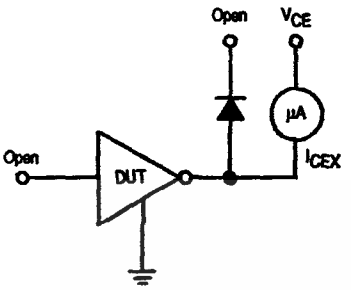


Figure 2.

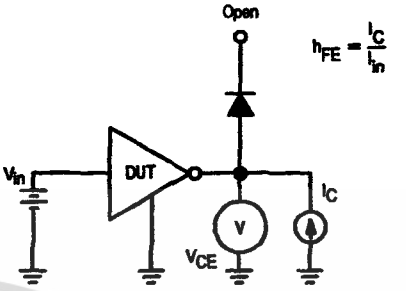


Figure 3.

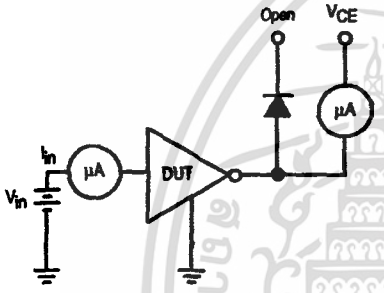


Figure 4.

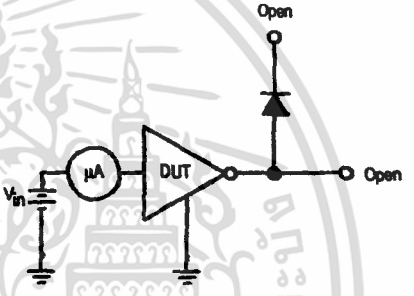


Figure 5.

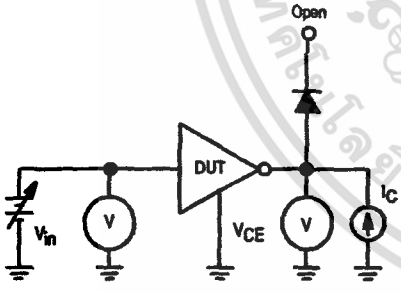


Figure 6.

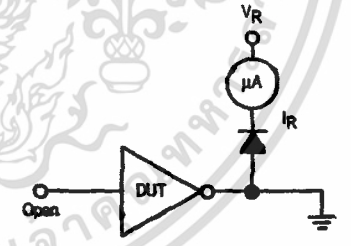
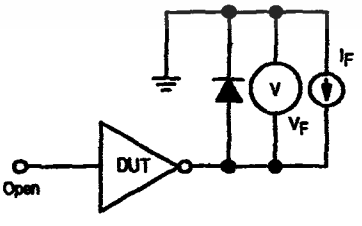


Figure 7.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTIC CURVES – T_A = 25°C, unless otherwise noted

Output Characteristics

Figure 8. Output Current versus Saturation Voltage

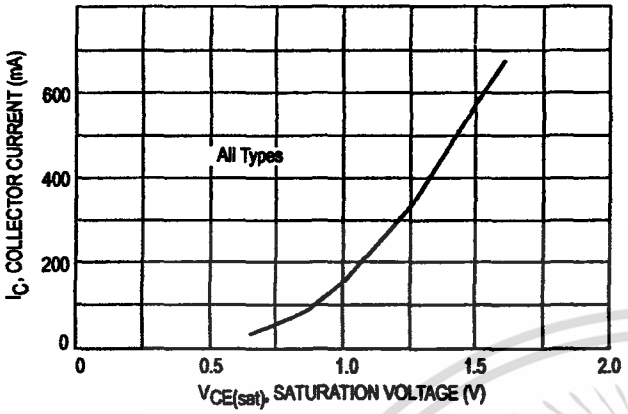
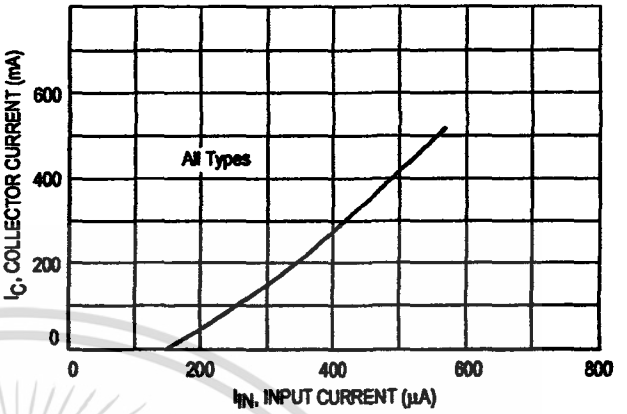


Figure 9. Output Current versus Input Current



Input Characteristics

Figure 10. ULN2803 Input Current versus Input Voltage

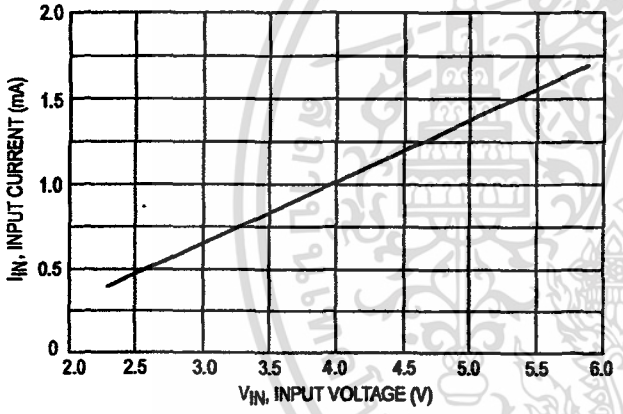


Figure 11. ULN2804 Input Current versus Input Voltage

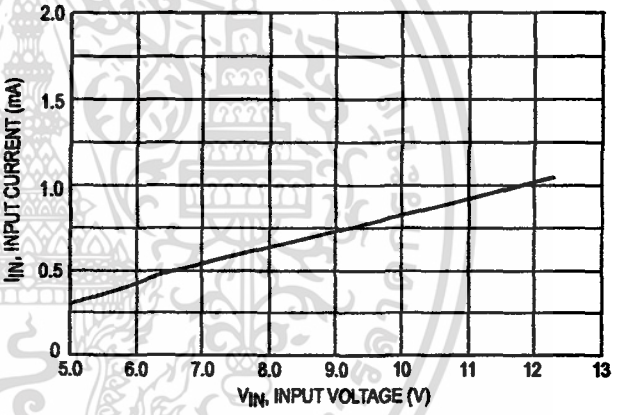
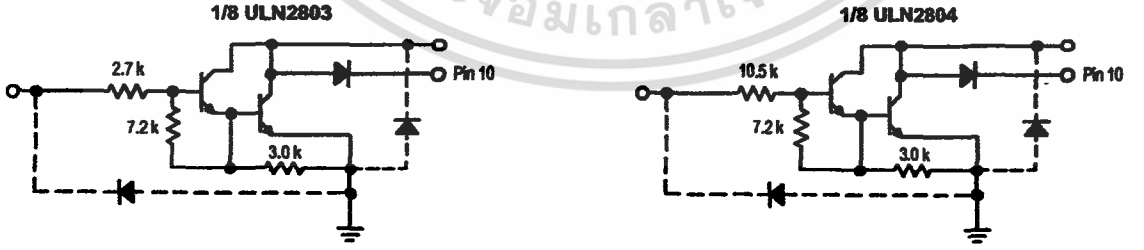


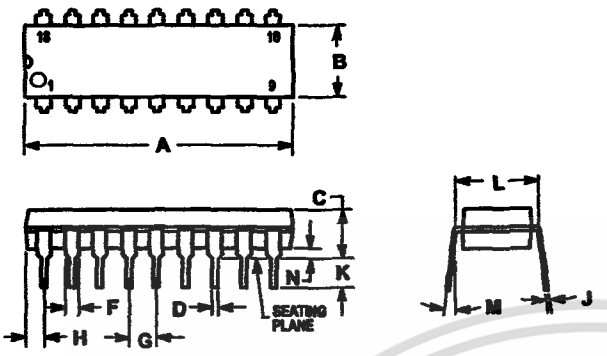
Figure 12. Representative Schematic Diagrams



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OUTLINE DIMENSIONS

A SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 707–02
ISSUE C



NOTES:
1. POSITIONAL TOLERANCE OF LEADS (D), SHALL BE WITHIN 0.25 (0.010) AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION, IN RELATION TO SEATING PLANE AND EACH OTHER.
2. DIMENSION L TO CENTER OF LEADS WHEN FORMED PARALLEL.
3. DIMENSION B DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH.

	MILLIMETERS		INCHES	
DIM	MIN	MAX	MIN	MAX
A	22.22	23.24	0.875	0.915
B	6.10	6.60	0.240	0.260
C	3.56	4.57	0.140	0.180
D	0.38	0.58	0.014	0.022
F	1.27	1.78	0.050	0.070
G	2.54 BSC		0.100 BSC	
H	1.02	1.52	0.040	0.060
J	0.20	0.30	0.008	0.012
K	2.92	3.43	0.115	0.135
L	7.62 BSC		0.300 BSC	
M	0°	15°	0°	15°
N	0.51	1.02	0.020	0.040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Motorola reserves the right to make changes without further notice to any products herein. Motorola makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does Motorola assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation consequential or incidental damages. "Typical" parameters which may be provided in Motorola data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. Motorola does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. Motorola products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the Motorola product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use Motorola products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold Motorola and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that Motorola was negligent regarding the design or manufacture of the part. Motorola and Ⓜ are registered trademarks of Motorola, Inc. Motorola, Inc. is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer.

How to reach us:

USA/EUROPE/Locations Not Listed: Motorola Literature Distribution; P.O. Box 20912; Phoenix, Arizona 85036. 1–800–441–2447 or 602–303–5454

MFAX: RMFAXD@email.sps.mot.com – TOUCHTONE 602–244–6609
INTERNET: http://Design–NET.com

JAPAN: Nippon Motorola Ltd.; Tatsumi–SPD–JLDC, 6F Seibu–Butsuryu–Center, 3–14–2 Tatsumi Koto–Ku, Tokyo 135, Japan. 03–81–3521–8315

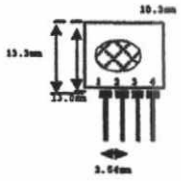
ASIA/PACIFIC: Motorola Semiconductors H.K. Ltd.; 8B Tai Ping Industrial Park, 51 Ting Kok Road, Tai Po, N.T., Hong Kong. 852–26629298

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TLP434A & RLP434A RF ASK Hybrid Modules for Radio Control (New Version)

TLP434A Ultra Small Transmitter

Easy-Link Wireless



pin 1 : GND
pin 2 : Data in
pin 3 : Vcc
pin 4 : Antenna (RF output)

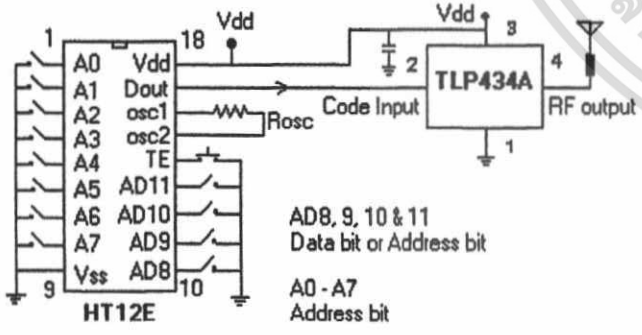
Frequency 315, 418 and 433.92 Mhz

Modulation : ASK
Operation Voltage : 2 - 12 VDC

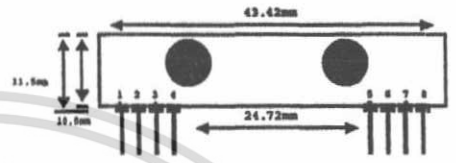
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Vcc	Operating supply voltage		2.0	-	12.0	V
Icc 1	Peak Current (2V)		-	-	1.64	mA
Icc 2	Peak Current (12V)		-	-	19.4	mA
Vh	Input High Voltage	Idata= 100uA (High)	Vcc-0.5	Vcc	Vcc+0.5	V
Vl	Input Low Voltage	Idata= 0 uA (Low)	-	-	0.3	V
FO	Absolute Frequency	315Mhz module	314.8	315	315.2	MHz
PO	RF Output Power- 50ohm	Vcc = 9V-12V	-	16	-	dBm
		Vcc = 5V-6V	-	14	-	dBm
DR	Data Rate	External Encoding	512	4.8K	200K	bps

Notes : (Case Temperature = 25°C +- 2°C , Test Load Impedance = 50 ohm)

Application Circuit :
Typical Key-chain Transmitter using HT12E-18DIP, a Binary 12 bit Encoder from Holtek Semiconductor Inc.



RLP434A SAW Based Receiver



pin 1 : Gnd
pin 2 : Digital Data Output
pin 3 : Linear Output /Test
pin 4 : Vcc
pin 5 : Vcc
pin 6 : Gnd
pin 7 : Gnd
pin 8 : Antenna

Frequency 315, 418 and 433.92 Mhz

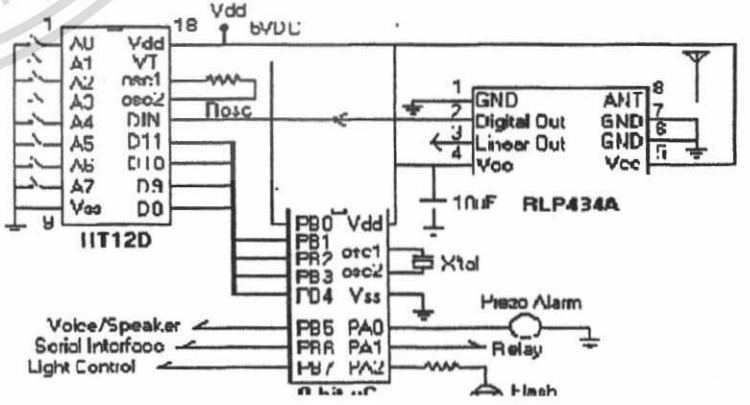
Modulation : ASK
Supply Voltage : 3.3 - 6.0 VDC
Output : Digital & Linear

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	
Vcc	Operating supply voltage		3.3	5.0V	6.0	V
Itot	Operating Current		-	4.5		mA
Vdata	Data Out	Idata = +200 uA (High)	Vcc-0.5	-	Vcc	V
		Idata = -10 uA (Low)	-	-	0.3	V

Electrical Characteristics

Characteristics	SYM	Min	Typ	Max	Unit
Operation Radio Frequency	FC		315, 418 and 433.92		MHz
Sensitivity	Pref		-110		dBm
Channel Width			+-500		Khz
Noise Equivalent BW			4		Khz
Receiver Turn On Time			5		ms
Operation Temperature	Top	-20	-	80	C
Baseboard Data Rate			4.8		KHz

Application Circuit :
Typical RF Receiver using HT12D-18DIP, a Binary 12 bit Decoder with 8 bit uC HT48RXX from Holtek Semiconductor Inc.



Laipac Technology, Inc.