สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเตอร์เน็ต

Controlling the electrical devices via Internet

โดย

นางสาว วุฒิพร ฉลวยศรี

นายศักดา พลทรัพย์

นายศุภชัย อัศวสัมฤทธิ์

โลขหมู่.....
เลขทะเบียน 62366
วัน,เดือน,ปี 16 ส.ค. 2549

b 19621203
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(ลงชื่อ).....ผู้ตรวจ

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเตอร์เน็ต

Controlling the electrical devices via Internet

โดย

นางสาววุฒิพร ฉลวยศรี

นายศักดา พลทรัพย์

นายศุภชัย อัศวสัมฤทธิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ชเนศ พัฒนชาดาพงษ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2548

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2548

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง **การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเตอร์เน็ต**

Controlling the electrical devices via Internet

ผู้จัดทำ

1.นางสาววุฒิพร ฉลวยศรี 45010736

2.นายศักดา พลทรัพย์ 45010757

3.นายศุภชัย อัศวสัมฤทธิ์ 45010779

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ธเนศ พัฒนชาดาพงษ์)

การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเตอร์เน็ต

Controlling the elictric device via Internet

โดย นางสาววุฒิพร ฉลวยศรี 45010736

นายศักดา พลทรัพย์ 45010757

นายสุภชัย อัศวสัมฤทธิ์ 45010779

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ธเนศ พัฒนธาดาพงษ์

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษา และพัฒนาเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยในการทำงานจะแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่รับข้อมูลแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ ส่วนรับส่งข้อมูลคำสั่งในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และส่วนที่ใช้แสดงผล

Abstract

This project presents the study and development of controlling the electric device via internet. The controlling the electric device via internet have 3 parts, connection, transmission and display part. Connection part, it uses to interface to receive data. Transmission part, it uses to send data to internet to control the electric device .For display part, it uses to show device status and wait for order to control each in platform of webpage.

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการ	2
	2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51	2
	2.2 ไทม์เมอร์/ เคาน์เตอร์	8
	2.3 IC MAX232	9
	2.4 การสื่อสารพอร์ตอนุกรม RS-232	9
	2.5 ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	15
	2.6 เวิล์ด ไวด์ เว็บ	16
	2.7 โฮมเพจ	18
	2.8 IP Address	18
	2.9 โพรโตคอลทีซีพี / ไอพี (TCP/IP)	18
	2.10 ดีเอนเอส (Domain Name System: DNS)	23
	2.11 HTML	23
	2.12 กลไกการทำงานของ HTTP	23
	2.13 รูปแบบของ LAN ชนิดต่าง ๆ	25
	2.14 LabVIEW	29
บทที่ 3	การคำนวณและการสร้าง	40
	3.1 หลักการทำงานของโครงงาน	41
	3.2 ส่วนของ Hardward	41
	3.3 ส่วนของ Software	43
บทที่ 4	ผลการทดลอง	45
	4.1 สั่งงานผ่าน Server โดยตรง	45
	4.2 สั่งงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต	54
บทที่ 5	บทวิจารณ์และบทสรุป	64
	บรรณานุกรม	65

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	3
รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของ Timer/counter ในโหมด 2 (8 bit Auto reload)	9
รูปที่ 2.3 การจัดขาของ MAX232 หรือ ICL232	10
รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายในของ MAX232 หรือ ICL232	11
รูปที่ 2.5 แสดงวงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของ คอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	11
รูปที่ 2.6 การทำงานของระบบอินเตอร์เน็ตแบบ static	24
รูปที่ 2.7 การทำงานของระบบอินเตอร์เน็ตแบบ Dynamic	24
รูปที่ 2.8 การเชื่อมต่อโดยตรง (Direct)	26
รูปที่ 2.9 การเชื่อมต่อแบบดาว (Star)	26
รูปที่ 2.10 การเชื่อมต่อแบบบัส (Bus)	27
รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อแบบวงแหวน (Ring)	28
รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อแบบตาข่าย (Mesh)	28
รูปที่ 3.1 Block diagram ของโครงงานทั้งหมด	40
รูปที่ 3.2 แสดงการออกแบบวงจรภาคจ่ายไฟ	41
รูปที่ 3.3 วงจรที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า	42
รูปที่ 3.4 Flow chart แสดงการทำงานของ ส่วนไมรโครคอนโทรลเลอร์	43
รูปที่ 3.5 Flow Chart แสดงการทำงานของ LabVIEW	44
รูปที่ 4.1 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 1 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น	45
รูปที่ 4.2 หลอดไฟดวงที่ 1 ติดเมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงที่ 1	46
รูปที่ 4.3 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 2 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น	46
รูปที่ 4.4 หลอดไฟดวงที่ 2 ติดเมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงที่ 2	47
รูปที่ 4.5 แสดงการเปิดไฟทุกดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น	47
รูปที่ 4.6 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อสั่งเปิดไฟทุกดวง	48
รูปที่ 4.7 แสดงการเปิดไฟดวงเว้นดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น	48
รูปที่ 4.8 หลอดไฟติดดวงเว้นดวง เมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงเว้นดวง	49
รูปที่ 4.9 แสดงการตั้งเวลาให้เปิดปิดอัตโนมัติ	49
รูปที่ 4.10 มีไฟแสดงสถานะขึ้นเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ	50
รูปที่ 4.11 หลอดไฟติดเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ	50

รูปที่ 4.12 ไฟแสดงสถานะดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ 51
รูปที่ 4.13 หลอดไฟดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ 51
รูปที่ 4.14 ทดลองตั้งเวลาเปิดปิดอัตโนมัติพร้อมกันทุกดวง 52
รูปที่ 4.15 ไฟติดพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาที่ตั้งเปิดอัตโนมัติ 52
รูปที่ 4.16 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งเปิดอัตโนมัติ 53
รูปที่ 4.17 ไฟดับพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ 53
รูปที่ 4.18 หลอดไฟดับทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ 54
รูปที่ 4.19 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 1 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น 54
รูปที่ 4.20 หลอดไฟดวงที่ 1 ติดเมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงที่ 1 55
รูปที่ 4.21 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 2 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น 55
รูปที่ 4.22 หลอดไฟดวงที่ 2 ติดเมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงที่ 2 56
รูปที่ 4.23 แสดงการเปิดไฟทุกดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น 56
รูปที่ 4.24 หลอดไฟติดทุกดวงทุกดวงเมื่อสั่งเปิดไฟทุกดวง 57
รูปที่ 4.25 แสดงการเปิดไฟดวงเว้นดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น 57
รูปที่ 4.26 หลอดไฟติดดวงเว้นดวงเมื่อสั่งเปิดไฟดวงเว้นดวง 58
รูปที่ 4.27 แสดงการตั้งเวลาให้เปิดปิดอัตโนมัติ 58
รูปที่ 4.28 มีไฟแสดงสถานะขึ้นเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ 59
รูปที่ 4.29 หลอดไฟติดเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ 59
รูปที่ 4.30 ไฟแสดงสถานะดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ 60
รูปที่ 4.31 หลอดไฟดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ 60
รูปที่ 4.32 ทดลองตั้งเวลาเปิดปิดอัตโนมัติพร้อมกันทุกดวง 61
รูปที่ 4.33 ไฟติดพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาที่ตั้งเปิดอัตโนมัติ 61
รูปที่ 4.34 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งเปิดอัตโนมัติ 62
รูปที่ 4.35 ไฟดับพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ 62
รูปที่ 4.36 หลอดไฟดับทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ 63

บทที่ 1
บทนำ

การติดต่อสื่อสารในยุคปัจจุบันเจริญก้าวหน้าไปค่อนข้างรวดเร็ว โดยเฉพาะทางด้านอินเตอร์เน็ตซึ่งมีความสำคัญในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น และปัจจุบันก็ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง การที่สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากที่ที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็วจึงเป็นสิ่งสำคัญ อีกทั้งในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้นได้เพิ่มความสำคัญและสามารถใช้งานได้ครอบคลุมและกว้างขวางยิ่งขึ้น การควบคุมระยะไกลก็ได้มีบทบาทสำคัญทางด้านงานควบคุมต่างๆ เพราะไม่จำเป็นที่ผู้ควบคุมต้องอยู่ในสถานที่ ที่เครื่องมือตั้งอยู่ ถ้าเราสามารถนำคุณสมบัติของอินเตอร์เน็ตมาใช้จะทำให้เราสามารถลดเวลาในการสั่งงาน และช่วยให้การสั่งงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว ในโครงงานนี้จึงได้นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านโดยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องรับส่งสัญญาณควบคุมผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่มีอยู่

เนื่องจากการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่ในลักษณะการควบคุมแบบเปิดปิด ไม่ได้นำไปใช้กับงานที่ต้องการความเร็วสูงมาก และเป็นการส่งข้อมูลขนาดเล็กดังนั้น จึงเลือกใช้พอร์ตอนุกรมเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดรีเลย์กับคอมพิวเตอร์

โดยโครงสร้างของโครงงานมี 2 ส่วนใหญ่ๆดังนี้ คือ

1.ภาควงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับเครื่องผู้ให้บริการทางพอร์ตอนุกรม ประกอบด้วย

1.1 ส่วนของวงจรควบคุมการปิด – เปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.2 ส่วนของการโปรแกรมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ในการรับสัญญาณการสั่งการของผู้ใช้จาก พอร์ตอนุกรมของ เครื่องผู้ให้บริการ ออกไปยังสวิตช์ควบคุม

2.ส่วนการเชื่อมต่อของเครื่องผู้ให้บริการกับเครื่องผู้รับบริการผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งในส่วนนี้ ประกอบด้วย

2.1 ส่วนการติดตั้ง web server สำหรับการรองรับการขอบริการจากเครื่องผู้รับบริการ

2.2 จัดทำหน้าเว็บเพจสำหรับการติดต่อกับผู้ใช้

2.3 จัดทำโปรแกรมนำข้อมูลการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าจากฐานข้อมูลออกพอร์ตอนุกรม

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

2.1.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51

คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่สำคัญๆมีดังนี้

- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5โวลต์ เพียงชุดเดียว
- มีหน่วยความจำ สำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายในชิปจำนวน 4 กิโลไบต์ (เบอร์ 8031,8032 ไม่มีหน่วยความจำส่วนนี้ ส่วนเบอร์ 8052 มีหน่วยความจำส่วนนี้ 8 กิโลไบต์ และเบอร์ 83C51FB จะมีหน่วยความจำส่วนนี้รวมทั้งสิ้น 16 กิโลไบต์)
- มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูล(RAM)อยู่ภายในชิปจำนวน 128 ไบต์ (ในเบอร์ 8031,8051) หรือ 256 ไบต์ (ในเบอร์ 8031,8052)
- สามารถใช้หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิปได้ อย่างละ 64 กิโลไบต์ แยกจากกัน
- คำสั่งส่วนใหญ่ใช้เวลาเพียง 1 ไมโครวินาที เมื่อใช้คริสตอลความถี่ 12 เมกกะเฮิรตซ์
- มีพอร์ตที่สามารถรับหรือส่งข้อมูลได้ทั้ง 2 ทิศทาง จำนวน 4 พอร์ต พอร์ตละ 8 บิต หรือสามารถใช้งานเป็นพอร์ตขนาด 1บิต แยกจากกัน ทำให้เหมือนมีพอร์ตขนาด 1บิต ใช้งานรวมทั้งสิ้น 32 พอร์ต
- รับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ในตัวโดยสามารถกำหนดความเร็วในการรับและส่งข้อมูล (Baud rate) ได้ตั้งแต่ 300 ถึง 375 กิโลบิตต่อวินาที
- จัดลำดับความสำคัญของสัญญาณอินเตอร์รัปต์ได้ 2 ระดับ
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานเป็นไทเมอร์ หรือ เคาน์เตอร์ เพื่อนับจำนวนสัญญาณนาฬิกาภายในชิป หรือนับเปลี่ยนสถานะของสัญญาณภายนอก 16 บิต จำนวน 2 ตัว เพื่อใช้สำหรับนับจำนวนพัลส์ วัดความกว้างของพัลส์ หรือใช้วัดช่วงเวลา (ในเบอร์ 8052 จะมี 3ตัว)
- หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบางส่วน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งระดับบิต เพื่อให้การออกแบบโปรแกรมและการควบคุมระบบทำได้ง่ายขึ้น
- มีคำสั่งคูณและหารเลขในตัวเอง
- สามารถประมวลผลแบบบูลีน เพื่อใช้งานควบคุมโดยเฉพาะ

2.1.2 คุณสมบัติทั่วไปของ AT89C51

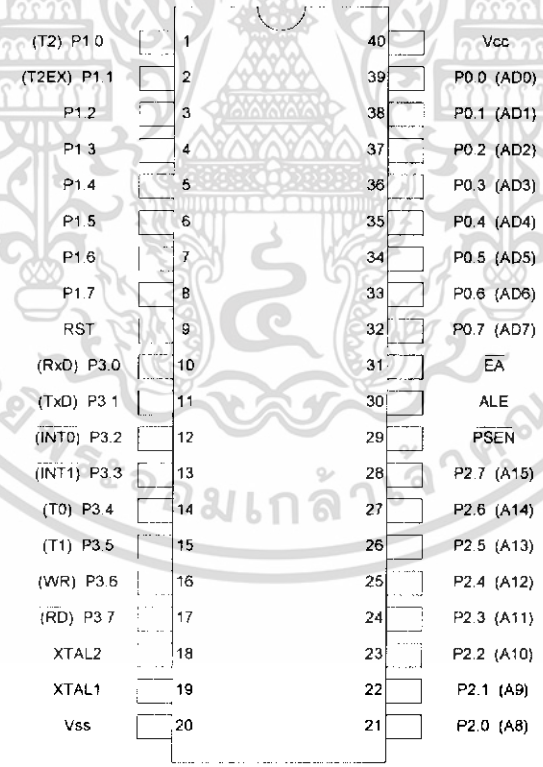
ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทุกเบอร์จะมีขาใช้งานพื้นฐานและสถาปัตยกรรมเหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.2 โดยมีรายละเอียดขั้นต้น ดังนี้

ขา Vcc (ขา 20) ใช้สำหรับต่อไฟเลี้ยง+5

ขา GND (ขา 40) เป็นขากราวด์ สำหรับต่อกับกราวด์ของระบบ

ขาพอร์ต 0 (ขา32-39 หรือ P0.0-P0.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการให้ขาพอร์ต 0 ขาใดขาหนึ่งเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) ซึ่งมีสถานะ high impedance จึงจะสามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้ในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์ต่ำของหน่วยความจำภายนอก (A0-A7) และขาข้อมูล (D0-D7)โดยใช้กระบวนการมัลติเพล็กซ์เข้าช่วย เพื่อสลับการทำงานให้เป็นได้ทั้งขาติดต่อแอดเดรสและขาข้อมูล

ขาพอร์ต 1 (ขา 1-8 หรือ P1.0-P1.7) มี 8ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุต สามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย เพื่อให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float)



รูปที่ 2.1 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ขาพอร์ต 2 (ขา 21-28 หรือ P2.0-P2.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) ซึ่งมีสถานะ high impedance สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ตนี้ยังถูกใช้งานในการติดต่อกับขาแอดเดรสไบต์สูงของหน่วยความจำภายนอก (A8-A15)

ขาพอร์ต 3 (ขา 10-17 หรือ P3.0-P3.7) มี 8 ขา แต่ละขาสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุตสำหรับใช้งานทั่วไป ถ้าหากต้องการกำหนดให้ขาพอร์ตใดเป็นอินพุตสามารถทำได้โดยการเขียนข้อมูล 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตที่ต้องการติดต่อด้วย ส่งผลให้ขาพอร์ตนั้นมีสถานะปล่อยลอย (float) ซึ่งมีสถานะ high impedance สามารถใช้งานเป็นขาพอร์ตอินพุตได้ นอกจากนั้นขาพอร์ต 3 ยังเป็นขาที่มีหน้าที่การใช้งานพิเศษ ดังมีรายละเอียดขั้นต้นต่อไปนี้

ขา P3.0 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับรับข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา RxD

ขา P3.1 ใช้เป็นขาอินพุตสำหรับส่งข้อมูลจากการสื่อสารแบบอนุกรม หรือขา Txd

ขา P3.2 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา $\overline{\text{INT0}}$

ขา P3.3 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา $\overline{\text{INT1}}$

ขา P3.4 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณไทเมอร์จากภายนอกช่อง 0 หรือขา T0

ขา P3.5 ใช้เป็นขาอินพุตรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกช่อง 1 หรือขา T1

ขา P3.6 ใช้เป็นขาสัญญาณ $\overline{\text{WR}}$ ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

ขา P3.7 ใช้เป็นขาสัญญาณ $\overline{\text{RD}}$ ในกรณีที่ใช้เชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

ซึ่งการใช้งานขาพอร์ต 3 ในหน้าที่พิเศษดังกล่าวนี้ จะต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตที่ต้องการใช้ก่อนทุกครั้ง

ขารีเซต(ขา 9 หรือ RST) ใช้ในการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ ซึ่งจะใช้เมื่อเริ่มจ่ายพลังงานหรือเมื่อโปรแกรมทำงานผิดพลาด โดยในการป้อนสัญญาณเพื่อรีเซต สถานะที่ขานี้ต้องอยู่ในระดับรีเซตอย่างน้อย 2 แมชีนไซเกิล โดยที่วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกายังคงทำงานต่อเนื่องไปอย่างปกติ

2.1.3 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีสมาชิกในตระกูลหลายเบอร์ด้วยกัน แต่ละเบอร์จะมีคุณสมบัติบางอย่างแตกต่าง เช่น มีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลภายในชิปเพิ่มขึ้น มีวงจรเปลี่ยนค่าสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัว สามารถรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์ได้หลายชนิด ทำกระบวนการ DMA (Direct Memory Access) ได้ในตัว มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้เป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์เพิ่มขึ้น

ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ที่นับได้ว่าเป็นเบอร์พื้นฐานสำหรับตระกูล MCS-51 นี้ ได้แก่ เบอร์ 8051,8031,8751 โดยเบอร์ 8051 จัดเป็นสมาชิกตัวแรกในตระกูล ซึ่งมีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิป เป็น ROM ขนาด 4 กิโลไบต์ และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไปภายใน MCS-51 (RAM) เองจำนวน 128 ไบต์ มีพอร์ตขนาด 8 บิต 4พอร์ต มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้เป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต รวม 2 ตัว รับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกได้ 2 ชนิด สามารถรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมผ่านทางพอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม มีวงจรออสซิลเลเตอร์เพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาควบคุมการทำงานในตัวเอง ส่วนเบอร์ 8751 จะมีคุณสมบัติเหมือน เบอร์ 8051 ทุกอย่าง ต่างกันเพียงชนิดของหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิป คือ เบอร์ 8751 จะเป็น EPROM แทนที่จะเป็น ROM ส่วนเบอร์ 8031 จะเหมือนกับเบอร์ 8051 ต่างกันเพียงในเบอร์ 8031 ไม่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิปเท่านั้น

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ใช้แรงดันไฟเพียง 5 โวลต์ในการทำงานส่วนกระแสไฟฟ้าที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้ที่มีตัวอักษร C อยู่ตรงกลางเบอร์ เช่น 80C31, 80C51 จะเป็นเบอร์ของชิปที่ผลิตโดยอาศัยเทคโนโลยี CMOS ซึ่งใช้พลังงานในการทำงานน้อยกว่าและสามารถควบคุมการใช้พลังงานของตัวชิปได้จากโปรแกรมเพื่อการประหยัดในระบบ

MCS-51 เป็นตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจากตระกูล MCS-48 ดังนั้นจึงมีความสามารถเหนือกว่าหลายอย่าง ข้อดีของ MCS-51 คือสามารถใช้ความถี่ได้ถึง 12 เมกะเฮิรตซ์ หรือสำหรับบางเบอร์ในตระกูลสามารถใช้ได้ 16 เมกะเฮิรตซ์ ทำให้ช่วงเวลาในการทำงานแต่ละคำสั่งน้อยมาก เมื่อใช้ความถี่ 12 เมกะเฮิรตซ์ คำสั่งที่ใช้เวลาน้อยสุดจะใช้เวลาเพียง 1 ไมโครวินาที ส่วนคำสั่งที่ใช้เวลามากที่สุดจะใช้เวลาเพียง 4 ไมโครวินาทีเท่านั้น

2.1.4 การทำงานของ 8051

คอมพิวเตอร์จะทำงานด้วยวงจรที่เรียกว่าฮาร์ดแวร์ (Hardware) ประกอบขึ้นมาเพียงอย่างเดียวไม่ได้ จะต้องมีโปรแกรมหรือคำสั่งที่จัดเรียงไว้ให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามลำดับใน 8051 ก็เช่นกัน ผู้ใช้จะต้องเขียนโปรแกรมเป็นภาษาเครื่อง ซึ่งอยู่ในรูปของเลขฐาน 2 เก็บไว้ในหน่วยความจำประเภท Program Memory แต่ละคำสั่งของ 8051 อาจประกอบด้วย 1,2 หรือ 3 ไบท์ แล้วแต่ว่าจะเป็นคำสั่งให้ทำงานอะไร คอมพิวเตอร์ก็จะเหมือนกับคนที่จะต้องทำงานตามคำสั่ง เมื่อรับคำสั่งแล้วก็จะไปทำตามคำสั่งนั้นเสร็จสิ้นแล้วก็กลับมารับคำสั่งต่อไป

เมื่อเริ่มป้อนไฟเลี้ยงให้กับ 8051 ซึ่งมีวงจร Program Counter ซึ่งเป็นวงจรนับ (Counter Circuit) ชนิดหนึ่ง ส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมลงไปบนบัส (Bus) หมายเลข 1 บัสนี้มีขนาด 16 บิท ค่าตำแหน่งหน่วยความจำนี้จะถูกส่งไปเก็บไว้ที่ Program ADDR Register ที่เป็นวงจร Latch ข้อมูลซึ่งเป็นค่า

ตำแหน่งหน่วยความจำ จะปรากฏที่บนบัส 16 บิท หมายเลข 2 ถ้าเป็นค่าตำแหน่งหน่วยความจำหลังจากรีเซตค่าตำแหน่งหน่วยความจำจะเป็น 0000H หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมจะเลือกได้ว่าเป็น ROM ภายในหรือภายนอก 8051 โดยการป้อนสภาวะลอจิกเข้าไปที่ 8051 ทางขา EA ซึ่งต่ออยู่กับส่วน Timing and Control ทำหน้าที่เป็นวงจรถอดรหัส (Decoder) แล้วสร้างสัญญาณควบคุมต่อไปถ้าสัญญาณลอจิก 0 เข้าไปที่ขา EA จะเป็นการเลือกใช้ ROM ภายใน 8051 โดยใช้วงจร Timing and Control จะสร้างสัญญาณไปยัง ROM ภายในให้ส่งข้อมูลที่เป็นคำสั่งจากตำแหน่งที่ส่งมาทางบัสหมายเลข 2 ข้อมูลจาก ROM จะถูกส่งไปยังบัสหมายเลข 3 ที่เรียกว่า Internal Data Bus แลวนำไปเก็บไว้ที่ Instruction Register(เป็นวงจร Latch) เพื่อส่งต่อไปให้กับวงจร Timing and Control ทำการถอดรหัสแล้วควบคุมการทำงานส่วนอื่นๆต่อไปแล้วแต่ว่าเป็นคำสั่งให้ทำงานอะไรในกรณีที่เลือก ROM ภายนอก 8051 โดยป้อนสัญญาณลอจิก 1 เข้าไปที่ขา EA จะทำให้วงจร Timing and Control ส่งสัญญาณไปยังพอร์ต0 และพอร์ต 2 เพื่อส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำบนบัสหมายเลข2 ออกไปชี้หน่วยความจำภายนอก จากนั้นจะอ่านข้อมูลที่เป็นคำสั่งกลับเข้าทางพอร์ต 0 ไปยัง Internal Data Bus แล้วไปเก็บที่ Instruction Register เรียกว่าเป็นช่วงของการ Fetch (Fetch cycle) ช่งต่อไปจะเป็นช่วงของการทำงานตามคำสั่งเรียกว่า Execute Cycle เช่น ถ้าเป็นคำสั่งให้บวกข้อมูลในรีจิสเตอร์ Accumulator กับข้อมูลจากหน่วยความจำ Data Memory ภายใน RAM ตำแหน่ง 23H วงจร Timing and Control ก็จะส่งสัญญาณให้ Instruction Register ส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำ 23H ลงไปยัง Internal Data Bus แล้วนำข้อมูลไปเก็บไว้ที่ RAM ADDR Register เพื่อใช้ชี้ตำแหน่งหน่วยความจำ RAM จากนั้น Timing and Control จะสั่ง RAM ส่งข้อมูลที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำตำแหน่ง 23H ลงมายัง Internal Data Bus แล้วนำข้อมูลไปเก็บไว้ที่ TMP1(เป็นวงจร Latch) ซึ่งจะทำหน้าที่เก็บสถานะ ผลลัพธ์ของการทำงานใน ALU เช่น ผลลัพธ์การบวกมีค่าเกิน 8 บิท ก็จะทำให้บิทหนึ่งใน PSW ถูก SET เป็น 1

2.1.5 โครงสร้างหน่วยความจำ

หน่วยความจำสำหรับ MCS-51 จะมี 2 ชนิดคือ หน่วยความจำที่ใช้เก็บโปรแกรม (ROM) กับหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลในการประมวลผล(RAM) MCS-51 บางเบอร์เช่น 8051 , 8052 จะมีหน่วยความจำโปรแกรมภายในชิป และ MCS-51 ทุกเบอร์สามารถอ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้มากที่สุด 64K และอ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้มากที่สุด 64K สำหรับหน่วยความจำ RAM ภายในจะประกอบไปด้วยพื้นที่ใช้งานทั่วไป, รีจิสเตอร์แบงค์ , พื้นที่ใช้งานระดับบิต และรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ ใน 8031 จะมีหน่วยความจำภายในตั้งแต่ตำแหน่ง 00H ถึง FFH และสามารถอ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64K ตำแหน่ง ถ้าอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมขา PSEN จะแอคทีฟ นอกจากนี้ 8031 สามารถอ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64K ตำแหน่ง โดยการติดต่อกับหน่วยความจำนี้ ขา RD และ WR จะแอคทีฟ สำหรับหน่วยความจำข้อมูลภายในนั้นจะแบ่งออกได้ดังนี้

1. ชุดรีจิสเตอร์ 4 ชุด แต่ละชุดเรียกว่ารีจิสเตอร์แบงค์ที่ตำแหน่ง 00H ถึง 1FH โดยแต่ละชุดประกอบด้วยรีจิสเตอร์ R0 ถึง R7
2. หน่วยความจำที่สามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตได้ ตำแหน่ง 20H ถึง 2FH
3. หน่วยความจำใช้งานทั่วไปตำแหน่ง 30H ถึง 7FH
4. รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ ตำแหน่ง 80H ถึง FFH

2.1.6 หน่วยความจำภายนอก (External Memory)

MCS-51 สามารถอ้างหน่วยความจำข้อมูลภายนอกได้ 64K และอ้างหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกได้ 64K จะใช้พอร์ต 0 ในการอ้างตำแหน่งหน่วยความจำ 8 บิตล่างและใช้พอร์ต 0 เป็นพอร์ตข้อมูล (DATA) ด้วย โดยขา A LE มาเป็น Latch ข้อมูลพอร์ต 0 และใช้พอร์ต 2 เป็นขาอ้างตำแหน่ง 8 บิตบน (รวมขาอ้างตำแหน่ง 16 เส้น ซึ่งอ้างได้ 64K)

เนื่องจากพอร์ต 0 จะใช้งาน 2 หน้าที่ในการติดต่อกับหน่วยความจำ จะใช้วิธี Multiplex ระหว่าง Address กับ Data ถ้าต้องการติดต่อกับหน่วยความจำที่เก็บข้อมูล 8 บิต และเก็บได้ 64K จะต้องใช้สายสัญญาณ 24 เส้น คือ เป็นขา Address 16 เส้น และขาข้อมูล 8 เส้น

2.1.7 การติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก

ในการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก MCS-51 จะส่งค่าตำแหน่งของหน่วยความจำออกไปก่อน ซึ่งค่าตำแหน่งจะเก็บอยู่ใน PC โดยส่งออกไปทางพอร์ต 0 และพอร์ต 2 จากนั้นเวลาต่อมาจะส่งขา ALE ให้เป็นลอจิก "0" เพื่อ Latch ขา Address ของ 8 บิตต่ำ คือ พอร์ต 0 จากนั้นจะส่งสัญญาณทางขา PSEN ให้เป็นลอจิก "0" เพื่ออ่านข้อมูลซึ่งจะได้ Opcode เข้าไปทางขา Data Bus คือ พอร์ต 0

สำหรับการต่อหน่วยความจำกับ MCS-51 โดยขา EA จะต่อเป็น "0" เพื่อบอก MCS-51 ว่าอ่านหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก สำหรับการ Multiplex จะใช้ฟลิปฟลอป 8 ตัวเบอร์ 74373 เก็บค่าตำแหน่ง 8 บิตต่ำเอาไว้ เมื่อ MCS-51 ส่งค่าตำแหน่งพอร์ตออกไปเวลาต่อมาจะส่งขา ALE ให้เป็น "0" ซึ่งจะใช้ขานี้ต่อกับ 74373 เพื่อให้ Latch ข้อมูลสำหรับขา PSEN จะต่อกับขา Output Enable (OE) ของหน่วยความจำ

2.1.8 การติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก

หน่วยความจำข้อมูลภายนอก MCS-51 สามารถอ่านและเขียนได้ ในการติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก MCS-51 จะส่งขา Address ออกไปทางพอร์ต 0 และพอร์ต 2 จากนั้นจะส่งขา ALE เพื่อไป Latch Address 8 บิตต่ำ โดยการอ่านเขียนข้อมูลนั้นจะใช้ขา RD หรือ P3.7 และขา WR หรือ P3.6 ตามลำดับ

2.1.9 Reset Operation

การรีเซตหรือเริ่มตนทำงานใหม่ของ MCS-51 จะต้องให้ลอจิก "1" ที่ขา RST เป็นเวลา 2 Machine Cycle (1 Machine Cycle เท่ากับ 12 Clock) จากนั้นให้กลับเป็นลอจิก "0" การรีเซตอาจทำได้โดยใช้สวิตช์กด หรือใช้วิธี Power-up โดยใช้ตัว R-C ต่อเป็นวงจร

เมื่อ MCS-51 ถูกรีเซต ค่ารีจิสเตอร์ต่างๆจะถูกกำหนดค่าตาราง โดย PC จะชี้ไปอยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้น คือ 0000H เมื่อขา RST กลับเป็น "0" MCS-51 จะเริ่มทำโปรแกรมที่ตำแหน่งแรก

2.2 ไทม์เมอร์/ เคาน์เตอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล มีรีจิสเตอร์พิเศษที่สามารถเลือกใช้งานเป็นไทม์เมอร์ หรือเคาน์เตอร์ อย่างใดอย่างหนึ่ง รีจิสเตอร์ประเภทนี้มีอยู่ด้วยกัน 2 ตัว แต่ละตัวขนาด 16 บิต เรียกไทม์เมอร์ 0 และไทม์เมอร์ 1 ตามลำดับ

- ไทม์เมอร์นั้นค่าในรีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นไทม์เมอร์ที่ถูกเลือกใช้งานจะถูกเพิ่มขึ้นทุกแมชชีนไซเคิล
- เคาน์เตอร์นั้นค่าในรีจิสเตอร์ที่ใช้เป็นเคาน์เตอร์ที่ถูกเลือกใช้งานจะถูกเพิ่มค่าทีละ 1 เมื่อมีการเปลี่ยนสถานะไทม์เมอร์ 0 และไทม์เมอร์ 1

สามารถเลือกการทำงานให้เป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ได้โดยการกำหนดค่าบิตในรีจิสเตอร์ใช้งานเฉพาะโดยหากค่าบิตนี้มีค่าเป็น 0 หมายถึงเลือกใช้งานเป็นไทม์เมอร์ ถ้าค่าบิตนี้เป็น 1 หมายถึงเลือกใช้งานเป็นเคาน์เตอร์

นอกจากจะเลือกการทำงานของรีจิสเตอร์ให้เป็นไทม์เมอร์ หรือเคาน์เตอร์ได้แล้วในแต่ละการทำงานยังมีการทำงานย่อยอยู่อีก 4 แบบตามความเหมาะสมของการใช้งาน โหมด 0 จะใช้รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตเป็นตัวนับโดยมีการเพิ่มค่าครั้งละ 1 ทุกครั้งที่นับสัญญาณได้ครบ 32 ครั้ง โดยในโหมดนี้รีจิสเตอร์ที่ใช้นับเพียง 13 บิต (8 บิต ในรีจิสเตอร์ TLx และ 5 บิตในรีจิสเตอร์ THx)

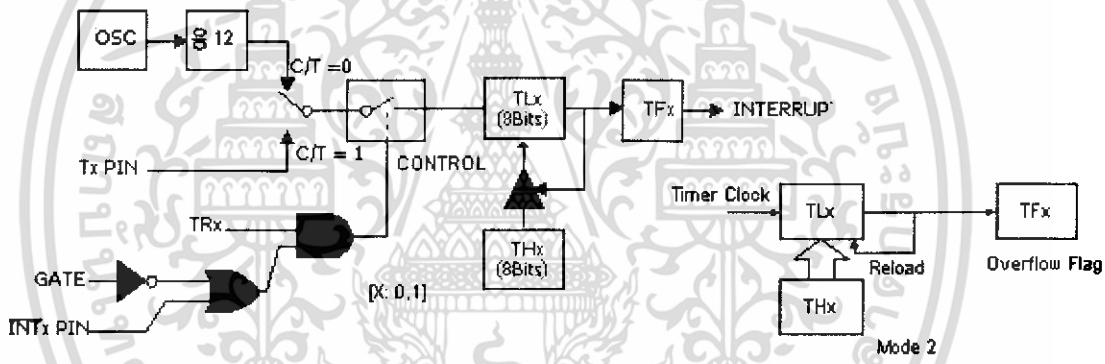
โหมด 1การทำงานเหมือนโหมด 0 เว้นแต่ค่าในรีจิสเตอร์ถูกใช้งานครบทั้ง 16 บิตนั่นเอง คือไทม์เมอร์ หรือเคาน์เตอร์ในโหมดนี้มีขนาด 16 บิต

โหมด 2 ในโหมดนี้จะกำหนดรีจิสเตอร์ใช้งานในการนับเพียง 8 บิต (จากรีจิสเตอร์ TLx) ที่มีการโหลดค่าด้วยค่าในรีจิสเตอร์ THx การใช้งานในโหมดนี้มีไว้เพื่อสร้างสัญญาณอินเตอร์รัปที่มีคาบเวลาคงที่

โหมด 3 ในโหมดนี้ไทม์เมอร์ 1 จะไม่มีการนับแต่ไทม์เมอร์จะบังคับให้รีจิสเตอร์ TL0 ของไทม์เมอร์ 0 ถูกใช้เป็นไทม์เมอร์เพียงอย่างเดียว การทำงานในโหมด 3 มีไว้เพื่อใช้งานที่ต้องการไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ขนาด 8 บิตเพิ่มขึ้น

2.2.1 การทำงานของ Timer/Counter ในโหมด 2

ในการทำงานของโหมด 2 จะเป็นแบบโหลดค่าข้อมูลใหม่ในการเริ่มนับ หรือตั้งเวลาอัตโนมัติ (Auto reloads mode) แสดงการทำงานของ Timer/counter ในโหมด 2 ในรูปที่ 2.2 การใช้งานในโหมดนี้จะแยกรีจิสเตอร์ไทม์เมอร์ออกเป็น 2 ตัว ซึ่งมีขนาดตัวละ 8 บิต การเก็บค่าเริ่มต้นการนับ จะกำหนดให้อยู่ในข้อมูลของรีจิสเตอร์ THx ค่าของการนับสูงสุดคือ 256 ครั้ง (THx = 00) ในขณะที่ Timer ทำงานรีจิสเตอร์ TLx ก็จะทำหน้าที่เป็นตัวนับค่าข้อมูลซึ่งมีขนาด 8 บิต โดยนำค่าเริ่มต้นที่จะนับมาจากค่าข้อมูลในรีจิสเตอร์ THx ดังนั้นค่าข้อมูลที่อยู่ในรีจิสเตอร์ TLx จะถูกเพิ่มขึ้น ทุกแมชชีนไซเคิลจนมีค่าข้อมูลถึง FF เมื่อนับต่ออีก 1 แมชชีนไซเคิล ก็จะวนกลับไป 00 อีกครั้ง ซึ่งคือค่านับเกิน (Over flow) นั้นเองทำให้แฟลก TF0 (หรือTF1) ถูกเซตเป็นลอจิก 1 และหลังจากนั้นค่าข้อมูลเดิมที่อยู่ในรีจิสเตอร์ THx ก็จะถูกนำไปกำหนดให้กับข้อมูลใน รีจิสเตอร์ TLx ใหม่อีกครั้ง เพื่อเป็นค่าเริ่มต้นของการนับในรอบต่อไปอีก การทำงานจะเป็นเช่นนี้ตลอดไป (ที่เราเรียกว่า Auto reload) ส่วนของแฟลก TFx จะถูกเคลียร์โดยอัตโนมัติเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์กระโดดไปทำโปรแกรมตอบสนอง อินเตอร์รัพต์ของ Timer ในแต่ละรอบ



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของ Timer/counter ในโหมด 2 (8 bit Auto reload)

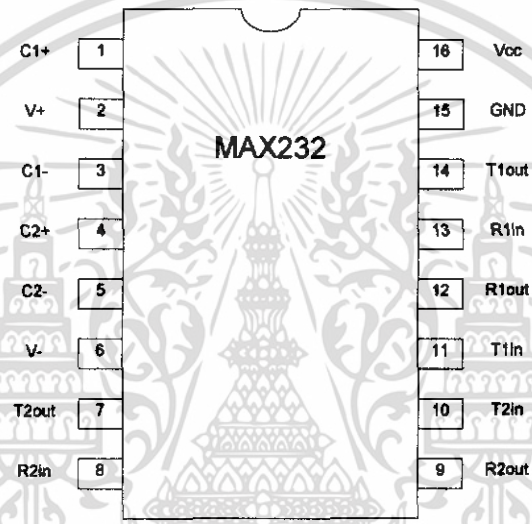
2.3 IC MAX232

เป็น IC ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันที่เข้ามาจาก Serial port ไปเป็นแรงดันตามมาตรฐานของ RS-232 โดยเปลี่ยนระดับแรงดัน TTL เพื่อทำให้ใช้ได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

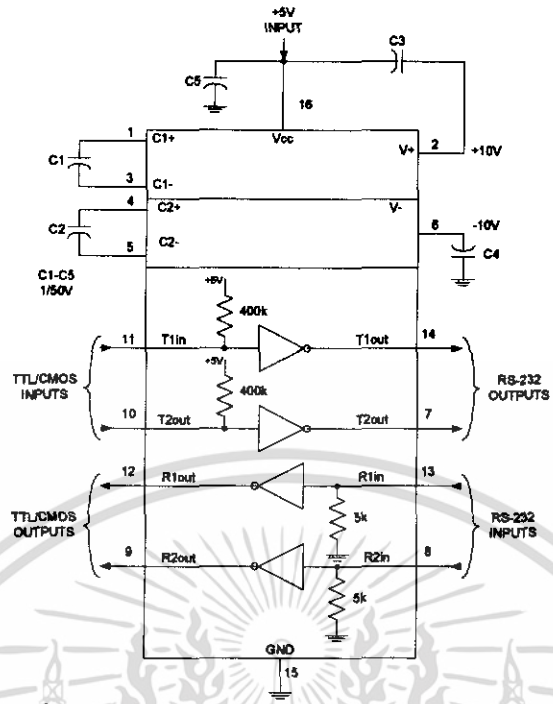
2.4 การเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานวงจรพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในมาตรฐาน RS-232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีระดับตั้งแต่ ±3 ถึง ±12 V ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 อยู่ในระดับทีทีแอล ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของ

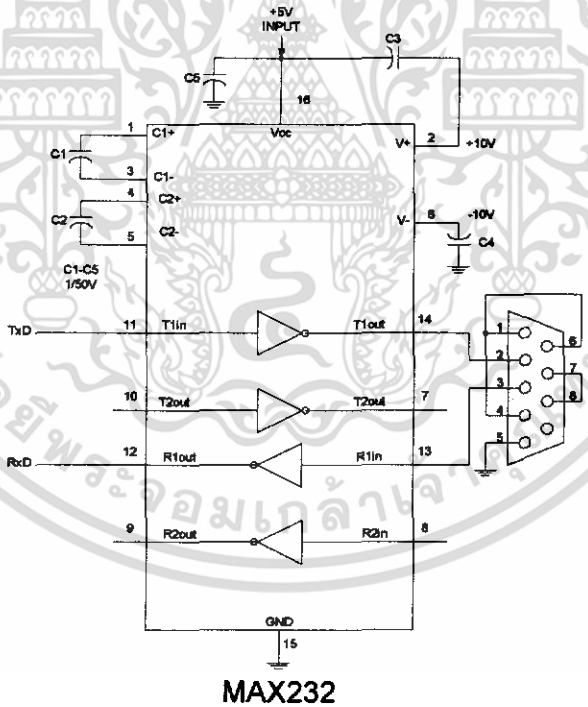
ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ ไอซีที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณนี้ต้องทำการแปลงข้อมูลส่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จากระดับทีทีแอลไปเป็นระดับของ RS-232 และทำการแปลงข้อมูลรับจากคอมพิวเตอร์จากระดับของ RS-232 เป็นระดับทีทีแอลเพื่อให้สามารถถ่ายทอดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ได้อย่างสมบูรณ์ ไอซีดังกล่าวมีด้วยกันหลายเบอร์จากหลายผู้ผลิต อาทิ MAX232 จาก MAXIM หรือ ICL232 จาก HARRIS เป็นต้น ในรูปที่ 2.3 แสดงการจัดขาของไอซี ICL232 ซึ่งใช้ในการแปลงสัญญาณ RS-232 และรูป 2.4 แสดงโครงสร้างภายในของไอซี ส่วนวงจรของการต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 แสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.3 การจัดขาของ MAX232 หรือ ICL232



รูปที่ 2.4 โครงสร้างภายในของ MAX232 หรือ ICL232



รูปที่ 2.5 แสดงวงจรเชื่อมต่อ MAX232 หรือ ICL232 เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.4.1 การสื่อสารพอร์ทอนุกรม RS-232

ลักษณะของการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลจะส่งออกมาทีละบิต จากตัวส่งไปตัวรับข้อมูล ในการส่งข้อมูลอาจใช้ช่องสัญญาณเพียง 1 หรือ 2 ช่องสัญญาณเท่านั้น ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสื่อสารจะถูกกว่าแบบขนาน แต่อัตราการรับ – ส่งข้อมูลจะช้ากว่าแบบขนาน ในการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลที่ต้องการส่งจะอยู่ในลักษณะเป็นไบต์จะทยอยส่งทีละบิต และทางตัวรับจะต้องรับข้อมูลเข้ามาทีละบิต แล้วมารวมกันเป็นไบต์ซึ่งทางตัวรับต้องคอยตรวจสอบว่าบิตใดเป็นบิตเริ่มต้นหรือบิตสุดท้ายของข้อมูล การตรวจสอบนั้น จะขึ้นอยู่กับรูปแบบของรหัสของบิตข้อมูลที่ใช้ ซึ่งในการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกนั้น จำเป็นจะต้องมีมาตรฐานในการรับส่งข้อมูล ซึ่งมาตรฐานในการรับส่งข้อมูล ซึ่งมาตรฐานที่นิยมมากที่สุดก็คือ มาตรฐาน RS -232

2.4.2 มาตรฐาน RS – 232

เพื่อจะทำให้อุปกรณ์จากผู้ผลิตต่างกันทำงานร่วมกันได้ มาตรฐานหลายชนิดจึงได้รับการออกแบบขึ้น มาตรฐานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดคือ RS- 232C ซึ่งโดยปรกติไมโครคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตที่เป็นแบบอนุกรมอยู่ในตัวอยู่แล้ว และจะทำหน้าที่รับส่งข้อมูลในแบบอนุกรม โดยการใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ ใช้สาย TD สาย RD สายกราวด์ เท่านั้น ในการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์นั้น จะใช้คอนเนกเตอร์แบบ DB9 ตามมาตรฐาน RS-232

หมายเลขขาสัญญาณ	ชื่อของสายสัญญาณ
1	Data Carrier Detect
2	Receive Data
3	Transmitted Data
4	Data Terminal Ready
5	Signal Common
6	Data Set Ready
7	Request To Send
8	Clear To Send
9	Ring Indicator

ตารางที่ 2.1 รายละเอียดการต่อคอนเน็กเตอร์แบบ DB9 มาตรฐาน RS-232

- ขา 1 (Data Carrier Detect Circuit CF, DCD) ขานี้รู้จักกันในนามของ Receive Line Signal Detect (RLSD) หรือขา Carrier Detect (CD) สัญญาณนี้จะเกิด Active เมื่อเกิดสัญญาณพาหะที่เหมาะสมระหว่างอุปกรณ์ DCE ที่สถานีกับที่อยู่ระยะไกล เมื่อสัญญาณนี้อยู่ในสภาวะ "OFF" สัญญาณที่ขา RD ควรจะถูกทำให้ค้างอยู่ในสภาวะ "Mark" (สถานะ "1" ในเลขฐานสอง)

- ขา 2 (Receive Data Circuit BB, RD) สัญญาณที่ขานี้จะถูกสร้างจากอุปกรณ์ DCE กระแสบิตอนุกรมนี้จะกำเนิดขึ้นที่อุปกรณ์ DTE ปลายทางและเป็นผลผลิตของวงจรรับข้อมูลของอุปกรณ์ DCE สัญญาณนี้มักเป็นข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยอุปกรณ์ DCE

- ขา 3 (Transmitted Data Circuit BA, TD) เป็นขาสัญญาณข้อมูลที่ออกจากอุปกรณ์ DTE กระแสบิตอนุกรมจากขานี้ คือข้อมูลที่ถูกถ่ายทอดไปโดยโมเด็ม หรือถูกถอดรหัสโดยอุปกรณ์ DCE ที่มี

- ขา 4 (Data Terminal Ready Circuit CD, DTR) สัญญาณ DTR ถูกใช้ในการควบคุมการสวิตช์อุปกรณ์ DCE เข้ากับตัวกลางในการสื่อสารสัญญาณ DTR ON บ่งชี้ว่า อุปกรณ์ DCE ที่กำลังต่อเชื่อมกันอยู่ ก็ยังต่อร่วมกัน และถ้ายังไม่มีการเชื่อมต่อกันก็สามารถทำให้มีการเชื่อมต่อกันครั้งใหม่ได้ ปกติแล้วสัญญาณ DTR จะอยู่ในสภาวะ "OFF" เพื่อกระตุ้นให้เกิดภาวะ "ON HOOK" (วางสาย) อุปกรณ์ DCE โดยปกติแล้วจะตอบสนองต่อการกระตุ้นจากสัญญาณ DTR โดยการทำให้สัญญาณ DSR แอกทีฟ

- ขา 5 (Signal Common Circuit AB) สายนี้จะให้สัญญาณอ้างอิงของกราวด์ร่วมกันสำหรับวงจรการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งหมด ยกเว้นวงจร AA หรือ Protective Ground ข้อกำหนด RS-232 จะอนุญาตให้วงจรนี้ถูกตัดต่อเพิ่มเติมกับ Protective Ground ภายในอุปกรณ์ DCE ได้ ถ้าจำเป็น

- ขา 6 (Data Set Ready Circuit CC,DSR) สัญญาณ DSR จะถูกต่ออุปกรณ์ DTE ว่าอุปกรณ์ DCE ได้ต่อกับตัวกลางการสื่อสารที่ถูกต้องแล้ว และในบางกรณีจะบ่งชี้ว่าสายโทรศัพท์อยู่ในสภาวะ "OFF HOOK" ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าอุปกรณ์ DCE กำลังอยู่ในโหมด Dialing หรือกำลังติดต่อกับอุปกรณ์ DCE อีกตัวหนึ่งอยู่ เมื่อสัญญาณ DSR นี้อยู่ในสภาวะ "OFF" อุปกรณ์ DTE ก็ควรจะถูกกำหนดให้ไม่สนใจสัญญาณอื่นๆ ทั้งหมดจากอุปกรณ์ DCE ถ้าสัญญาณนี้ถูกทำให้อยู่ในสภาวะ "OFF" ก่อนอุปกรณ์ DTR แล้วอุปกรณ์ DCE ก็จะสรุปว่าการสื่อสารนั้นสิ้นสุดลง

- ขา 7 (Request to Send Circuit CA,RTS) สัญญาณนี้จะเตรียมพร้อมอุปกรณ์ DCE สำหรับการทำการส่งข้อมูลเมื่อสัญญาณ RTS นี้อยู่ในสภาวะ "ON" จะทำให้อุปกรณ์ DCE อยู่ในโหมดส่งข้อมูล(Transmit mode) ในขณะที่สัญญาณนี้อยู่ในสภาวะ "OFF" ทำให้อุปกรณ์ DCE อยู่ในโหมดส่งข้อมูล (Receive mode) อุปกรณ์ DCE ควรจะตอบสนองต่อสัญญาณ RTS ON โดยการทำให้สัญญาณ Clear to Send (CTS) อยู่ในสภาวะ "ON" ด้วย เมื่อ RTS อยู่ในสภาวะ "OFF" สัญญาณนี้ไม่ควรจะ "ON" ขึ้นอีก จนกว่าสัญญาณ CTS อยู่ในสภาวะ "OFF" เสียก่อน สัญญาณนี้จะถูกใช้ร่วมกับสัญญาณ DTR DSR และ DCD ขาสัญญาณ RTS จะถูกใช้อย่างมากในการควบคุมการไหลของข้อมูล

- ขา 8 (Clear to Send Circuit CB, CTS) สัญญาณนี้จะตอบรับกลับไปยังอุปกรณ์ DTE เมื่อได้รับสัญญาณ RTS และข้อมูลสามารถถูกส่งออกไปได้ ข้อมูลจะถูกส่งออกไปตามตัวกลางที่ใช้สื่อสารได้ ก็ต่อเมื่อสัญญาณ CTS นี้ อยู่ในสภาวะ "ON" เท่านั้น สัญญาณนี้จะใช้ร่วมกับสัญญาณ DTR DSR และ DCD ขาสัญญาณนี้จะใช้ร่วมกับขา RTS สำหรับควบคุมการไหลข้อมูล

- ขา 9 (Ring Indicator Circuit CE, RI) สภาวะ "ON" ของขานี้จะบ่งชี้ว่า ได้รับสัญญาณเรียกสายโทรศัพท์จากตัวกลางในการสื่อสาร โดยปกติแล้วจะขึ้นอยู่กับโปรแกรมควบคุม ในการที่จะทำให้เกิดสัญญาณนี้ขึ้นหรือไม่

ขั้นตอนการติดต่อระหว่างอุปกรณ์ DTE และ DCE

1. เมื่อจ่ายกำลังงานให้กับ DTE และอุปกรณ์ก็จะส่งสัญญาณ DTR ออกมา
2. อุปกรณ์ DCE ถูกเปิดขึ้นและรับรู้สัญญาณ DTR ที่ส่งมาจากอุปกรณ์ DTE
3. อุปกรณ์ DCE ส่งสัญญาณ DSR ออกมา และโมเด็มก็กระทำกระบวนการ OFF HOOK
4. ถ้าสายสัญญาณอยู่ในสภาพดีและอุปกรณ์อีกข้างหนึ่งก็พร้อมจะรับข้อมูลแล้ว โดยจะตรวจจับพบสัญญาณพาหะแล้วอุปกรณ์ DCE จะส่งสัญญาณ CTS ออกมา
5. อุปกรณ์ DCE จะตอบสนองด้วยการส่งสัญญาณ CTS ออกมา
6. การติดต่อสื่อสารก็เริ่มขึ้น โปรแกรมควบคุมจะทำการส่งหรือรับข้อมูล

ส่วนลำดับขั้นตอนในการตอบรับก็เป็นดังนี้

1. อุปกรณ์ DTE จะส่งสัญญาณ DTR ออกมา
2. อุปกรณ์ DCE จะอยู่ในโหมดตอบรับอัตโนมัติ (auto answer mode) โดยมีสัญญาณ DSR ออกมา
3. สถานีปลายทางส่งสัญญาณเรียกอุปกรณ์ DCE และอุปกรณ์ DCE ส่งสัญญาณ RI ออกมา
4. อุปกรณ์ DTE รับรู้ถึง RI ที่ส่งมาจากเครื่องปลายทาง และอุปกรณ์ DCE ก็เข้าสู่สภาวะ OFF HOOK
5. อุปกรณ์ DCE ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์ DCE ที่อีกปลายทางหนึ่ง และมีการส่งสัญญาณ DCD ออกมา
6. อุปกรณ์ DTE จะส่งสัญญาณ RTS ออกมาหรือจะรอข้อมูลก็ได้ ขึ้นอยู่กับโปรแกรมควบคุม
7. อุปกรณ์ DCE จะตอบสนองด้วยการส่งสัญญาณ DTS ออกมา การติดต่อสื่อสารก็จะเริ่มขึ้น

2.4.5 ข้อจำกัดในการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม

เมื่ออุปกรณ์สองตัวสื่อสารซึ่งกันและกัน พวกมันต้องตกลงกันในเรื่องของอัตราบอร์ด ความยาวเวิร์ด จำนวนบิตจบ และพาริตี้ ถ้าพบว่าไม่ได้รับอะไรเลย ความผิดพลาดอาจอยู่ที่การเชื่อมต่อทางกายภาพ เช่น

ข้อมูลกำลังถูกส่งบนสายผิดเส้น สายขาด หรือไม่ได้รับสัญญาณแฮนด์เช็คกิ้งที่ถูกต้อง ถ้าได้รับขยะ ความผิดพลาดอาจอยู่ในหัวข้อที่จะกล่าวต่อไปนี้

อัตรา Baud ไม่ตรงกัน

ถ้าอุปกรณ์ 2 ตัวถูกตั้งอัตราบอดต่างกัน อุปกรณ์ฝ่ายรับอาจพยายามที่จะแปรข้อมูล (ถ้ามันไม่ได้ถูกโปรแกรมให้รายงานข้อผิดพลาดทางพาริตี้และทางเฟรม) โดยปกติคุณจะเห็นว่าจำนวนข้อมูลที่รับได้แตกต่างจากที่ส่งมา

ความผิดพลาดทางพาริตี้

ความผิดพลาดทางพาริตี้ (Parity Error) บ่งบอกว่าข้อมูลถูกทำลายในระหว่างการส่ง อย่างไรก็ตามมันอาจหมายความว่าอุปกรณ์ทั้งสองไม่ได้ถูกตั้งให้มีพาริตี้ (คู่, คี่ หรือไม่มี) หรือความยาวเวิร์ดตรงกัน

ความยาวเวิร์ดไม่ตรงกัน

ถ้าเวิร์ดขนาดแปดบิต กำลังถูกส่งและอุปกรณ์ ฝ่ายรับคาดหวังที่จะรับเวิร์ดขนาดเจ็ดบิต คุณอาจไม่พบความแตกต่างในการส่งข้อความ เพราะว่าเพียงแค่เจ็ดบิตแรกที่มีนัยสำคัญ เนื่องจากบิตศูนย์ถูกส่งก่อนและบิตเจ็ดไม่ถูกใช้ในการส่ง ASCII ปกติการขาดหายไปของมันจึงไม่มีความสำคัญอย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ฝ่ายรับอาจพยายามแปลความหมายบิตที่เกินมาเป็นบิตพาริตี้คี่ และรายงานข้อผิดพลาด ดังนั้นข้อผิดพลาดทางพาริตี้จึงไม่จำเป็นที่จะต้องหมายถึงข้อมูลถูกทำลายในการส่ง มันอาจบอกถึงความยาวเวิร์ดไม่ตรงกันก็ได้

ถ้าส่งเวิร์ดขนาด 7 บิตโดยที่อุปกรณ์ฝ่ายรับต้องการเวิร์ดขนาด 8 บิต บิตพาริตี้อาจถูกนำไปรวมเป็นบิตที่ 8 เนื่องจากบิตพาริตี้อาจเป็น 1 สำหรับตัวอักษรครึ่งหนึ่ง และเป็น 0 สำหรับครึ่งหนึ่ง จึงพบได้บ่อยครั้งว่าอุปกรณ์ฝ่ายรับจะแสดงอักขระเพิ่มเติม เช่น อักขระกราฟฟิกในจำนวนครึ่งหนึ่งของตัวอักษรที่รับได้

บิตจบ

ไม่ควรจะมีปัญหาถ้าบิตจบสองบิตถูกส่งมา แม้มีเพียงบิตเดียวที่ต้องการ บิตจบที่เกินมาเพียงแต่รวมเข้าในช่องว่างระหว่างตัวอักษร อย่างไรก็ตามการส่ง 1 บิตจบ เมื่อต้องการ 2 บิต อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของอุปกรณ์ฝ่ายรับ เรื่องนี้ไม่เป็นปัญหากับอุปกรณ์โมเด็ม

ความผิดพลาดทางเฟรม

ความผิดพลาดทางเฟรม บ่งบอกความไม่ตรงกันของจำนวนบิต ซึ่งมักจะถูกรายงาน เมื่อไม่ได้รับบิตจบตามที่คาดหวัง

2.5 ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ในองค์กรหนึ่งๆ อาจมีการติดตั้งระบบเครือข่ายแบบใกล้ตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปแต่เป็นระบบที่อยู่ห่างไกลกันมาก เช่น อยู่คนละจังหวัด ระบบเครือข่ายแบบใกล้แต่ละระบบก็สามารถถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันจนกลายเป็นเครือข่ายที่เรียกว่า เครือข่ายระยะไกล (WAN: Wide Area Network) และนอกจากนี้ระบบเครือข่ายระยะไกลที่หนึ่ง ก็สามารถเชื่อมกับเครือข่ายระยะไกลที่อยู่ห่างไกลกันออกไปมาก ๆ ได้อีก เช่น อยู่คนละ

ประเทศหรือคนละทวีป ทำให้เกิดเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เรียกว่า "Internetworking" ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่และเป็นหลักการที่กลายมาเป็นระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตในที่สุด

อินเตอร์เน็ต เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่มาก เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวนมากมายในโลกเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายขนาดเล็ก เช่น ระบบเครือข่ายแบบใกล้ หรือ ระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ เช่น ระบบเครือข่ายของมินิหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งแต่ละเครือข่ายก็จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่ายหรือ โฮสต์ (Host) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดหลายยี่ห้อ โดยจะมีข้อกำหนดข้อตกลงใจในการสื่อสารที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) ขึ้นมา เพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โปรโตคอลมาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารบนอินเตอร์เน็ตจะมีชื่อเรียกว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

2.6 เวิล์ด ไวด์ เว็บ

เมื่อไม่กี่ปีก่อนหน้านี้มีผู้สนใจใช้งานอินเตอร์เน็ตไม่มากนัก เนื่องจากการใช้บริการอินเตอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็น การค้นหาข่าวสารข้อมูล การรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิคส์ การสำเนาไฟล์ ฯลฯ ในรูปแบบของตัวอักษร เท่านั้น ไม่มีการแสดงที่เป็น รูปภาพ เสียง และไม่มีตัวอักษรแบบต่าง ๆ ปรากฏให้เห็นแต่อย่างใด นอกจากนี้ผู้ใช้ต้องเรียนรู้และจดจำคำสั่งคอมพิวเตอร์มากมาย เช่น ต้องเรียนรู้คำสั่งเบื้องต้นของยูนิกซ์ (UNIX) เนื่องจากเมื่อมีการเรียกใช้อินเตอร์เน็ต เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้จะถูกเปลี่ยนให้เป็นเทอร์มินอล ของโฮสต์คอมพิวเตอร์ที่ให้บริการอินเตอร์เน็ต และโฮสต์ส่วนมากจะทำงานอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ดังนั้นผู้ใช้จึงจะต้องเรียนรู้คำสั่งเบื้องต้นของยูนิกซ์ (เช่นเดียวกับการเรียนรู้คำสั่งดอส (DOS) บนเครื่องพีซี) เพื่อทำการป้องกันคำสั่งที่เป็นตัวอักษรด้วยตัวเองให้โฮสต์คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการใช้

จนกระทั่งมีบริการที่เรียกว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ หรือเครือข่ายใยแมงมุมเกิดขึ้น ทำให้ความนิยมการใช้อินเตอร์เน็ตสูงขึ้นเป็นทวีคูณ เนื่องจาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นบริการอันหนึ่งที่มีอยู่ในอินเตอร์เน็ต ทำให้การใช้งานอินเตอร์เน็ตเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น ผู้ใช้ไม่ต้องจำคำสั่งของยูนิกซ์อีกต่อไป การอ่านและค้นหาข่าวสารข้อมูล ทำได้โดยการกดปุ่มบนเมาส์เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ ข่าวสาร ข้อมูล หรือเอกสารที่เก็บอยู่ในอินเตอร์เน็ตจะอยู่ในรูปแบบของสื่อผสม (Multimedia) ที่เรียกว่า "เว็บเพจ" (web page) อันประกอบไปด้วยอักษรข้อความที่มีรูปแบบต่าง ๆ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งเป็นการแสดงข้อความที่มีการเชื่อมโยงถึงกันได้เหมือนกับการเรียกใช้ Help ในโปรแกรมวินโดวส์ โดยผู้ใช้สามารถเรียกดูเอกสารหนึ่งจากอีกเอกสารหนึ่งได้ ซึ่งเป็นลักษณะการเชื่อมต่อที่คล้ายกับใยแมงมุม จึงมีการตั้งชื่อบริการนี้ว่าเป็นเครือข่ายใยแมงมุม

www (World Wide Web) เป็นแอพพลิเคชันหนึ่งที่ให้บริการในเครือข่าย อินเตอร์เน็ต จากบรรดาบริการอื่นๆ ที่มี เช่น E-mail , IRC (Internet Relay Chat) , FTP (File Transfer Protocol) เป็นต้น

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

www เป็นแอพพลิเคชันที่ทำงานแบบไคลเอนท์เซิร์ฟเวอร์ กล่าวคือ www นั้นจะมีโฮสต์เครื่องหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ เรียกว่า "เว็บเซิร์ฟเวอร์ Web Server" ซึ่งจะทำหน้าที่ให้บริการเอกสาร HTML ส่วนเครื่องไคลเอนท์นั้นใช้โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ ทำการแปล HTML แสดงผลให้ผู้ใช้ดู

www ใช้โปรโตคอล HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) ซึ่งเป็นโปรโตคอลที่อยู่ในชั้นแอพพลิเคชันของชุดโปรโตคอล TCP/IP ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการร้องขอไฟล์ของไคลเอนท์ (เว็บบราวเซอร์) จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ และรูปแบบการถ่ายโอนไฟล์จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ไปยังไคลเอนท์ หรือพูดง่ายๆ คือ การกำหนดวิธีการรับส่งไฟล์ HTML (Hyper Text Markup Language)นั้นเอง โดย HTML นั้นเป็นภาษาที่ใช้สำหรับการแสดงข้อมูลเช่น ตัวอักษร เสียง รูปภาพ ออกทางหน้าต่าง web browser ซึ่งมีอยู่หลายผู้ผลิตด้วยกันเช่น IE (Internet Explorer) , Opera , Internet Navigator

ส่วนประกอบของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ

การจะใช้บริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ได้นั้น จำเป็นต้องมีส่วนประกอบเหล่านี้

- แหล่งข้อมูลหรือเว็บไซต์
- โปรแกรมเว็บบราวเซอร์

1. แหล่งข้อมูลหรือเว็บไซต์

เว็บไซต์ หรือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นแหล่งเก็บเว็บเพจที่ผู้ใช้บริการสามารถเรียกดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์นั้นได้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์อาจจะใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ หรือวินโดวส์ เอ็นที ก็ได้ และจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมจัดการที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอ็นที จะมีซอฟท์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ให้เลือกใช้

2. โปรแกรมเว็บบราวเซอร์

เป็นโปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ที่ใช้ในการเข้าสู่ เวิลด์ ไวด์ เว็บ จะเปิดดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์ใดๆ ตัวอย่างเช่น โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ ที่มีให้ดาวน์โหลดให้กันได้ฟรี ได้แก่ โปรแกรม Netscape Navigator จากบริษัท Netscape Communications และโปรแกรม Microsoft Internet Explorer จากบริษัทไมโครซอฟท์ ผู้ผลิตโปรแกรมวินโดวส์ที่ผู้คนรู้จักกันดี เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ส่วนใหญ่นั้นจะทำงานร่วมกันกับโปรแกรมวินโดวส์ และนอกจากจะใช้เพื่อดูเว็บเพจจากเว็บไซต์ใดๆ แล้วหลายโปรแกรมยังมีความสามารถอื่น ๆ เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การค้นหาข้อมูล การโอนถ่านโปรแกรมด้วย FTP เป็นต้น

62366

2.7 โฮมเพจ

โฮมเพจ (Home Page) จะหมายถึงหน้าแรกของเว็บเพจทั้งหมดที่ผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ตจะพบเมื่อมีการเข้าไปยังเว็บไซต์ใด ๆ โฮมเพจเปรียบเสมือนกับสารบัญ และคำนำที่เจ้าของเว็บไซต์สร้างขึ้นเพื่อจะใช้ประชาสัมพันธ์องค์กรของตนว่าให้บริการในสิ่งใดบ้าง นอกจากนี้แล้วภายในโฮมเพจก็อาจมีเอกสารข้อความอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงต่อจากโฮมเพจนั้น ๆ ได้อีก ที่เรียกว่า เว็บเพจ ซึ่งโฮมเพจหนึ่ง ๆ ก็อาจมีการเชื่อมกับเว็บเพจอื่น ๆ เป็นจำนวนมากก็ได้

2.8 IP Address

เนื่องจากในระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูล ซึ่งจะมีการกำหนดหมายเลขประจำตัวที่ไม่ซ้ำกันให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกันอยู่ในระบบเครือข่าย หมายเลขประจำตัวนี้จะถูกเรียกว่า IP Address หรือหมายเลข IP โดยมีรูปแบบเป็นชุดของตัวเลข 4 ชุดที่คั่นด้วยเครื่องหมายจุด เช่น 202.44.192.43 ตัวเลขในแต่ละชุดจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้น แต่ละชุดจะมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 255 เท่านั้น ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดหมายเลข IP ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ทั้งหมดถึง 4 พันล้านเลขหมายที่ไม่ซ้ำกันเลย

ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์คอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับอินเตอร์เน็ต และให้บริการต่าง ๆ จำเป็นต้องขอเลขหมาย IP ประจำหน่วยงาน Internet Network Information Center (InterNIC) ขององค์กร Network Solution Incorporated (NSI) ที่รัฐเวอร์จิเนียร์ สหรัฐอเมริกา แต่ถ้าผู้ใช้สมัครเป็นสมาชิกกับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (Internet Service Provider: ISP) (ในประเทศไทยมีอยู่หลายหน่วยงาน) ก็ไม่ต้องขอหมายเลข IP เนื่องจาก ISP จะเป็นผู้ส่งหมายเลข IP ให้แก่ผู้ใช้เอง

2.9 โพรโตคอลทีซีพี / ไอพี (TCP/IP)

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงลักษณะการทำงานของอินเตอร์เน็ต ซึ่งประกอบไปด้วยเรื่องเกี่ยวกับ TCP/IP การกำหนดชื่อ และเลข IP อินเตอร์เน็ตนับได้ว่าเป็นเครือข่ายที่เปิดโอกาสให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่น ๆ เชื่อมโยงเข้ามาใช้งาน หรือเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่น ๆ อีก แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันคือ แต่ละเครือข่ายใช้คอมพิวเตอร์ต่างชนิด ต่างยี่ห้อ และต่างระบบปฏิบัติการ มาตรฐานของ TCP/IP จึงถูกใช้เป็นกุญแจสำคัญในการแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยจะกลายเป็นระบบเปิดที่สมบูรณ์และที่มีการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ได้ตั้งแต่พีซีจนถึงเมนเฟรม และไม่จำกัดระบบปฏิบัติการที่ใช้ TCP/IP จึงเป็นมาตรฐานที่ทั่วโลกยอมรับ มีอุปกรณ์และซอฟท์แวร์ผลิตออกมาสนับสนุน TCP/IP มากมาย ดังนั้นจึงนับได้ว่า TCP/IP เป็นหัวใจของอินเตอร์เน็ตเลยทีเดียว

TCP/IP คืออะไร

TCP/IP เป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่าย (Networking Protocol) จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานร่วมกัน ในลักษณะของระบบเปิด (Open System) คือไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ชนิดใดหรือระบบใดก็ตาม จะสามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ของ Digital Equipment ซึ่งเป็นระบบ Mini ติดต่อสื่อสารกับ Compaq ซึ่งเป็นเครื่อง PC ได้เมื่อดำเนินการด้วย TCP/IP

TCP/IP เป็นการกำหนดรูปแบบการสื่อสารระหว่างซอฟท์แวร์ การจัดการโอนย้ายข้อมูล การแสดงสถานะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนเครือข่าย ตลอดจนกฎระเบียบต่าง ๆ ที่กำหนดให้ทำเมื่อเกิดความผิดพลาดหรือต้องทำเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาด

TCP/IP เกิดจากการนำข้อกำหนดของรูปแบบต่าง ๆ กันมาใช้ร่วมกัน TCP และ IP ต่างก็เป็นรูปแบบหนึ่งของชุดข้อกำหนดนี้ แต่เรียกชุดข้อกำหนดรูปแบบนี้ว่า TCP/IP ถูกออกแบบมาเพื่อใช้รับส่งหรือโอนย้ายข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่อยู่บนเครือข่ายเดียวกัน หรือต่างเครือข่ายกันก็ได้ และมีการจัดเตรียมข้อมูลสถานะของเครือข่ายขึ้นภายในดังข้อกำหนดรูปแบบเอง ในการสร้างซอฟต์แวร์ของระบบเครือข่ายจะใช้ TCP/IP เป็นส่วนสนับสนุนได้ทั้งระบบเครือข่ายเฉพาะบริเวณ (Local Area Network) และเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network) ไม่ได้ใช้งานเฉพาะกับอินเตอร์เน็ตเท่านั้น

2.9.1 ส่วนประกอบของ TCP/IP

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า TCP/IP ประกอบไปด้วยชุดข้อกำหนดรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นแบบกลุ่มได้ดังนี้

1. **กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบการขนส่ง (Transport Protocols)**

ทำหน้าที่ ควบคุมการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์สองเครื่อง แบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

ก. TCP (Transmission Control Protocols) เป็นการบริการแบบ Connection Based Service ซึ่งคอมพิวเตอร์ด้านผู้รับและผู้ส่งต้องต่อถึงกันอยู่ตลอดเวลาในระหว่างการสื่อสาร ถ้าเปรียบเทียบก็คล้ายกับระบบโทรศัพท์ที่ต้องติดต่อกันให้ได้ก่อนจะพูดคุยกันได้

ข. UPD (User Datagram Protocol) เป็นการให้บริการแบบ Connection Service คอมพิวเตอร์ด้านผู้ส่งไม่จำเป็นต้องติดต่อกับด้านผู้รับก่อน เพียงรู้ที่อยู่ของด้านผู้รับอยู่แล้วใส่ที่อยู่นั้นไปกับข้อมูลที่ส่งออก ข้อมูลจะเดินทางตามเส้นทางต่าง ๆ เพื่อไปถึงปลายทางตามที่อยู่คล้ายกับการส่งจดหมายที่ไปรษณีย์จะส่งให้ตามที่อยู่ที่จ่าหน้าซองจดหมาย โดยผู้ส่งและผู้รับไม่ต้องติดต่อกัน

2. กลุ่มข้อกำหนดเกี่ยวกับรูปแบบเส้นทาง (Routing Protocol)

ทำหน้าที่พิจารณาเส้นทางที่ดีที่สุดที่ใช้ส่งข้อมูล และถ้ามีข้อมูลเป็นจำนวนมากหรือมีขนาดใหญ่ กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบนี้ก็จะทำการแบ่งย่อยข้อมูลให้มีขนาดเหมาะสม แล้วส่งออกไป เมื่อถึงผู้รับปลายทาง กลุ่มข้อกำหนดนี้ก็จะทำหน้าที่ตรงข้าม คือ รวบรวมข้อมูลย่อยให้ถูกต้องก่อนการแสดงผลกลุ่มข้อกำหนดรูปแบบกลุ่มนี้ประกอบด้วย

ก. IP (Internet Protocol) เป็นข้อกำหนดรูปแบบกลุ่มนี้ประกอบด้วย

ข. ICMP (Internet Control Message Protocol) เป็นข้อกำหนดรูปแบบของข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสถานะของ IP เช่น ข่าวสารความผิดพลาดและผลกระทบต่อเส้นทางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงฮาร์ดแวร์ในเครือข่าย

ค. RIT (Routing Information Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบหนึ่งที่ใช้สำหรับการพิจารณาวิธีการเลือกเส้นทางเพื่อให้ได้เส้นทางที่ดีที่สุดเหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด

ง. PE (Open Shortest Path First) ข้อกำหนดรูปแบบอีกประเภทหนึ่งที่ใช้ตัดสินเลือกเส้นทางโดยพิจารณาจากเส้นทางที่สั้นที่สุดก่อน

3. กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับที่อยู่เครือข่าย (Network Address)

ทำหน้าที่พิจารณาที่อยู่ของเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นลักษณะตัวเลขหรือชื่อก็ตามเพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่จะไปยังผู้รับปลายทาง โดยที่ไม่ว่าเครือข่ายจะใหญ่โตสักเพียงใดหรือมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากก็ตามที่อยู่จะต้องไม่ซ้ำกัน กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบกลุ่มนี้มีดังนี้

ค. ARP (Address Resolution Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่พิจารณาตัวเลขที่อยู่เพื่อไม่ให้เกิดที่อยู่ซ้ำกัน

ข. DNS (Domain Name System) ข้อกำหนดรูปแบบที่พิจารณาตัวเลขที่อยู่เมื่อรู้ชื่อของเครือข่ายหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ เพราะในการใช้งานจริงนั้น ใช้เพียงที่อยู่ที่เป็นตัวเลข แต่ระบบชื่อจัดทำขึ้นเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้

ค. RARP (Reverse Address Resolution Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่พิจารณาตัวเลขที่อยู่เช่นเดียวกับ ARP แต่จะทำตรงกันข้ามกับ ARP

4. กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับเส้นทางการสื่อสารระหว่างเครือข่าย (Gateway Protocol)

สนับสนุนข้อมูลสถานะเพื่อนำไปใช้เลือกเส้นทางที่เหมาะสม ข้อกำหนดรูปแบบเหล่านี้ประกอบด้วย

ก. EGP (Exterior Gateway Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบนี้จะทำการถ่ายโอน ข้อมูลเส้นทางกันระหว่าง Gateway กับเครือข่ายภายนอกเพื่อทำการสื่อสาร

ข. GGKP (Gateway – to - Gateway Protocol) เป็นข้อกำหนดรูปแบบที่ทำงานถ่ายโอนข้อมูลเส้นทางระหว่างกัน (Gateway Protocol)

ค. IGP (Interior Gateway Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่ถ่ายโอนข้อมูลเส้นทางกันภายในเครือข่ายเดียวกัน

Gateway เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ ทำหน้าที่เสมือนประตูสื่อสารเป็นช่องสัญญาณเข้าหรือออกไปยังระบบสื่อสารอื่น หรือภายในเครือข่ายเดียวกันติดต่อกัน

5. กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบเกี่ยวกับการบริการผู้ใช้ (User Services)

ผู้ใช้สามารถใช้ข้อกำหนดรูปแบบได้โดยตรง ข้อกำหนดรูปแบบนี้ประกอบด้วย

ก. BOOTP (BOOT Protocol) เมื่อผู้ใช้เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายให้เริ่มทำงาน ข้อกำหนดรูปแบบนี้จะอ่านโปรแกรมควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ให้บริการมาให้

ข. FTP (File Transfer Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่ให้บริการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะอยู่บนเครือข่ายเดียวกันหรือต่างเครือข่ายกันก็ได้

ค. TELNET เป็นข้อกำหนดรูปแบบที่ให้บริการเกี่ยวกับการควบคุมการติดต่อระยะทางไกล (Remote Login)

กลุ่มข้อกำหนดรูปแบบอื่น ที่นอกเหนือจากกลุ่มที่จัดไว้และบริการที่สำคัญ ๆ จัดทำไว้ให้บนระบบเครือข่ายที่สนใจมีดังนี้

- NFS (Network File System) เป็นข้อกำหนดรูปแบบที่ทำให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งสามารถเข้าไปดูไฟล์ข้อมูลและใช้งานไฟล์ข้อมูล ซึ่งอยู่ในคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้
- NIS (Network Information Services) เป็นข้อกำหนดรูปแบบที่ให้บริการกับ User Accounts ข้ามเครือข่าย เช่น Logins และ Password
- RPC (Remote Procedure Call) ข้อกำหนดรูปแบบที่อำนวยความสะดวกให้กับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานกับการควบคุมระยะทางไกล
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) ข้อกำหนดรูปแบบที่ให้บริการถ่ายโอนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail) ระหว่างคอมพิวเตอร์

2.9.2 สถาปัตยกรรม TCP/IP

TCP/IP ออกแบบเป็นชุดกำหนดรูปแบบ แบ่งการบริหารออกเป็นกลุ่ม ๆ ภายในชุดข้อกำหนดรูปแบบเช่น กลุ่มผู้ใช้บริการ กลุ่มการขนส่ง และกลุ่มเกี่ยวกับเครือข่าย ดังกล่าวมาแล้ว จากกลุ่มต่าง ๆ ที่แบ่งไว้นำไปพัฒนาเป็นสถาปัตยกรรมซึ่งมีลักษณะเป็นระดับชั้น (Layer) ตามกลุ่มบริการ

สถาปัตยกรรมแบบระดับชั้น มีข้อดีอยู่หลายประการ แต่ละชั้นมีอิสระไม่ขึ้นต่อกันทำให้การเปลี่ยนแปลงการบริการของชั้นใด ๆ ไม่ก่อปัญหากับบริการชั้นอื่น การเพิ่มเติมการบริการใหม่ทำได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโปรแกรมระบบเดิม และสิ่งสำคัญก็คือ การทำระดับชั้นนั้นทำให้ตัวโปรแกรมมีขนาดเล็ก สามารถระบุส่วนที่จะต้องปรับปรุงได้แน่นอน ไม่ต้องวิตกกังวลถึงโปรแกรมส่วนอื่น ทำให้การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบทำได้ง่ายและดียิ่งขึ้น

ชุดข้อกำหนดรูปแบบ TCP/IP เมื่อนำไปใช้งานอยู่ระหว่างระดับชั้นที่เป็นฮาร์ดแวร์กับระดับชั้นที่เป็นซอฟท์แวร์อื่น เมื่อติดตั้งกับระบบ

TCP/IP เมื่อนำไปใช้งานกับระบบ Windows ต้องเพิ่ม Drivers พิเศษเข้าไปด้วยเพื่อให้ Windows รู้จักข่าวสารที่เป็นแพ็กเกจ (Package) และส่งแพ็กเกจเข้าสู่ระบบเครือข่ายได้ แต่ถ้าเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ชุดข้อกำหนดรูปแบบ TCP/IP อยู่แล้วข่าวสารจากโปรแกรมประยุกต์จะผ่านมายังระดับชั้น TCP/IP ทำการประมวลส่งเข้าเครือข่ายโดยให้ระบบปฏิบัติการทำการส่ง

กำหนดชื่อและเลข IP

เครือข่ายอินเตอร์เน็ตให้รหัสหมายเลขมากำหนดให้แต่ละเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในเครือข่ายที่เชื่อมโยง เรียกรหัสหมายเลขเหล่านี้ว่า อินเตอร์เน็ตแอดเดรส (Internet Address) หรือนิยมเรียกกันทั่วไปว่า IP แอดเดรส

IP แอดเดรส ประกอบด้วย เลขฐานสองจำนวน 32 บิต แบ่งออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนมี 8 บิต เมื่อดูเฉพาะแต่ละส่วนเป็นฐานสิบจะได้เลขจำนวน 256 ค่าไม่ซ้ำกัน (0-255) IP แอดเดรส จะนำเอาหมายเลขทั้ง 4 ส่วนมารวมกัน โดยแยกแต่ละส่วนด้วยจุด ดังนั้นหมายเลขทั้งหมดที่เป็นไปได้ โดยไม่ซ้ำกัน คือ 256^4 หรือ 4294967296 จำนวนค่าหมายเลขจาก 000.000.000.000 จนถึง 255.255.255.255 หมายเลขเหล่านี้เองที่อินเตอร์เน็ตใช้กำหนดให้กับเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้อ้างอิงถึง IP แอดเดรส บางหมายเลขสงวนไว้ใช้ด้วยจุดหมายกรณีพิเศษ ทำให้ IP แอดเดรส ที่ใช้งานทั่วไปลดลงจากจำนวนที่เป็นไปได้ ความหมายของ IP แอดเดรส จะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มที่ใช้เป็นรหัสประจำเครือข่าย
- กลุ่มที่ใช้เป็นรหัสประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ภายในเครือข่าย

IP แอดเดรส ในกลุ่มรหัสประจำเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถซ้ำกันได้ แต่ละกลุ่มรหัสประจำเครือข่ายจะซ้ำกันไม่ได้ ดังนั้นรหัสเครื่องที่ซ้ำกันจึงไม่มีผลต่อการอ้างอิง

นอกจากนี้ เพื่อความเหมาะสมในการกำหนด IP แอดเดรส ให้กับผู้ขอ ทางผู้บริการอินเตอร์เน็ตแบ่งคลาสผู้ขอ IP แอดเดรส ตามขนาดของเครือข่าย เพื่อให้ทรัพยากรส่วนนี้ถูกใช้อย่างคุ้มค่าที่สุด องค์กรขนาดใหญ่ก็จะจัดให้อยู่ในคลาสที่สามารถกำหนด IP แอดเดรสให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายได้มาก

การกำหนดหมายเลขของเครือข่าย และเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะแบ่ง IP แอดเดรสเป็นคลาสทั้ง 5 ประเภทแล้ว ยังมีข้อกำหนดปลีกย่อยอีกหลายประการที่ผู้วางระบบต้องรู้ไว้ เพื่อที่จะกำหนดแอดเดรสใช้งานได้อย่างถูกต้องไม่ผิดพลาด

2.10 ดีเอนเอส (Domain Name System: DNS)

การใช้งานหมายเลข IP ซึ่งเป็นตัวเลขล้วน ๆ ในการอ้างอิงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้น จะมีข้อเสีย คือ จำยาก และก่อให้เกิดความสับสนได้ง่าย จึงมีการพัฒนาวิธีการอ้างอิงถึงหมายเลข IP แบบใหม่ที่เรียกว่า DNS ขึ้นมา DNS เป็นเทคนิคการเปลี่ยนหมายเลข IP ที่เป็นตัวเลขให้เป็นตัวอักษรแทน

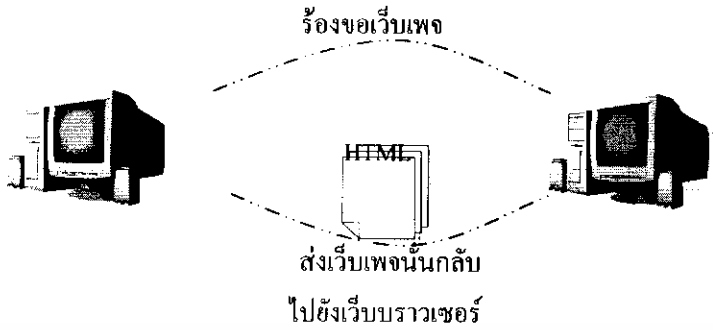
2.11 HTML

โฮมเพจและเว็บเพจใด ๆ โดยส่วนใหญ่จะถูกสร้างขึ้นมาด้วยภาษาที่เรียกว่า HTML (Hyper Text Markup Language) หรือ "ภาษาสำหรับทำเครื่องหมาย" ประกอบด้วยคำสั่ง (Tags) ที่ใช้ในการกำหนดว่าเว็บเพจจะมีข้อความอะไร มีการแสดงรูปภาพ เสียง และภาพวิดีโอที่ตำแหน่งใด นอกจากนี้ ยังมีคำสั่งสำหรับการเชื่อมโยงเว็บเพจหนึ่งไปยังอีกเว็บเพจหนึ่งและไปยังบริการอื่นๆ ในอินเตอร์เน็ตอีกด้วย

การสร้างเว็บเพจนอกจากจะสร้างโดยการเขียน HTML บนโปรแกรม Editor ตัวใดตัวหนึ่ง เช่น โปรแกรม Notepad บนวินโดวส์แล้ว ยังสามารถใช้โปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจ กำหนดรูปร่างหน้าตาของเว็บเพจโดยตรง โดยที่ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องเขียนหรือเรียนรู้ HTML แต่อย่างใด ซึ่งในปัจจุบันจะมีโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจหลายตัว เช่น โปรแกรม Microsoft FrontPage โปรแกรม Netscape Navigator Gold เป็นต้น

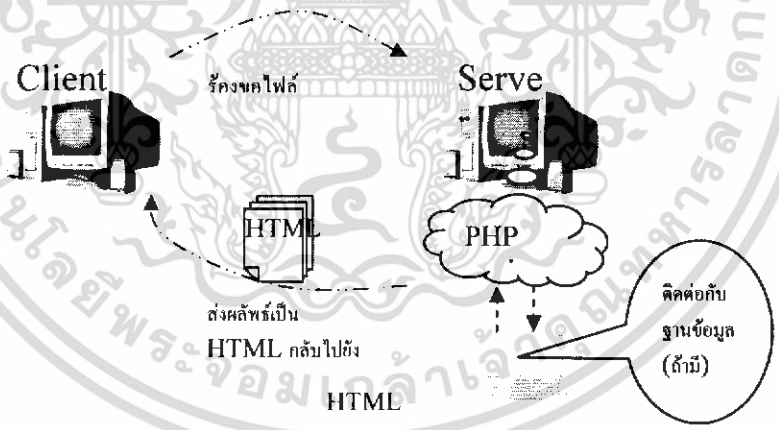
2.12 กลไกการทำงานของ HTTP

เมื่อโปรแกรม เว็บไคลเอ็นต์ (Web Client) ทำหน้าที่เป็นผู้ร้องขอบริการ โดยคลิกที่ลิงค์ในเว็บเพจหรือพิมพ์ URL (Uniform Resource Location) ผ่านเครือข่ายด้วยการสร้างการเชื่อมต่อ (TCP connection) ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server หรือบางครั้งก็ถูกเรียกว่า http server) เว็บเซอร์ฟเวอร์ก็จะทำการค้นหาไฟล์ที่กำหนดใน URL ซึ่งถ้าพบก็จะตอบกลับ (HTTP Response) พร้อมนำไฟล์กลับไปยังฝั่งไคลเอนท์ หลังจากได้ส่งข้อมูลด้วยวิธีการตามการออกแบบของโปรโตคอล HTTP (Hypertext Transfer Protocol) มาถึงฝั่งไคลเอนท์ โปรแกรมเว็บบราวเซอร์ก็จะทำการแปลโค้ด HTML แสดงผลออกมา



รูปที่ 2.6 การทำงานของระบบอินเตอร์เน็ตแบบ static

จากหลักการพื้นฐานดังรูป เป็นเว็บเพจที่มีลักษณะ static กล่าวคือผู้ใช้จะพบกับเว็บเพจหน้าตาเดิมๆ ทุกครั้งจนกว่าผู้ดูแลเว็บเพจจะทำการปรับปรุงเว็บเพจนั้น นี่คือข้อจำกัดอันมีต้นเหตุมากจากภาษา HTML ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ เพียงการแสดงหน้าตาของเว็บเพจ หรือการนำเสนอข้อมูลเท่านั้น หากเราต้องการเพิ่มความสามารถเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ หรือเพิ่มลูกเล่นในการแสดงผลนั้น เราสามารถทำได้หลายวิธี หนึ่งในนั้น คือการ ฝังสคริปต์หรือชุดคำสั่ง ที่มีทั้งแบบทำงานทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) เช่น ASP , PHP และแบบทำงานทางฝั่งไคลเอ็นต์ (Client Side Script) เช่น Java script ไว้ในเว็บเพจ



รูปที่ 2.7 การทำงานของระบบอินเตอร์เน็ตแบบ Dynamic

จากรูปเป็นการทำงานของเว็บเพจที่ฝังสคริปต์ภาษา PHPไว้ (ขอเรียกว่า ไฟล์ PHP) เมื่อเว็บบราวเซอร์ร้องขอไฟล์ PHP ไฟล์ใด เว็บเซิร์ฟเวอร์จะเรียก PHP engine ขึ้นมาแปล (interpret) และประมวลผลคำสั่งที่อยู่ในไฟล์ PHP นั้น โดยอาจมีการดึงขอมูลจากฐานข้อมูล หรือเขียนข้อมูลลงไปยังฐานข้อมุลด้วย

หลังจากนั้นผลลัพธ์ในรูปแบบ HTML (และสคริปต์ที่ทำงานทางฝั่งบราวเซอร์ เช่น client side JavaScript) จะถูกส่งกลับไปยังบราวเซอร์ บราวเซอร์ก็จะแสดงผลตามคำสั่ง HTML ที่ได้รับ ซึ่งย่อมไม่มีคำสั่ง PHP ใดๆ หลงเหลืออยู่ เนื่องจากถูกแปลและประมวลผลโดย PHP engine ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ไปหมดแล้ว

สังเกตว่าการทำงานของบราวเซอร์ในกรณีนี้ก็ยังคงเหมือนเดิม เพราะสิ่งที่บราวเซอร์ต้องกระทำก็เพียงแต่การร้องขอไฟล์จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ส่วนไฟล์ PHP จะผ่านการประมวลผลก่อนที่จะถูกส่งไปยังบราวเซอร์ในรูปคำสั่ง HTML

การฝังสคริปต์ PHP ไว้ในเว็บเพจ ช่วยให้เราสร้างเว็บเพจแบบ dynamic ได้ ซึ่งหมายถึงเว็บเพจที่มีเนื้อหาสาระและ หรือ หน้าตาเปลี่ยนแปลงไปได้ในแต่ละครั้งที่ผู้ใช้เปิดดู โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่างๆ เช่น ข้อมูลที่ผู้ใช้ส่งมาให้ (ผ่านมาทางฟอร์มของ HTML) ข้อมูลในฐานข้อมูล

2.13 รูปแบบของ LAN ชนิดต่าง ๆ

1. ARCnet (Attached Resource Computer Network) เป็นระบบเน็ตเวิร์คแบบ Baseband ที่ใช้วิธีการ Token Passing คือ แต่ละโหนดสามารถใช้งานเน็ตเวิร์คได้ก็ต่อเมื่อได้รับ Token ซึ่งส่งมาจากโหนดอื่น ARCnet เป็นเน็ตเวิร์คที่มีค่าใช้จ่ายไม่สูง อาจเป็นเพราะว่ามันสามารถรองรับโหนดได้จำกัดเพียง 255 โหนด ซึ่งค่อนข้างเหมาะสมสำหรับระบบ LAN ที่มีขนาดเล็ก ARCnet สามารถใช้การเดินสายหรือ Topology ได้ทั้งแบบบัสและแบบสตาร์ ARCnet สอดคล้องกับมาตรฐาน IEEE 802.4 แต่ทว่าไม่เหมือนกันทีเดียว

2. Ethernet เป็นเน็ตเวิร์คแบบที่ใช้งานมากที่สุดในปัจจุบันนี้ ซึ่งมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ โดยอาศัยการผ่านสัญญาณแบบ Baseband เป็นหลัก สำหรับการเชื่อมต่อจะมี Topology ทั้งแบบบัสที่ต่อกันแนวตรงและแบบสตาร์ ที่แต่ละโหนดจะเชื่อมต่อกับ Hub ซึ่งอยู่ตรงกลางและสามารถเชื่อมต่อกันเองได้อีก แต่ทุก ๆ แบบของ Ethernet นี้จะอาศัยกลไกการควบคุมการจราจรและการใช้งานเน็ตเวิร์คที่เรียกว่า CSMA/CD (Carrier-Sense Multiple Access [with] Collision Detection) ที่จะสอดคล้องกับมาตรฐาน IEEE 802.3

3. Token Ring แต่ละโหนดในเน็ตเวิร์คจะใช้ Package ของข้อมูลที่เรียกว่า Token ในการตัดสินใจว่าโหนดใดจะได้รับสิทธิ์ในการส่งข้อมูล ในระบบ LAN ที่ใช้เครื่อง PC เป็นหลัก จะมีการใช้งาน Token Ring มากที่สุดในระบบ เพื่อให้เครื่อง PCสามารถเชื่อมต่อกับระบบเมนเฟรมหรือมินิคอมพิวเตอร์ได้ สถาปัตยกรรม Token Ring นี้จะเป็นต้นแบบของมาตรฐาน IEEE 802.5

4. ATM (Asynchronous Transfer Mode) เป็นรูปแบบของ LAN รูปแบบใหม่ที่ยังได้รับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานกับระบบ Ethernet อย่างกว้างขวาง ว่ารูปแบบใดดีกว่ากันซึ่งทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นกับการใช้งาน

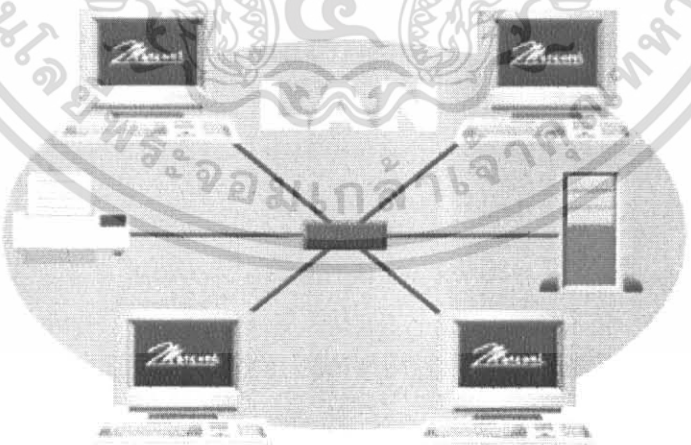
รูปแบบการเชื่อมต่อของระบบ LAN (Topology)

การเชื่อมทางกายภาพหรือที่เรียกว่า โทโพโลยี (Topology) เป็นการเชื่อมต่อที่ได้จากการเชื่อมต่อวงจรมองเห็นได้ ไม่ได้เกี่ยวกับการตั้งค่าทางด้านต่าง ๆ ของระบบเน็ตเวิร์ค หรือการติดต่อกันของข้อมูล หรืออาจพูดได้ว่า ไม่ได้ดูการติดต่อกันของข้อมูลแต่ดูการต่อกันของสายสัญญาณ แบ่งออกได้เป็นดังนี้

1. การเชื่อมต่อโดยตรง (Direct) เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องเข้าด้วยกันโดยผ่านพอร์ตสัญญาณอนุกรม ดังรูป 2.8

รูปที่ 2.8 การเชื่อมต่อโดยตรง (Direct)

2. การเชื่อมต่อแบบดาว (Star) เป็นการเชื่อมต่อที่มีคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งเป็นศูนย์กลางและให้บริการ (Server) กับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ในเครือข่าย ดังรูปที่ 2.9

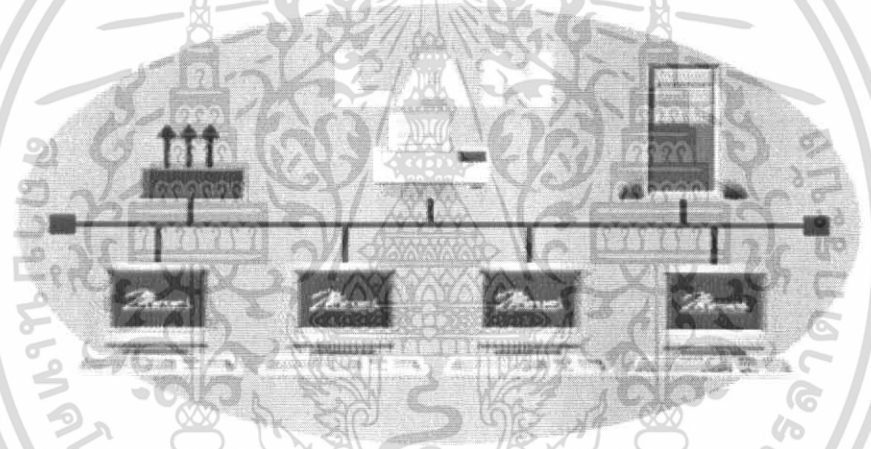


รูปที่ 2.9 การเชื่อมต่อแบบดาว (Star)

เครื่อง A จะเป็นตัวบริการให้กับตัวอื่น ๆ หรือเรียกว่า Server ในการติดต่อกันของคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย จะต้องผ่านเครื่อง A เสมอ เช่น ถ้าเครื่อง B ต้องการติดต่อกับเครื่อง C เส้นทางการเดินของข้อมูลจะเป็นดังนี้ B -> A -> C เครื่อง D ต้องการติดต่อกับเครื่อง E เส้นทางการเดินของข้อมูลจะเป็นดังนี้ D -> A -> E ทุกการเชื่อมต่อจะต้องผ่านเครื่อง A เสมอ ฉะนั้นจะเห็นว่าเครื่อง A จะต้องทำงานหนัก และถ้าเครื่อง A มีปัญหาเกิดขึ้น ระบบก็จะไม่สามารถทำงานได้ ฉะนั้นเครื่อง A จะต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพสูงมาก

แต่ในกรณีที่เป็นระบบเล็ก ๆ ไม่ใหญ่มากเท่าไรนัก อาจไม่จำเป็นต้องมีเครื่อง Server ก็ได้ มีเพียง Hub ตัวเดียวที่เป็นตัวเชื่อมต่อกันของคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในระบบ ซึ่ง Hub ตัวเดียวกันนั้นเองอาจจะเป็นตัวที่ทำการเชื่อมต่อระบบกลุ่มนั้นกับกลุ่มอื่นข้างนอกได้อีกด้วย

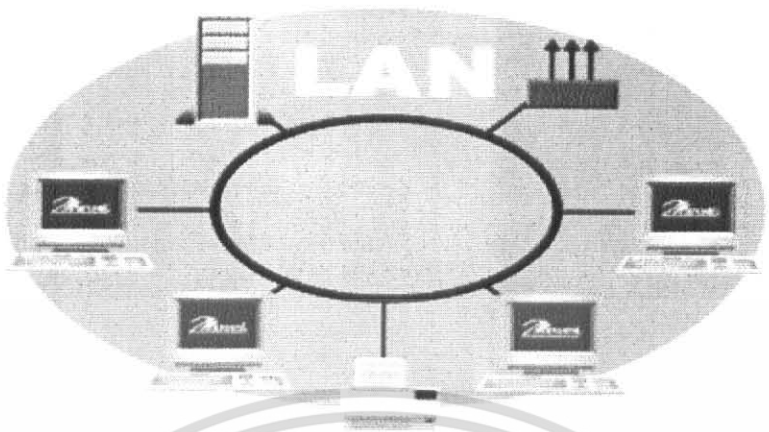
3. บัส (Bus) การเชื่อมต่อแบบบัสจะเป็นระบบที่สามารถแก้ปัญหาการเชื่อมต่อแบบดาวได้คือ ไม่ต้องมีคอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งต้องทำงานหนักมากเกินไป การเชื่อมต่อจะเป็นดังรูป 2.10



รูปที่ 2.10 การเชื่อมต่อแบบบัส (Bus)

ในกรณีนี้ ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ต้องการที่จะติดต่อถึงกัน ก็สามารถที่จะติดต่อถึงกันได้โดยตรงเลย เช่น เครื่อง A ต้องการติดต่อกับเครื่อง B เส้นทางที่เป็น A -> B เครื่อง E ต้องการติดต่อกับเครื่อง F เส้นทางจะเป็น E -> F แต่ถ้าระหว่างเส้นทางมีจุดใดจุดหนึ่งขาด ทั้งระบบจะไม่สามารถทำงานได้เลย เช่นถ้าเส้นทางที่เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ D กับ E ขาด จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ D และ A ไม่สามารถติดต่อเครื่องอื่น ๆ ได้

4. วงแหวน (Ring) เป็นการเชื่อมต่อในลักษณะที่คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อถึงกันเป็นรูปวงกลม เพื่อที่จะแก้ปัญหาของระบบบัสที่ถ้ามีจุดใดจุดหนึ่งขาดทั้งระบบจะไม่สามารถใช้งานได้ การเชื่อมต่อเป็นดังรูป 2.11



รูปที่ 2.11 การเชื่อมต่อแบบวงแหวน (Ring)

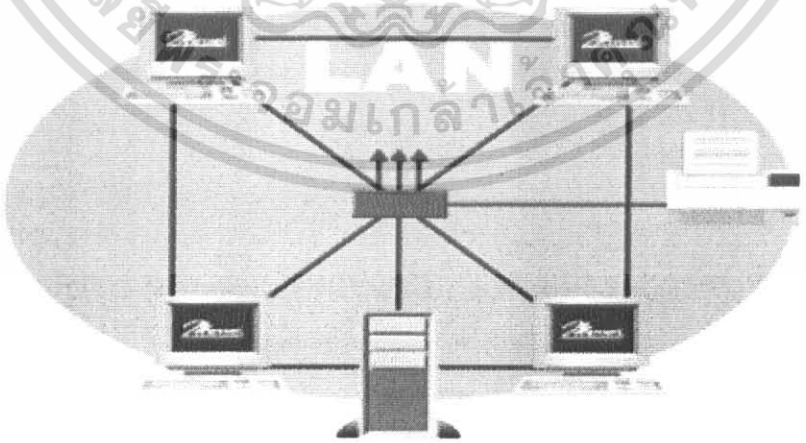
การเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง สามารถติดต่อได้ 2 ทิศทาง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ A ต้องการติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ B เส้นทางที่สามารถเป็น 2 เส้นทาง คือ

1) A -> B

2) A -> H -> G -> F -> E -> D -> C -> B

ถ้าเส้นทางใดมีปัญหาก็จะเลือกเส้นทางอื่นแทน

5. ตาข่าย (Mesh) เป็นการเชื่อมต่อที่คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเชื่อมต่อถึงกัน ซึ่งการเชื่อมต่อแบบนี้จะสิ้นเปลืองมาก มักใช้ในระบบที่ต้องการความเชื่อถือสูง เช่น ใช้ในเครือข่ายทางการทหาร เป็นต้น การเชื่อมต่อจะมีลักษณะเป็นดังรูป 2.12



รูปที่ 2.12 การเชื่อมต่อแบบตาข่าย (Mesh)

จากรูปจะเห็นว่า การเชื่อมต่อจะใช้สายสัญญาณตัวกลางเยอะมาก ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ จำนวนสายสัญญาณ = N x (N-1) เมื่อ N คือ จำนวนคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย

2.14 LabVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Work) เป็นโปรแกรมภาษาภาพ (Graphical Programming Languages) ที่นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในงานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมสถาบันการศึกษา LabVIEW มีความเหมาะสมในการคิดคำนวณตัวเลขที่มากมายทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่ง LabVIEW เป็นโปรแกรมที่มีความคล่องตัวสูง และเป็นซอฟท์แวร์สำหรับเครื่อง PCs ทำงานบน Microsoft Window และ Apple Macintosh Computers ซึ่ง LabVIEW จะมีลักษณะการทำงานเป็นไปตามลำดับของโปรแกรม และมีลักษณะสำคัญคือ ง่ายต่อการใช้ ซึ่งมันได้รวบรวมเครื่องมือต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้สำหรับการกำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ และแสดงผลในส่วนของ Graphical Programming Languages ซึ่งเรียกว่า "G" ซึ่งสามารถเขียนโปรแกรมได้โดยการใช้ Block Diagram นั้นก็จะถูกแปลงไปเป็นภาษาเครื่อง

LabVIEW เป็นโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้งานทางด้านอุตสาหกรรมและนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น

- ทดสอบอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ และทดสอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์
- ควบคุมการเคลื่อนไหวของ เซอร์โว (Servo) และสเตปเปอร์ มอเตอร์ (Stepper Motors)
- ควบคุมกระบวนการทำไอศกรีม
- ตรวจจับการรั่วไหลของก๊าซไฮโดรเจน บน Space Shuttle
- จำลองระบบกำลังต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของระบบกำลังนั้น

LabVIEW ใช้ Graphical Programming Languages (G) สำหรับสร้างเป็นโปรแกรม ขึ้นมาซึ่งมีรูปแบบคล้ายกับ Flowchart ซึ่งเรียกว่า "Block Diagram" ซึ่งแยกแยะรายละได้มากมายสามารถแสดง LabVIEW ที่ติดต่อกับผู้ใช้ และโปรแกรมภายใต้การติดต่อ

LabVIEW เป็นโปรแกรมที่รวบรวมเครื่องมือต่าง ๆ ที่เป็นรูปร่าง ซึ่งทำให้สามารถตั้งจุด Break point ได้ทีละขั้นตอนตลอดทั้งโปรแกรมได้ และจนกระทั่งโปรแกรมทำงานเสร็จ ดังนั้น เราจึงสามารถสังเกตการไหลของข้อมูลในแต่ละขั้นตอนได้ และเอาท์พุทจะแสดงในรูปแบบที่เราได้ออกแบบไว้เช่น Charts, Graphs

LabVIEW อาศัยหลักการทำงานของเครื่องมือวัดหรือการวัดคุมทำให้ผู้ใช้สามารถออกแบบรูปแบบโปรแกรมตามที่ผู้ใช้ต้องการ หลักการดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. Acquisition ซึ่งเป็นส่วนที่รับข้อมูล (Input) จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าสู่ระบบในที่นี้คือคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่เข้าสู่ระบบนี้อาจจะมาจาก การ์ด DAQ (สำหรับสัญญาณทางไฟฟ้า), การ์ด IMAQ (สำหรับข้อมูลประเภทรูป) หรือ GPIB (สำหรับควบคุมเครื่องมือวัด)

2. หลังจากที่ได้รับข้อมูลแล้วอาจจะผ่านฟังก์ชันในการทำ Analysis หรือวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะแสดงผลในรูปสื่อความหมายในสิ่งที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปแสดงแทนสื่อที่วัดได้และใช้งานได้

3. Presentation คือ การแสดงผลในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานโดยอาจแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ เช่น DMM (Digital Multimeter) แสดงผลเฉพาะสัญญาณที่วัดได้โดยไม่จำเป็นต้องรู้ความสัมพันธ์กับเวลา หรือ Oscilloscope แสดงผลของข้อมูลที่สัมพันธ์กับเวลา หรือSpectrum Analyzer จะแสดงสัญญาณในรูปความถี่หรือการพิมพ์ออกมาเป็นรายงาน หรือเก็บข้อมูลในฮาร์ดดิสก์

2.14.1 การทำงานของ LabVIEW

โปรแกรม LabVIEW เรียกว่า "Virtual Instruments (VIs)" เพราะว่ามันมีรูปร่างและการทำงานเลียนแบบเครื่องมือจริง ๆ ซึ่ง VI สามารถแยกได้ 3 ส่วน หลัก ๆ คือ

1. Front Panel
2. Block Diagram
3. Icon and Connector

1. Front Panel

Front Panel เป็นการติดต่อกันระหว่างผู้ใช้กับ VI สาเหตุที่ได้ชื่อว่า VI (Virtual Instrument) นั้นเพราะว่าที่หน้าจอนั้นจะเป็นการเลียนแบบรูปของเครื่องมือนั้น ๆ ขึ้นมาจริง ๆ โดย Front Panel นั้นอาจจะประกอบด้วย ลูกบิด, ปุ่มกดต่าง ๆ, กราฟ และตัวควบคุมต่าง ๆ (ที่ผู้ใช้กำหนดขึ้นมา) และตัวแสดงผล (ทางด้านเอาท์พุท) เราสามารถใส่ค่าอินพุทต่าง ๆ ได้โดยการใช้เมาส์ (Mouse) และคีย์บอร์ด (Keyboard) และเราสามารถสร้างภาพการแสดงผลได้ทางหน้าจอ

2. Block Diagram

Block Diagram หรือเป็น VI's Source code ซึ่ง Block Diagram นั้นแม้ว่ามันจะเป็นเพียงรูปภาพแต่มันก็คือ โปรแกรมที่สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จได้จริง ๆ ส่วนประกอบของ Block Diagram คือ Icon โครงสร้างภายในของ Function ตัวแทนของ Lower-Level VIs และโปรแกรมควบคุมโครงสร้างของ Block Diagram เราใช้สายต่อ Icon เข้าด้วยกัน เพื่อแสดงการไหลของข้อมูลใน Block Diagram

3. Icon และ Connector

Icon และ Connector ของ VI จะยอมให้ VIs อื่นผ่านข้อมูลต่าง ๆ มายัง VI ซึ่ง Icon จะเป็นตัวที่แสดงให้เห็น VI ใน Block Diagram ของ VI โดย VIs ต่าง ๆ นั้นจะมีความสำคัญเป็นไปตาม ลำดับ และแล้วแต่ว่าจะนำมาต่อใช้งานแบบใด ซึ่งสามารถนำ VIs ต่าง ๆ มาใช้งานได้เหมือนกับการนำโปรแกรมสำรองอื่น ๆ ที่อยู่ภายในโปรแกรมอื่นออกมาใช้งาน หรือการนำโปแกรมสำรองอื่นๆ ที่อยู่ภายในซึ่งโปรแกรมระดับเดียวกันออกมาใช้งาน VI ที่ใช้งานภายใน VI อื่น ๆ ก็เปรียบเสมือนกับ Subroutine ซึ่งเรียกว่า SubVI

2.14.2 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของ LabVIEW

ในหัวข้อนี้จะเป็นการกล่าวถึง สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ LabVIEW ดังนี้

- Front Panel, Block Diagram และ Icon/Connect ซึ่งทั้ง 3 ส่วนจะมาทำงานร่วมกัน
- เมนูต่าง ๆ ของ Lab View ซึ่งมีการทำงานอยู่ 2 โหมด (Run Mode และ Edit Mode)
- Help Window
- SubVIs
- ความหมายของ Virtual Instrument

1. Front Panels

Front Panels จะยึดหลักง่ายๆ ว่า Front Panels ก็คือหน้าต่างบานหนึ่งซึ่งผู้ใช้จะกระทำต่อโปรแกรม เมื่อเราต้องการให้โปรมแกรมทำงานจนกระทั่งได้ผลเอาท์พุทแล้ว Front Panel จะเป็นสิ่งที่ขาดเสียมิได้เลย

Controls และ Indicators

โดยพื้นฐาน Front Panel จะเป็นการรวมกันของ Controls และ Indicators ซึ่ง

- Controls คืออุปกรณ์ทางด้านอินพุทชนิดต่าง ๆ ที่จะอยู่บนหน้าปัดเครื่องมือชนิดต่าง ๆ เช่น ลูกบิด และสวิตช์ ต่างที่ใช้ควบคุมข้อมูลที่ Block Diagram ของ VI
- Indicators เปรียบเทียบการแสดงผลทางเอาท์พุทที่ได้ทำการประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาเราคิดว่า Controls และ Indicators คือ

Controls = Inputs

Indicator = Outputs

Controls กับ Indicators สามารถวางลงบน Front Panel ได้โดยการเลือกจาก Control Menu ซึ่งอยู่บนหน้าต่างของ Front Panel และจุดประสงค์อีกอย่างหนึ่งของ Panel คือ สามารถปรับขนาด รูปร่าง และตำแหน่งต่าง ๆ บน Panel ได้

2. Block Diagram

บน Block Diagram Window จะเป็นแหล่งบรรจุภาพสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของ LabVIEW VI โดย Block Diagram ของ LabVIEW จะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับภาษาที่นิยมใช้กันคือ ภาษาซี หรือ Basic ซึ่ง Block Diagram จะมีสัญลักษณ์ที่สามารถใช้งานได้จริง สามารถสร้าง Block Diagram ได้โดยการต่อสายสิ่งต่าง ๆ ตามหน้าที่ของมันเข้าด้วยกัน ซึ่งภาพที่เกิดจากการต่อเข้าด้วยกันจะแสดงให้เหมือนกับว่าเป็น Flowchart ชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นตามแบบโปรแกรมที่ใช้กัน ในส่วนนี้เราจะพิจารณาส่วนประกอบต่าง ๆ ของ Block Diagram ซึ่งได้แก่ Terminal, Nodes และ Wires

Terminal

เมื่อวาง Controls หรือ Indicators ลงบน Front Panel LabVIEW ก็จะสร้างสิ่งที่มีลักษณะเช่นเดียวกับ Terminal ขึ้นเองบน Block Diagram Terminal นั้นจะเป็นส่วนหนึ่งของ Control หรือ Indicator ซึ่งไม่สามารถลบ Terminal ที่อยู่บน Block Diagram ได้ แม้ว่าจะสร้างความรำคาญใจมากขนาดไหนก็ตาม Terminal นั้นจะหายไปก็ต่อเมื่อเราลบ Control หรือ Indicator ออกจาก Front Panel

หมายเหตุ

ลักษณะของ Control Terminals นั้นจะมีของที่หนา ขณะที่ Indicator Terminals นั้นจะมีของที่บาง ซึ่งลักษณะที่สำคัญที่แตกต่างกันระหว่าง Terminals ทั้ง 2 ชนิด จะเป็นการแยกให้รู้ว่า Terminal แต่ละชนิด จะมีลักษณะหน้าที่การทำงานที่แตกต่างกัน (Controls = Inputs, Indicator = Outputs ซึ่งไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้)

อาจคิดว่า Terminal ก็คือ พอร์ตทางเข้าและพอร์ตทางออก หรือ คือต้นทางปลายทาง ข้อมูลที่จะผ่านเข้าไปยัง Numeric Control Terminals บน Diagram ของ Block Diagram ซึ่งมีเงื่อนไขว่าให้ทำหน้าที่บวก ข้อมูลก็จะไหลกลับไปตามสายที่ได้ต่อไว้เข้าไปยังส่วนที่ทำหน้าที่บอก เมื่อส่วนที่ทำหน้าที่บวกทำการคำนวณภายในตัวเองเสร็จสมบูรณ์แล้วจะได้ข้อมูลค่าใหม่ซึ่งข้อมูลค่าใหม่ที่ได้ก็จะไหลไปยัง Numeric Indicator Terminal และจะกลับเข้าไปยัง Front Panel อีกทีเพื่อแสดงผล ซึ่งการแสดงผลนั้นจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับระยะทางและความยาวของกระบวนการทำงานที่กำหนด

Nodes

Node คือ โปรแกรมการจัดการเบื้องต้น ซึ่งมีข้อคล้ายคลึงกับการ กำหนด การปฏิบัติ หน้าที่ และหน้าที่การทำงานย่อย ๆ ในโปรแกรมทั่ว ๆ ไป การบวกลบก็เป็นตัวอย่างของหน้าที่ของ Node ชนิดหนึ่ง ซึ่งลักษณะโครงสร้างที่แตกต่างกันไปจะเป็นการแสดงให้เห็นถึงชนิดอื่น ๆ ของ Node โดยโครงสร้างสามารถทำให้เป็นรหัสที่ซ้ำกันได้ หรือทำให้เป็นเงื่อนไข ซึ่งเหมือนกับการทำเป็นวงรอบ (Loop) และกำหนดให้เป็นอย่างๆ ไปในโปรแกรมทั่ว ๆ ไป LabVIEW จะมี Nodes พิเศษเรียกว่า Formula Nodes ซึ่งใช้ประโยชน์สำหรับหาค่าของสูตรพื้นฐานต่าง ๆ

Wires

Wires เป็นเส้นทางเดินของข้อมูลระหว่าง Terminals ต้นทาง กับ Terminals ปลายทาง ซึ่งเราไม่สามารถที่จะต่อสายจาก Terminals ต้นทางไปยังต้นทางอื่น ๆ ได้ หรือจาก Terminals ปลายทางอื่นๆ ได้ แต่สามารถต่อสายจากต้นทางหนึ่งไปยัง Terminals ปลายทางหลาย ๆ Terminal ได้

หมายเหตุ

เหตุผลหลักว่าทำไม Controls และ Indicators ถึงไม่สามารถสับเปลี่ยนหน้าที่กันได้ เพราะว่า Controls เป็น Terminals ต้นทาง ส่วน Indicators เป็น Sinks

สายแต่ละเส้นจะมีรูปแบบและสีแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลที่จะส่งไปตามสาย Block Diagram ที่ผ่านมาจะแสดงลักษณะของสายประเภท Numeric Scalar Value

Dataflow Programming

เนื่องจาก LabVIEW ภาษาพื้นฐาน หลักเกณฑ์การทำงานของมันไม่สามารถกระทำได้แบบ "Linc By Line" หลักการปฏิบัติงานของโปรแกรม LabVIEW นั้นจะเรียกว่า "Dataflow" กำหนดง่ายๆ คือ Node จะเป็นตัวปฏิบัติการเท่านั้น เมื่อข้อมูลมาถึงที่ Node และ Node ก็จะมีสถานะเป็นเอาท์พุท Terminals ซึ่งบรรจุข้อมูลอยู่ภายในและข้อมูลก็จะผ่านจากต้นทางไปยัง Sink หรือ Terminals ปลายทางโดยตรง ความแตกต่างของ Dataflow กับ วิธีการควบคุมการไหลของโปรแกรมพื้นฐานทั่วไปปฏิบัติกันซึ่งจะกระทำเป็นลำดับเรื่อย ๆ ซึ่งสามารถเขียนให้เป็นลำดับรูปร่างได้ ซึ่งเป็นวิธีการที่รู้จักและคุ้นเคยกันอยู่แล้ว ขณะที่การกระทำแบบ Dataflow จะเป็นแบบการผลักดันของข้อมูลที่เข้ามาหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อมูล

3. Icon และ Connector

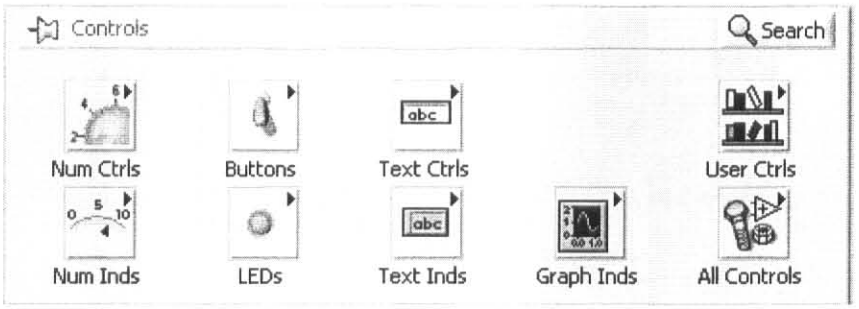
เมื่อ VI กำลังปฏิบัติงานอยู่นั้น SubVI ที่อยู่ภายใน VI อื่น ๆ ก็จะปฏิบัติงานเช่นเดียวกับ Controls และ Indicators ก็จะรับข้อมูล และส่งข้อมูลกลับไปยัง VI ตัวที่ร้องขอมา Icon ของ VI นั้นจะแสดงอยู่ใน Block Diagram ของ VI อื่น Icon นั้นจะแสดงให้เห็นเป็นภาพในลักษณะของภาพ หรือมีลักษณะเหมือนกับรูปร่างของ VI โดยตรงหรือทั้งสองอย่างร่วมกัน

Connector ของ VI นั้นจะจัดการเกี่ยวกับ Terminals ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับ Controls และ Indicators ซึ่ง Connector นั้น พารามิเตอร์ต่าง ๆ จะมีหน้าที่เหมือนกับชื่อที่เรียกกันโดยตรง โดย Connector Terminals จะมีลักษณะรูปร่างเป็นเส้นที่ใช้ส่งผ่านข้อมูล และรับข้อมูลจาก SubVI แต่ละ Terminals จะมีลักษณะที่เหมือนกับตัวของ Controls หรือ Indicators ที่อยู่บน Front Panel Connector ของ SubVI จะรับข้อมูลเข้ามาที่อินพุท Terminals และผ่านข้อมูลไปยัง SubVI โดยทาง SubVI Control และมันจะรับข้อมูลที่เป็นผลลัพท์จาก SubVI ทางเอาท์พุท Terminals ของมันด้วย

2.14.3 เครื่องมือในการออกแบบ VI

เครื่องมือที่ใช้สำหรับออกแบบ Front Panel

เครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบ Front Panel จะใช้ Controls Palette และ Tools Palette LabVIEW มี Controls Palette ที่ใช้ในการออกแบบ Front Panel

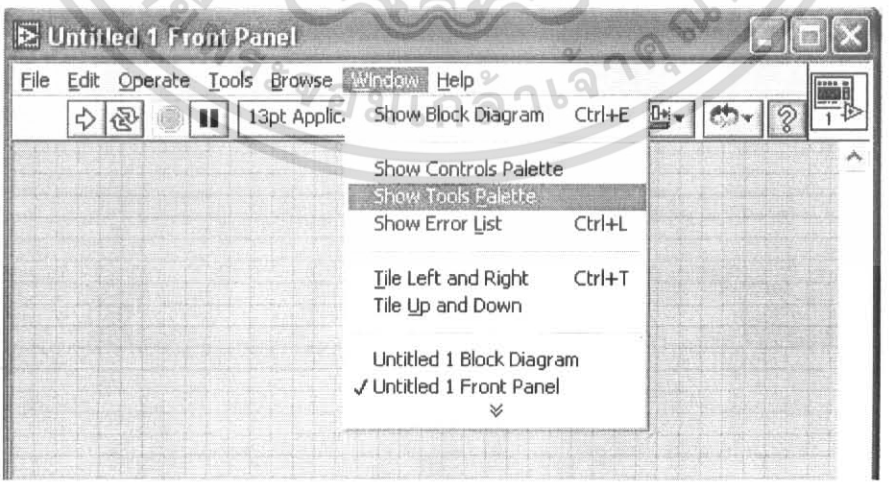


ซึ่งส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) โดยจะจัดเป็นกลุ่มต่าง ๆ เช่น กลุ่มของตัวเลข (Numeric) ซึ่งภายในกลุ่มจะมี Control และ Indicator ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับตัวเลข

Tool Palette สำหรับการออกแบบ Front Panel

Tool Palette คือ เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจะใช้ทั้งการออกแบบ Front Panel และ Block Diagram ในส่วนนี้จะกล่าวถึง Tool Palette สำหรับออกแบบ Front Panel

วิธีการเปิด Tool Palette มี 2 วิธี คือ เปิดโดย Click ที่ Window >> Show Tools Palette



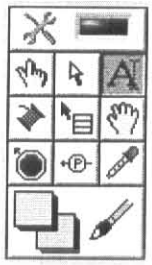
หรือ Shift + Right-click ในตำแหน่งที่ว่างของ Front Panel แล้วเลือก Tool โดย Click ที่ Tool ที่ต้องการหนึ่งครั้ง

Tool ที่ใช้บ่อย ๆ ในการออกแบบ Front Panel

1. Operate Value Tool ใช้เปลี่ยนแปลงค่าของ Controls หรือ Indicators โดยการ Click Operating Tool แล้วเลื่อนไปที่ค่าของ Control หรือ Indicator ที่เราต้องการเปลี่ยนแปลงค่า แล้ว Click เพื่อเปลี่ยนค่า

2. Position/Size/Select Tool ใช้สำหรับเลือก (Select) หรือจัดวางตำแหน่งใหม่ หรือปรับขนาดของ Control หรือ Indicator

3. Edit Text Tool ใช้ในการแก้ไขข้อความที่เป็นตัวอักษร หรือเพิ่มข้อความลงบน Front Panel



4. Set Color Tool ใช้ในการเปลี่ยนแปลงสีของสิ่งที่เราต้องการเปลี่ยนสี ซึ่งสามารถเปลี่ยนสีทั้งด้านบน (Foreground) ของสิ่งใด ๆ และสีพื้น (Background) ถ้าสิ่งนั้นมี Background

Tool อื่น ๆ ที่ใช้ในการออกแบบ Front Panel มีดังต่อไปนี้

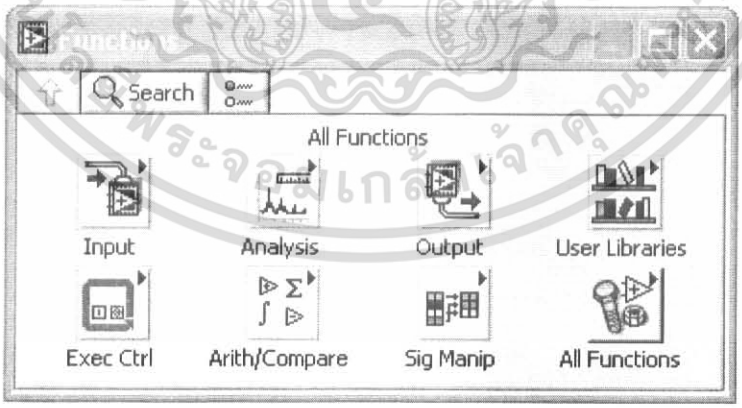
Object Short Menu Tool ใช้สำหรับแสดงและเลือก Menu ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ บน Front Panel และ Block Diagram ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะคลิกขวาแทนการเลือก Tools นี้

Scroll Window Tool ใช้สำหรับการเลื่อน (Scroll Window) ทั้ง Front Panel และ Block Diagram

Get Color เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคัดลอกสีที่เราเลือกจากวัตถุหนึ่ง เพื่อที่จะนำไปใช้ในการเปลี่ยนสีของอีกวัตถุหนึ่งให้สีเหมือนกับวัตถุที่เราคัดลอกสีมา โดยใช้ Color Tool

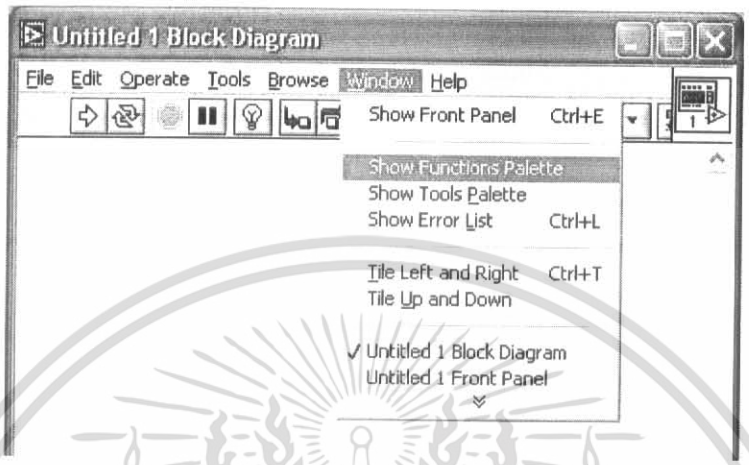
เครื่องมือที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมบน Block Diagram

LabVIEWใช้ Functions Palette ซึ่งจะมี Function และ SubVI ต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วให้ผู้ใช้เลือกใช้ โดย Function และ SubVI จัดเป็นกลุ่ม ๆ เช่น Numeric Function จะมี Function ต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวเลข เช่น บวก ลบ คูณ หาร



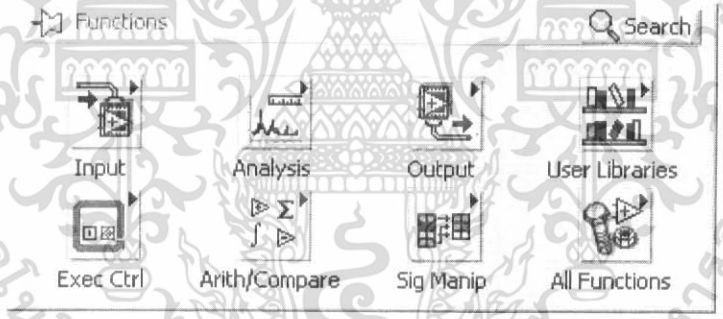
การเลือกแถบ Function หรือ Functions Palette ขึ้นมาแสดงมีได้ 2 วิธี เช่นเดียวกับ Front Panel โดยการ

1. Click ที่เมนู Window >> Show Functions Palette ของ Block Diagram



หรือ

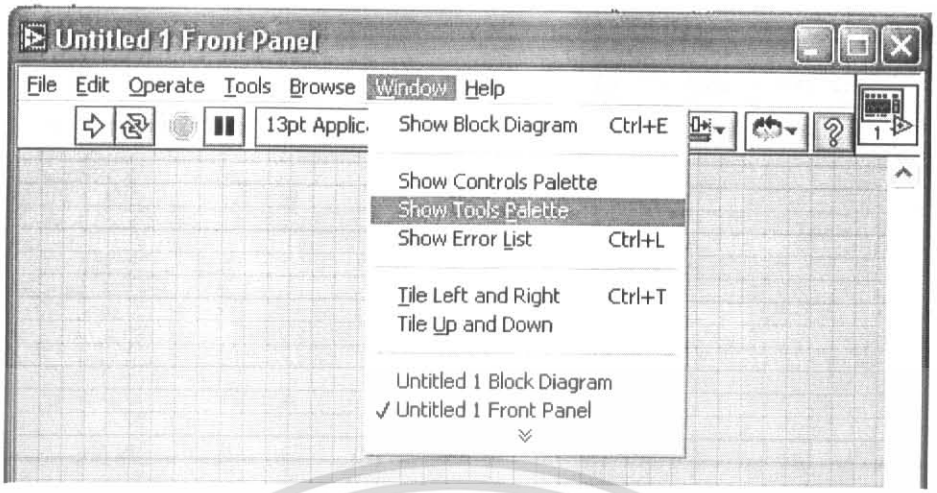
2. Right-clickที่ตำแหน่งว่างบน Block Diagram และ Click ที่หมุด



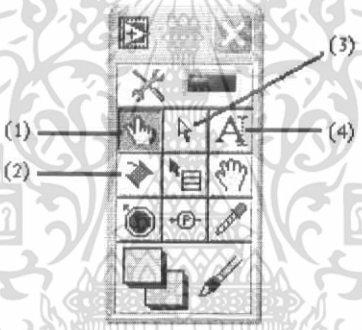
การเลือก Function มาใช้งานใช้วิธีเดียวกับการเลือก Control หรือ Indicator จาก Front Panel คือ คลิกฟังก์ชันที่ต้องการซึ่ง Cursor จะเปลี่ยนเป็นรูปมือหลังจากนั้นให้เลื่อน Cursor ไปที่ Block Diagram ตำแหน่งที่ต้องการ และคลิกอีกครั้งหนึ่ง

Tool Palette สำหรับ Block Diagram

เปิด Tool Palette โดยการ Click ที่ Window >> Show Tools Palette หรือกด Shift + Right-click แล้ว Click เลือก Tool ที่ต้องการใช้



(ถ้า Automatic Tools Selection เปิดอยู่ (LED) เป็นสีเขียว ให้ Click เพื่อปิด Automatic Tools Selection ซึ่งมีเฉพาะใน Version 6.1 ขึ้นไป) Tool ที่ใช้มีดังต่อไปนี้



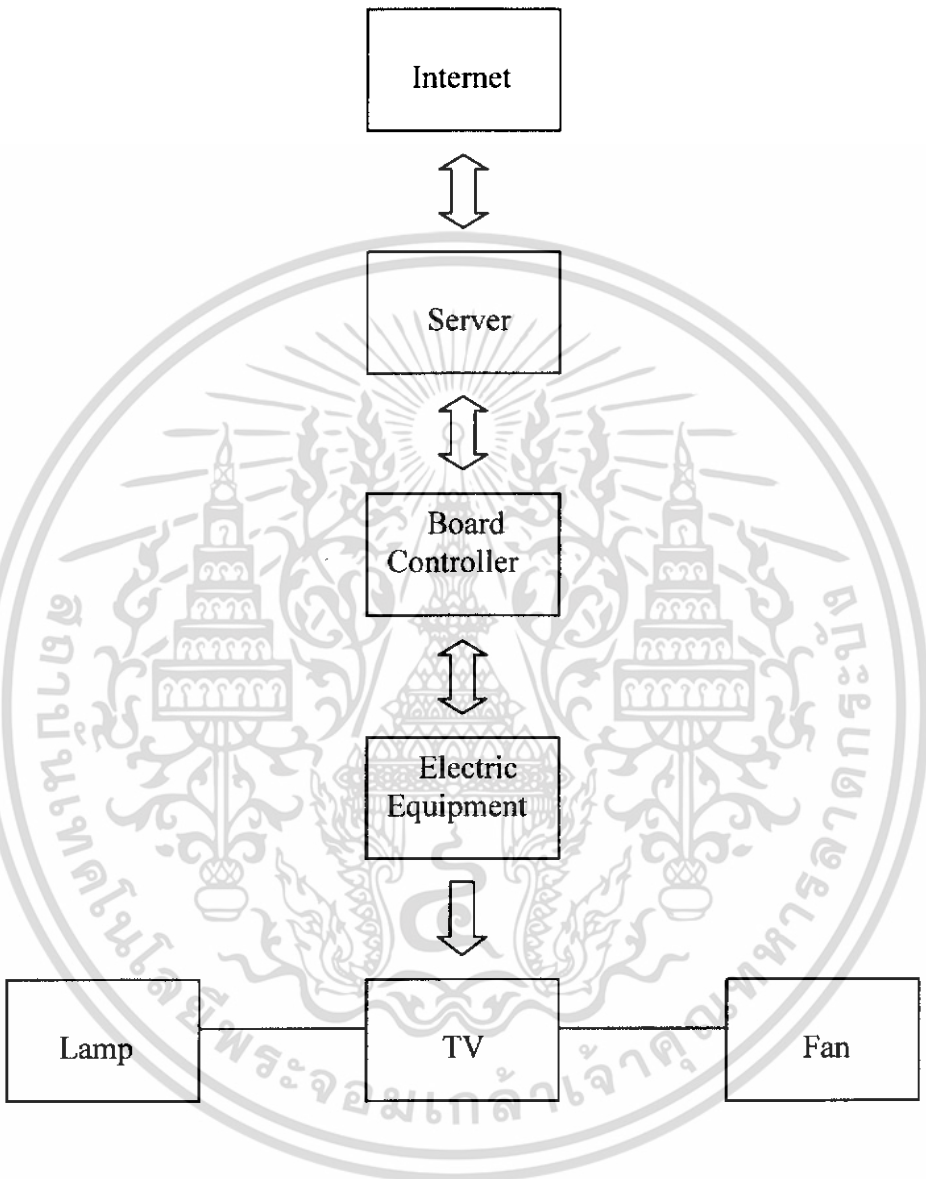
(1) Operating Tool ใช้ในการเปลี่ยนแปลงค่าหรือเลือกค่าคงที่ใน Block Diagram

(2) Position/Size/Select ใช้ในการเลือก/เคลื่อนย้าย/จัดขนาดของสิ่งที่สร้างขึ้นบน Block Diagram

(3) Edit Text Tool ใช้ในการแก้ไขข้อความที่เป็นตัวอักษร หรือเพิ่มข้อความลงบน Front Panel

(4) Wiring Tool ใช้ในการโยงสาย (Wiring) ระหว่าง Terminal หรือ Node ซึ่งสายที่โยงนี้จะเป็นเส้นทางเดินของข้อมูล

บทที่3
การคำนวณและการสร้าง



รูปที่ 3.1 Block diagram ของโครงงานทั้งหมด

3.1 หลักการทำงานของโครงงาน

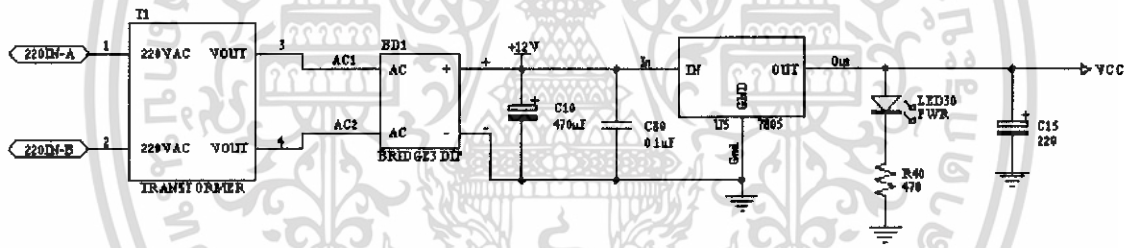
จากบล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของโครงงานที่เครื่องลูกข่าย (Client) ผ่านอินเตอร์เน็ตโดยรับข้อมูลสั่งงานจากบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer, Netscape แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปทำการตรวจและแก้ไขข้อมูล

เครื่องลูกข่ายจะทำการส่งสัญญาณร้องขอ เพื่อขอควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังเซิร์ฟเวอร์ (Server) เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งหน้าต่างที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าไปยังเครื่องลูกข่าย โดยเครื่องเซิร์ฟเวอร์จะส่งไปให้เครื่องลูกข่าย เมื่อมีการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

หลังจากนั้นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ก็จะทำการนำข้อมูลการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่งออกพอร์ตอนุกรม (Serial Port) ไปยังส่วนควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งจะควบคุมการทำงานโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS- 51

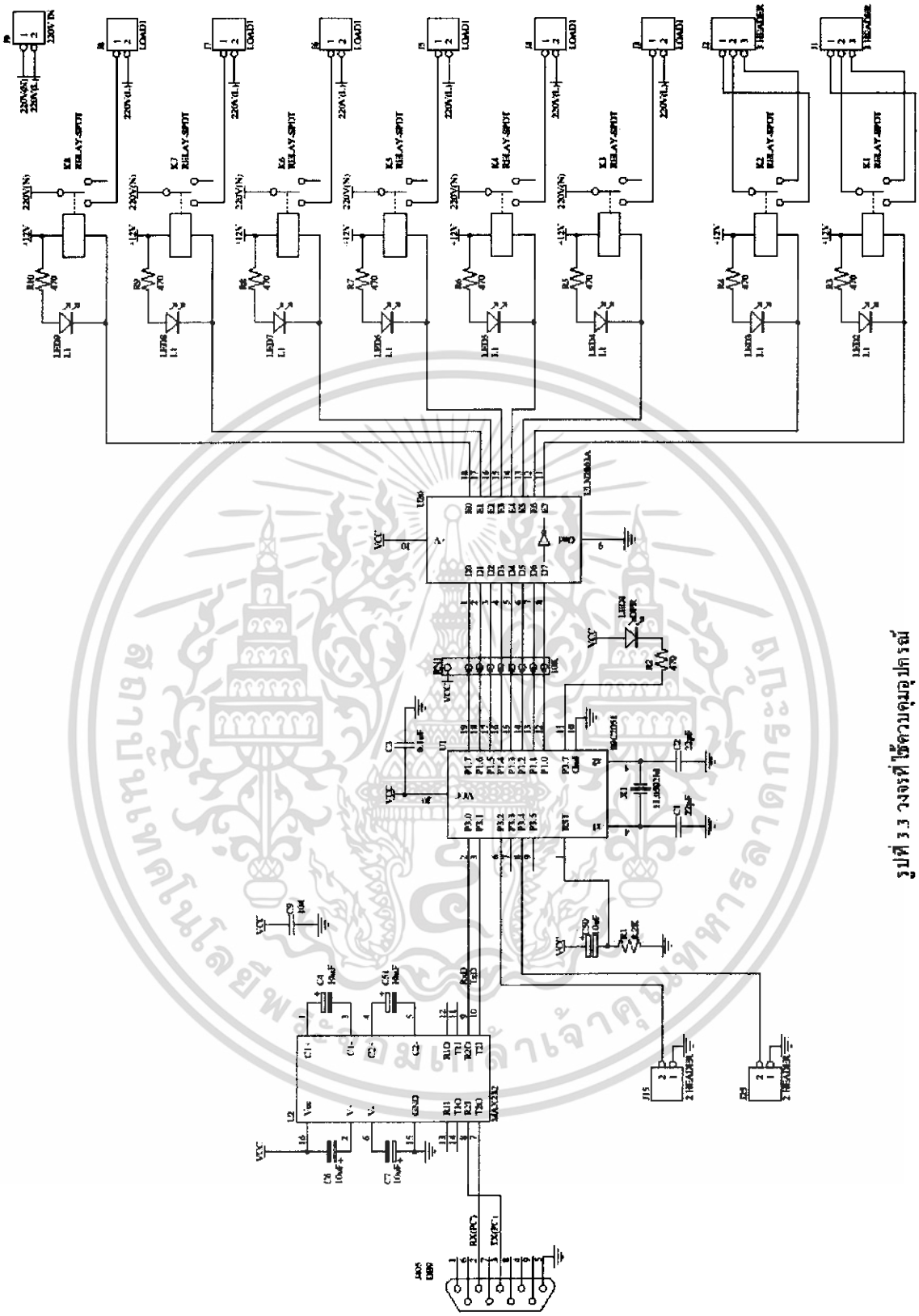
3.2 ส่วนของ Hardware

เมื่อป้อนไฟแรงดัน 220 VAC เข้าที่หม้อแปลง แล้วเลือกใช้งานขดทางออกขนาดแรงดัน 6 VAC โดยผ่านไดโอดบริจด์ เรกติไฟเออร์ และต่อเข้ากับ IC เบอร์ LM7805 จะทำให้มีแรงดันเอาต์พุตที่คงที่ค่า 5 โวลท์ เพื่อป้อนเป็นไฟเลี้ยงให้กับวงจรโดยมี LED เป็นตัวแสดง สถานะการทำงาน คอนเดนเซอร์ C ทำหน้าที่กรองกระแสให้เรียบ



รูปที่ 3.2 แสดงการออกแบบวงจรภาคจ่ายไฟ

จากวงจรส่วนภาคจ่ายไฟก็จะต่อเข้ากับไอซีเบอร์ MAX 232 ซึ่งจะทำหน้าที่ปรับระดับสัญญาณ ให้เหมาะสม กับมาตรฐาน ของ RS-232 ให้รับและส่งข้อมูลแบบอนุกรม การเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จะเชื่อมต่อที่ขา RxD และ TxD ของพอร์ต COM1 หรือ COM2 ในส่วนของการคอนโทรลจะใช้ไอซีเบอร์ AT89C2051 ของ ATMEL ซึ่งได้มีการโปรแกรมข้อมูลที่เป็นขั้นตอน การทำงาน ไว้ภายในแล้ว ถ้าหากตัวไอซีไม่มีข้อมูลที่โปรแกรมไว้จะไม่สามารถทำงานได้ และที่ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีการต่อสวิตช์รีเซต เพื่อเป็นการรีเซตโปรแกรมหากเกิดการผิดพลาด



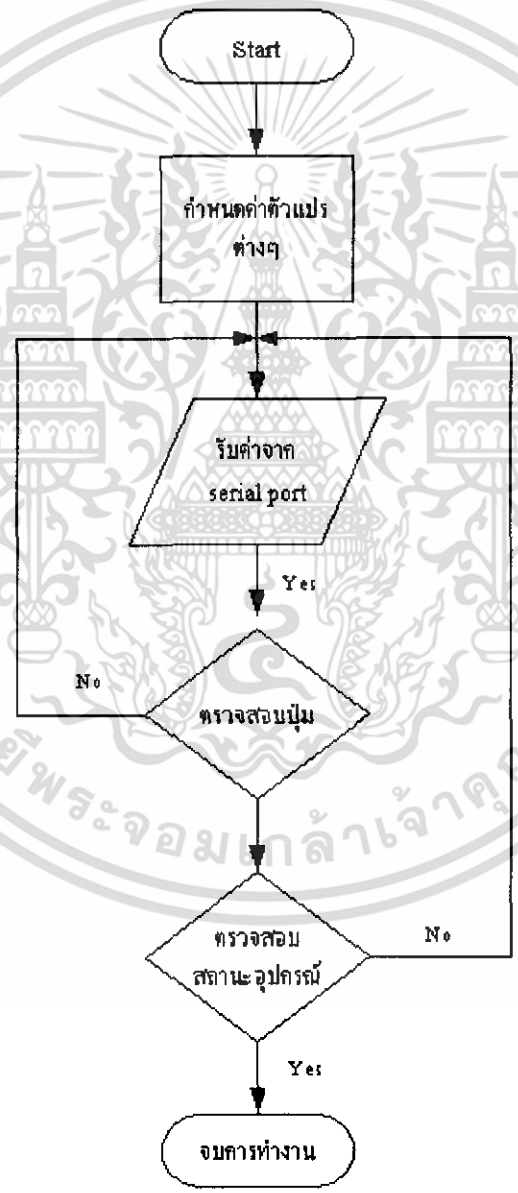
รูปที่ 3.3 วงจรที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์

จากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะต่อเข้ากับไอซี ULN2803 เพื่อใช้สำหรับเป็นตัวขับรีเลย์ ซึ่งรีเลย์นั้นจะเป็นสวิตซ์สำหรับการควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยรีเลย์จะยังไม่ทำงาน จนกว่าจะได้รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาสั่งงาน ในวงจรจะใช้รีเลย์จำนวน 8 ตัว

วงจรในส่วนของการติดต่อกับ อุปกรณ์ไฟฟ้าภายนอกได้ทำเป็นรีเลย์ 8 ช่อง ซึ่งจะควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 ช่องโดยต่อ LED เป็นส่วนของการแสดงสถานะการทำงาน

3.3 ส่วนของ Software

3.3.1 ผังการทำงานของส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.4 Flow chart แสดงการทำงานของ ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์

3.3.2 ผังการทำงานส่วนของ LabVIEW

โปรแกรมในส่วนนี้สำหรับผู้ใช้งานทั่วไปเข้ามาสั่งเปิด ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยจะมีการแสดงสถานะของอุปกรณ์ไฟฟ้าขณะนั้นให้ทราบด้วย

รูปที่ 3.5 Flow Chart แสดงการทำงานของ LabVIEW

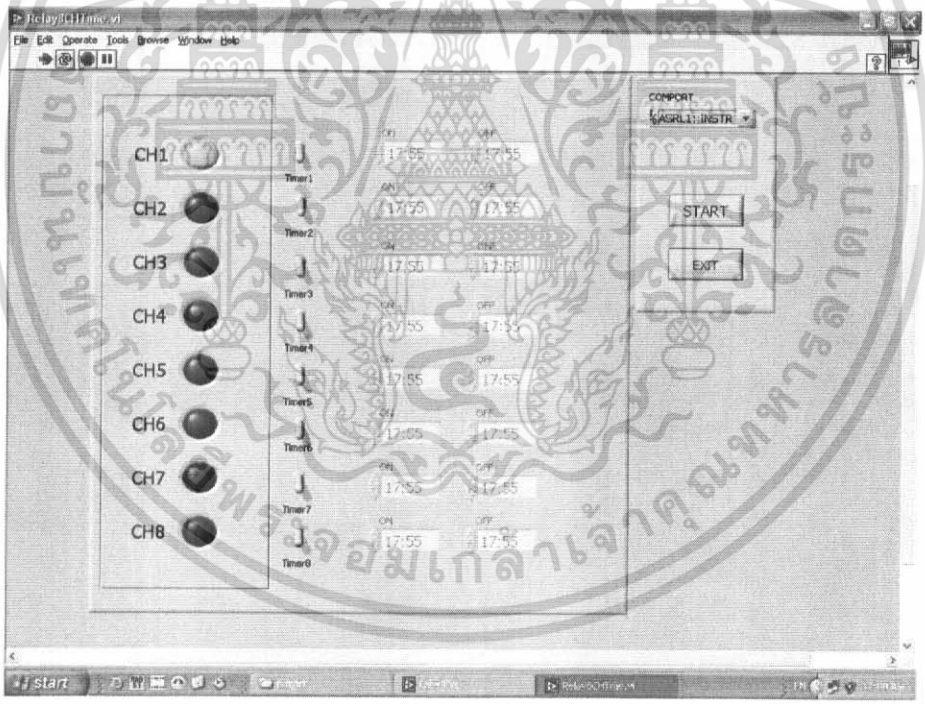
บทที่ 4
ผลการทดลอง

ในการทดลองนั้นได้ทำการทดลองเลือกคำสั่งการทำงานทางคอมพิวเตอร์ไปสู่ชุดควบคุมการทำงานเพื่อดูผลการทำงานของชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยได้ทำการแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนควบคุมผ่าน Server โดยตรง และส่วนควบคุมผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยแต่ละชุดคำสั่งจะมีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

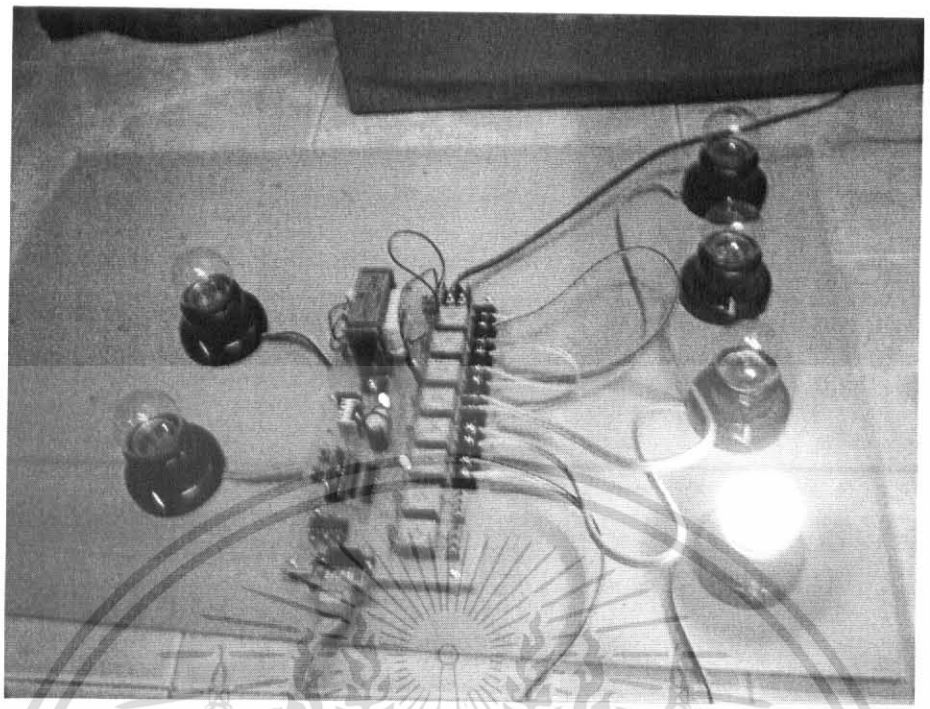
จากรูปจะเห็นว่าในส่วนของหน้าเว็บเพจจะมี 8 channel แต่ในส่วนฮาร์ดแวร์จะมีหลอดไฟเพียง 6 ดวง เนื่องจากอีก 2 channel ได้ทำไว้เพื่อต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่น เช่น โทรทัศน์ พัดลม เป็นต้น

4.1 สั่งงานผ่าน Server โดยตรง

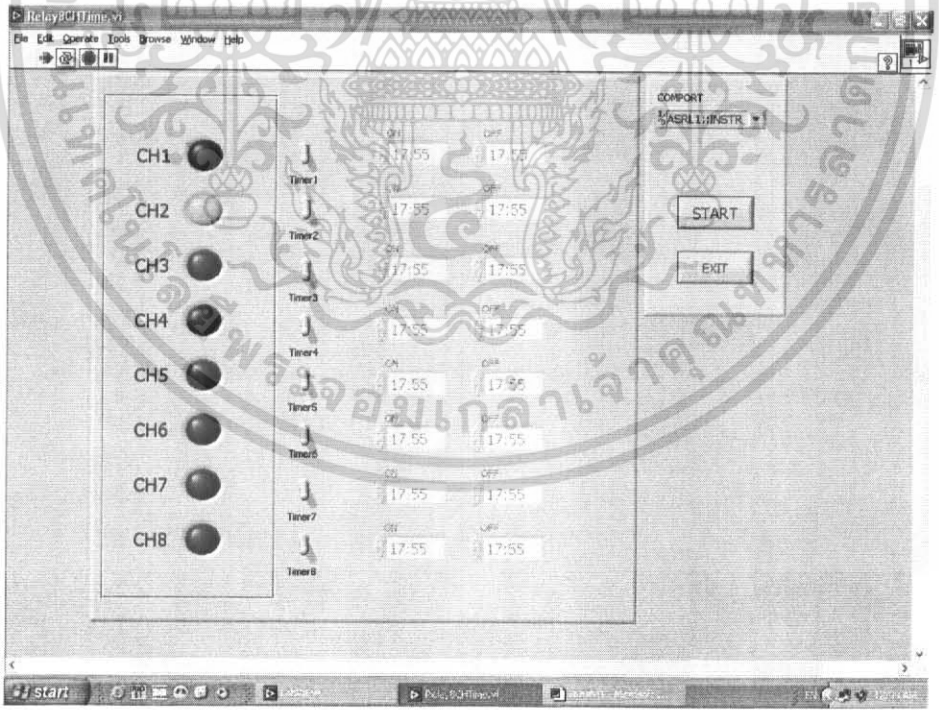
ได้ทำการทดลองสั่งงานเปิดปิดไฟผ่านตัวโปรแกรม Server Control เพื่อทดสอบดูว่าสามารถเปิดปิดไฟได้อย่างแม่นยำ รวมถึงสามารถแสดงสถานะได้ถูกต้อง ภายในโปรแกรม โดยในการทดลอง ได้ทดสอบเปิดปิดไฟทีละดวงทุกดวง เปิดไฟทุกดวงพร้อมกัน เปิดไฟดวงเว้นดวง และทดสอบการตั้งเวลาในการเปิดปิดไฟ



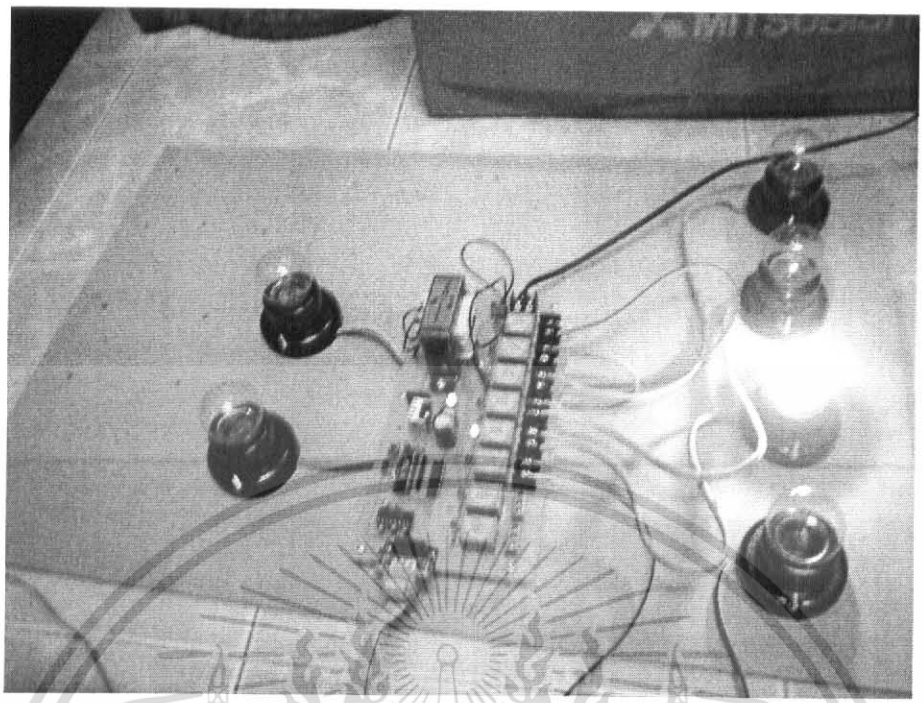
รูปที่ 4.1 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 1 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



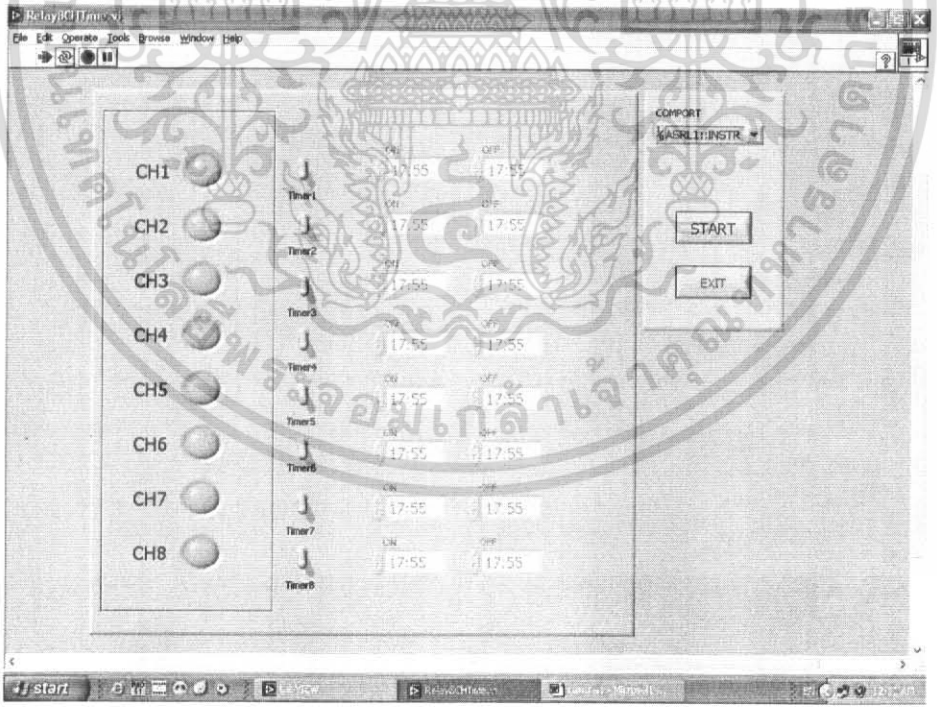
รูปที่ 4.2 หลอดไฟดวงที่ 1 ติดเมื่อมีสั่งเปิดไฟดวงที่ 1



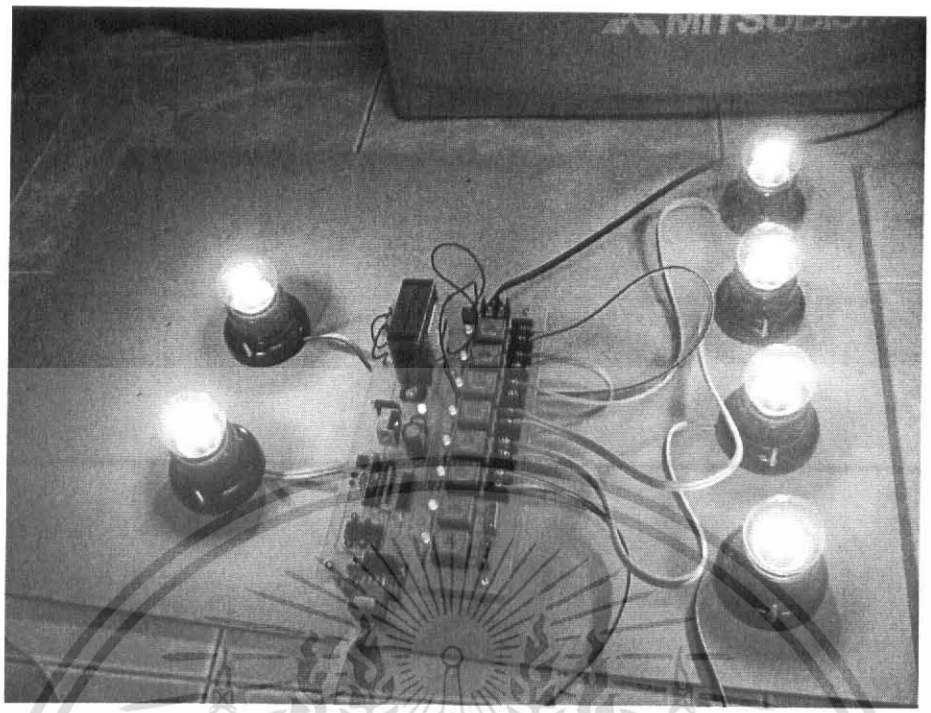
รูปที่ 4.3 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 2 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



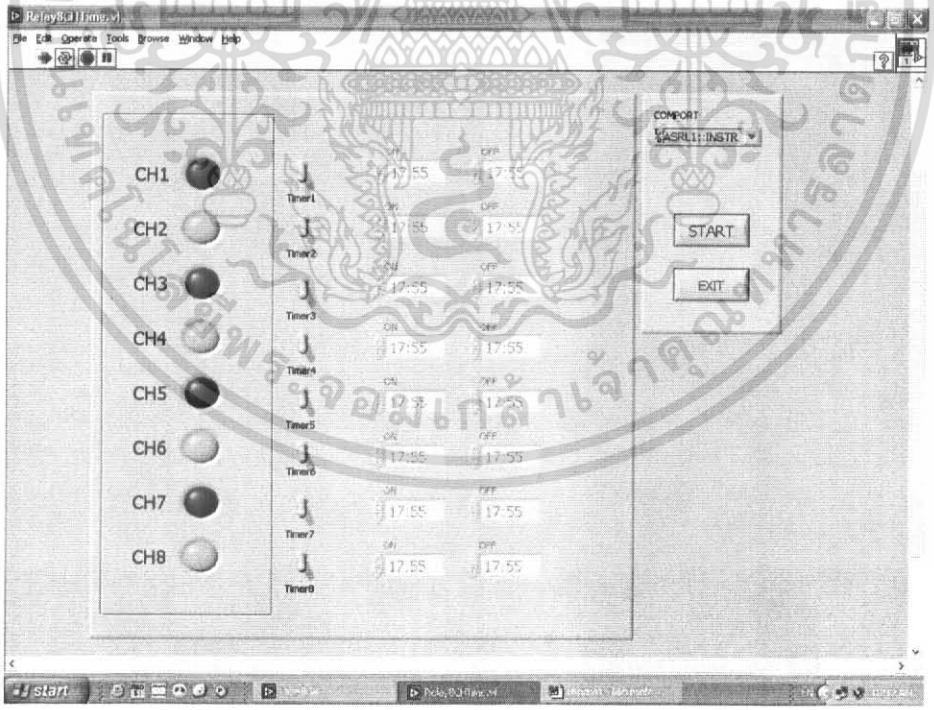
รูปที่ 4.4 หลอดไฟดวงที่ 2 ติดเมื่อสั่งเปิดไฟดวงที่ 2



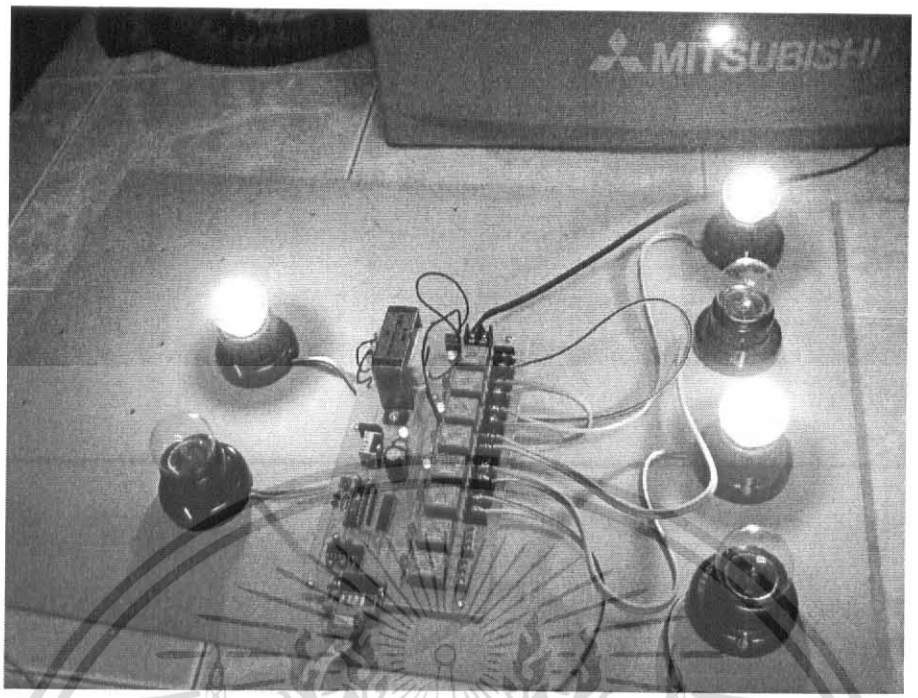
รูปที่ 4.5 แสดงการเปิดไฟทุกดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



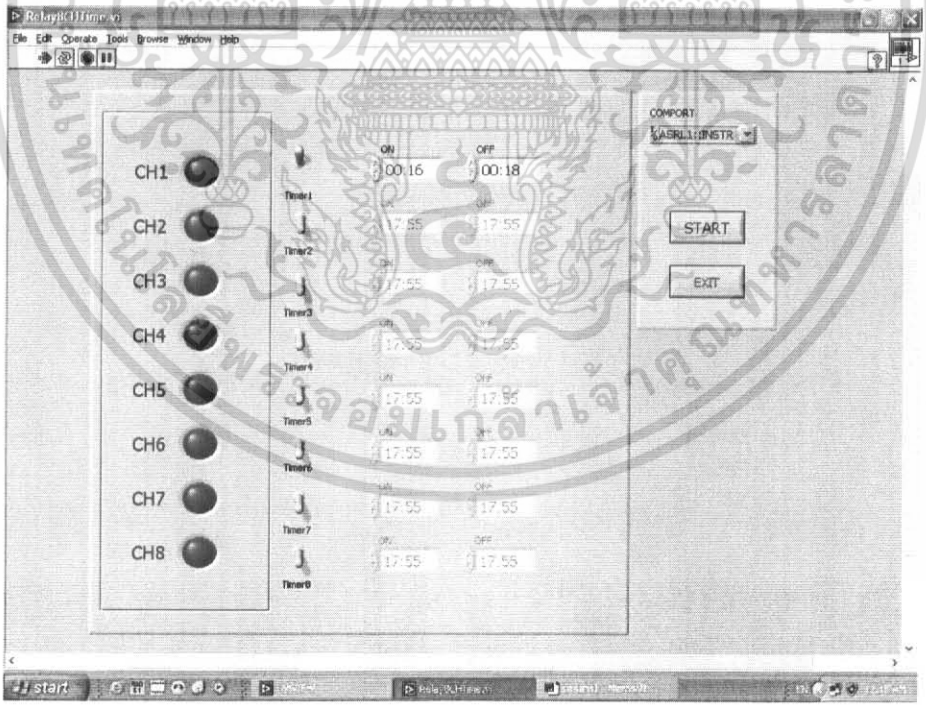
รูปที่ 4.6 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อสั่งเปิดไฟทุกดวง



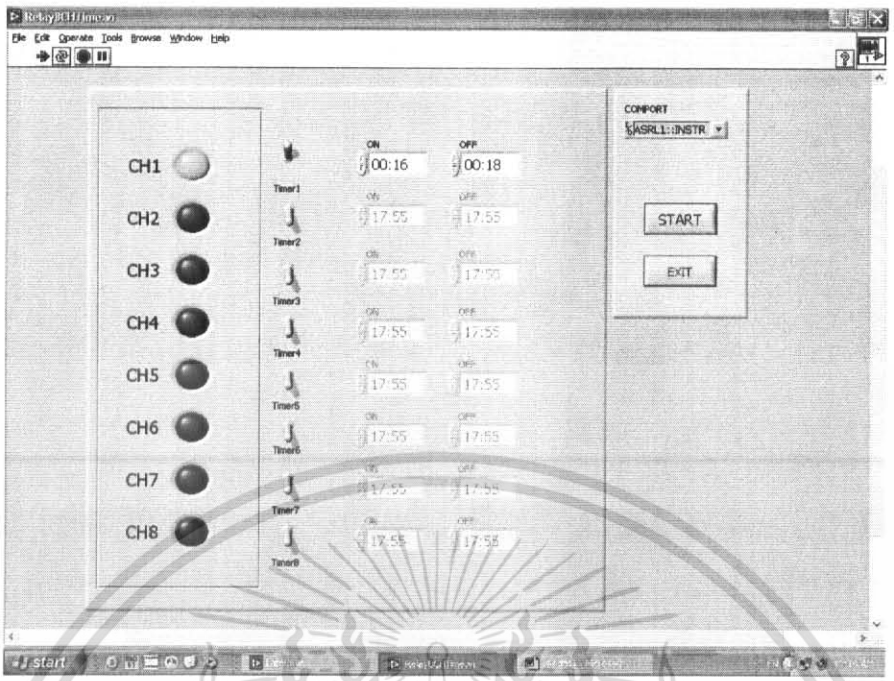
รูปที่ 4.7 แสดงการเปิดไฟดวงเว้นดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



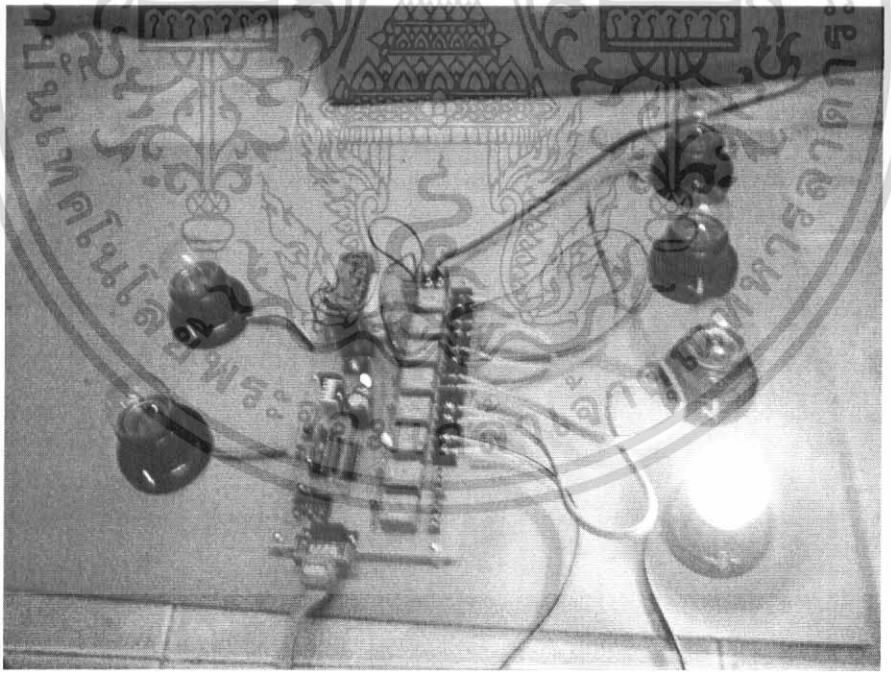
รูปที่ 4.8 หลอดไฟติดดวงเว้นดวง เมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงเว้นดวง



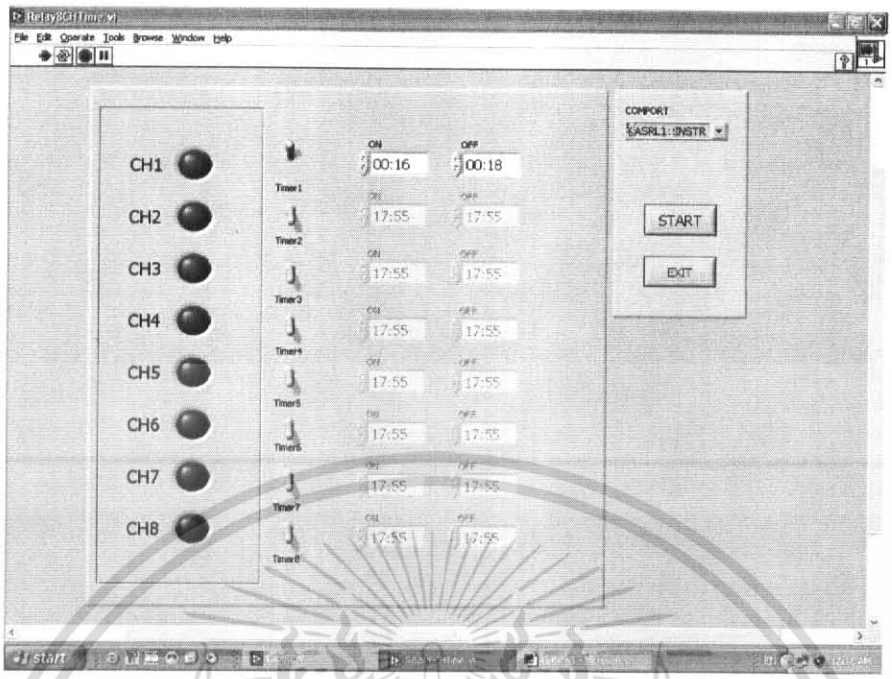
รูปที่ 4.9 แสดงการตั้งเวลาให้เปิดปิดอัตโนมัติ



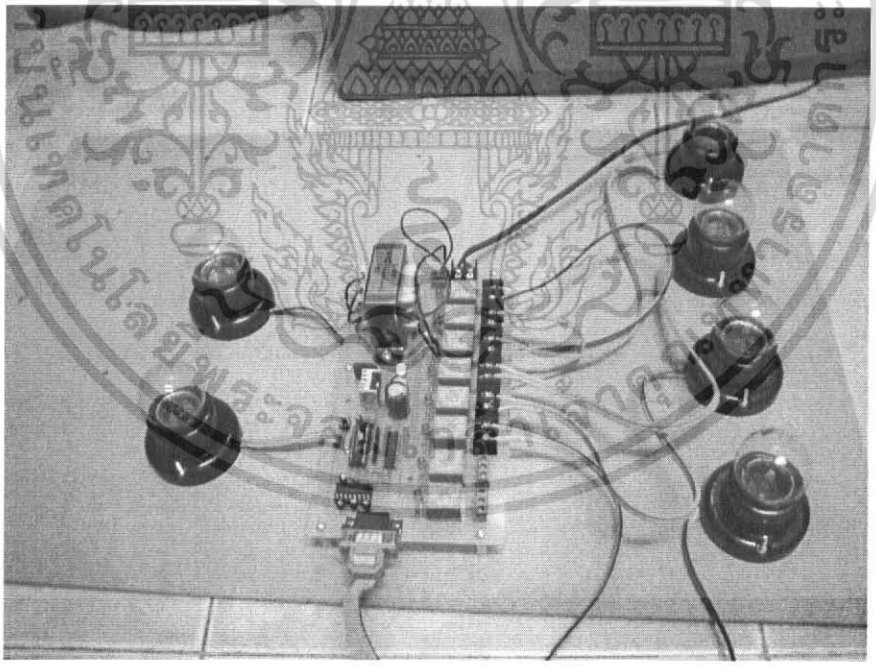
รูปที่ 4.10 มีไฟแสดงสถานะขึ้นเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ



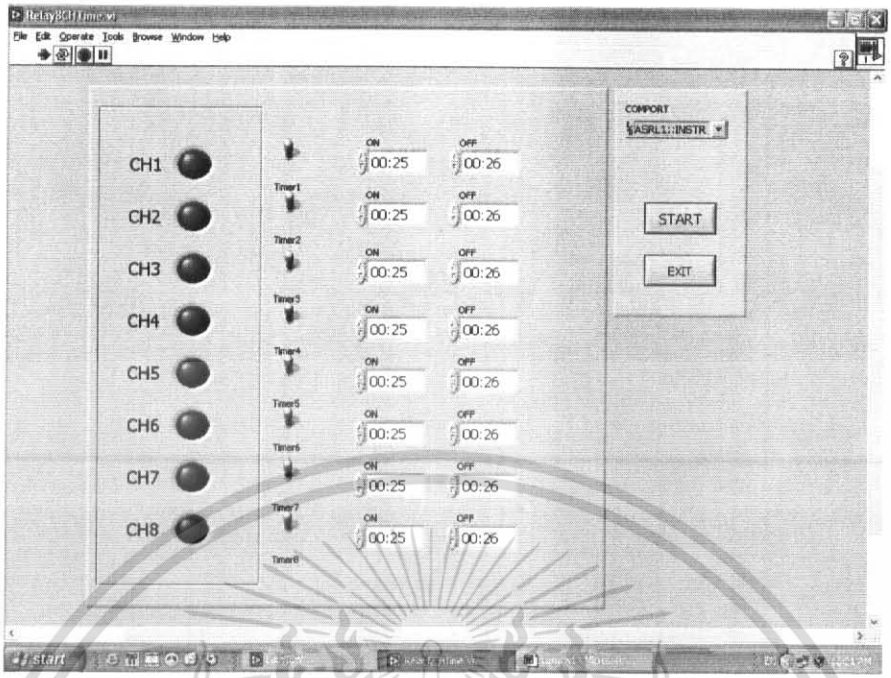
รูปที่ 4.11 หลอดไฟติดเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ



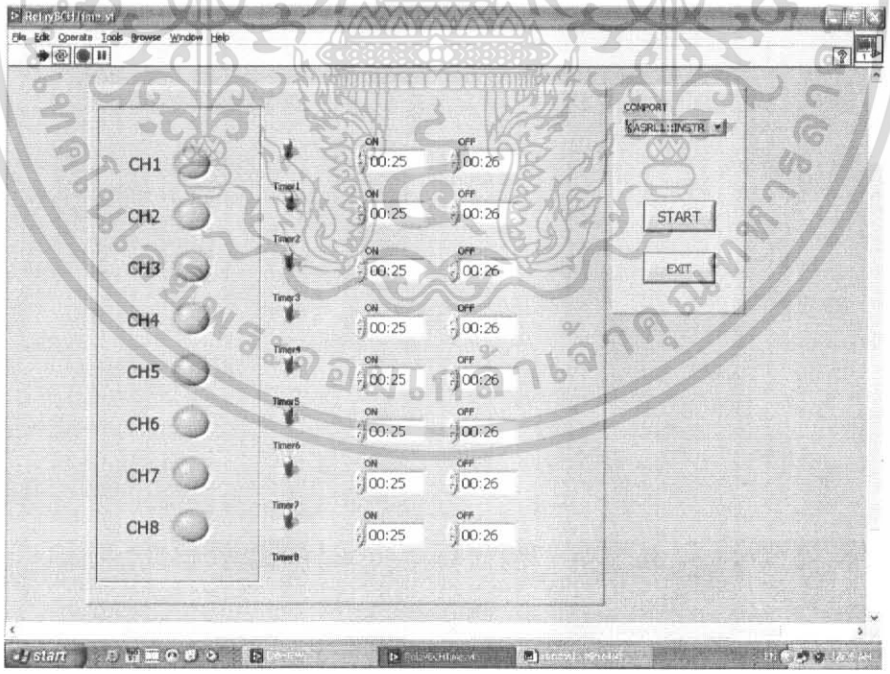
รูปที่ 4.12 ไฟแสดงสถานะดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ



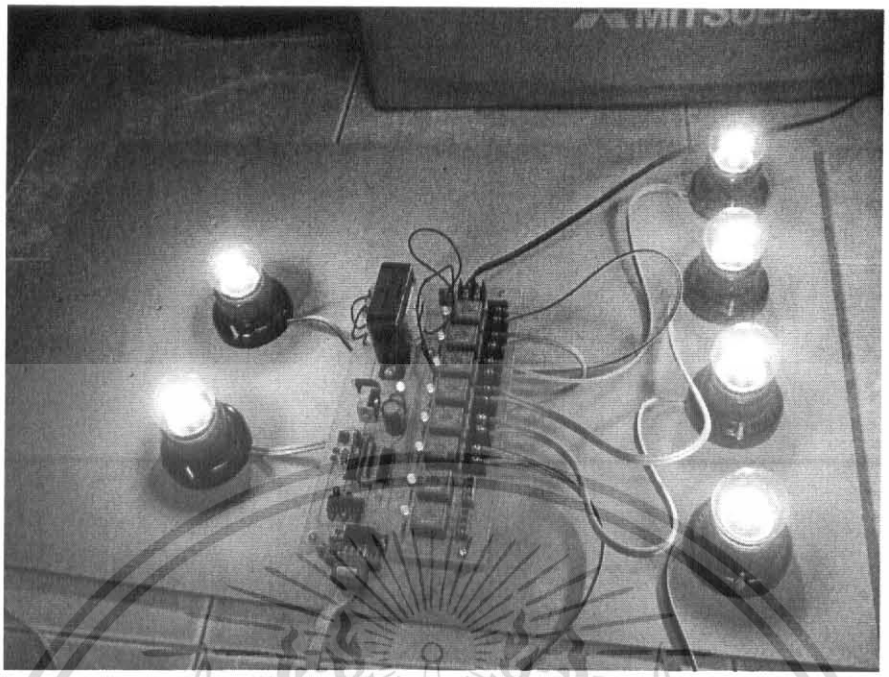
รูปที่ 4.13 หลอดไฟดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ



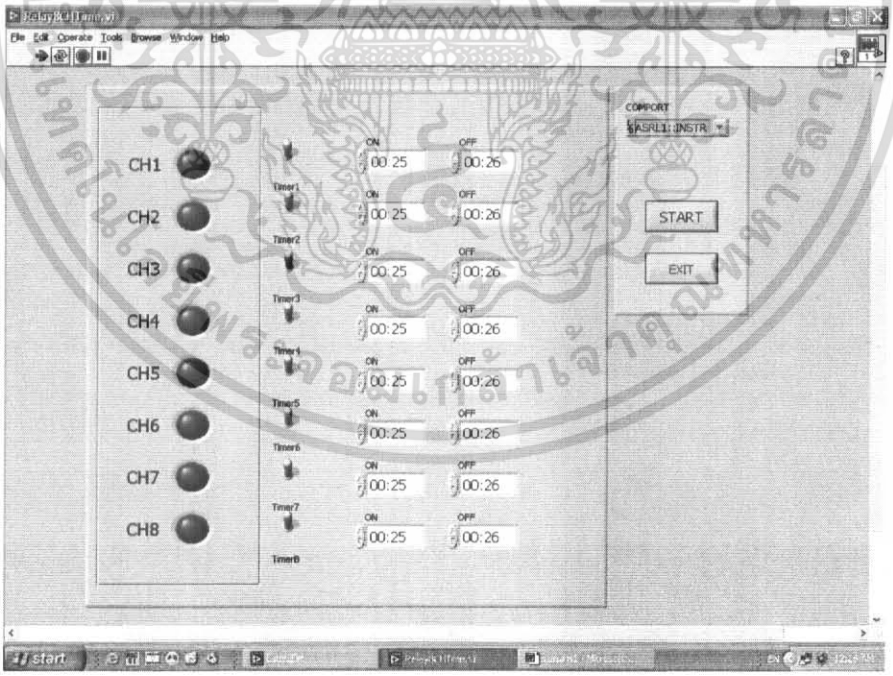
รูปที่ 4.14 ทดลองตั้งเวลาเปิดปิดอัตโนมัติพร้อมกันทุกดวง



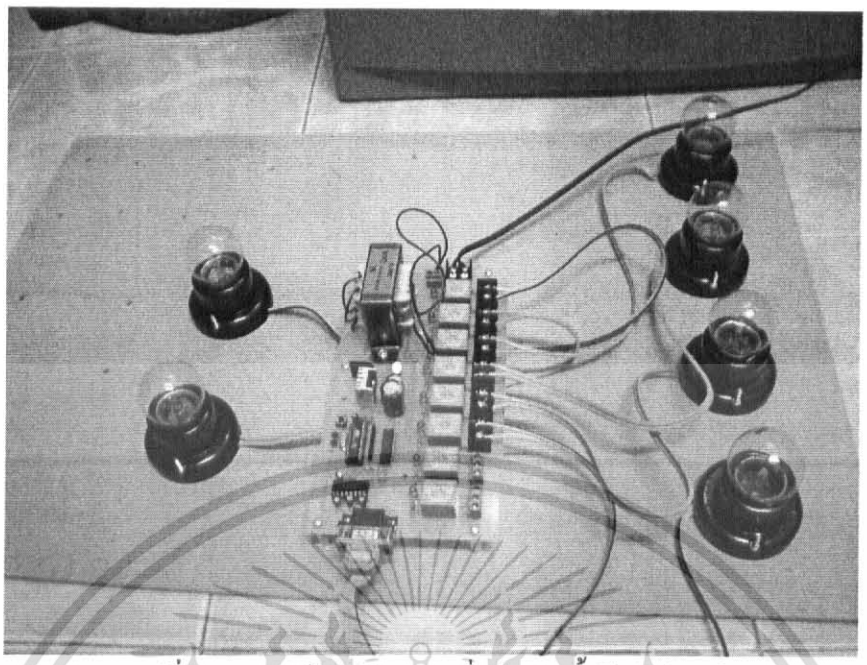
รูปที่ 4.15 ไฟติดพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาที่ตั้งเปิดอัตโนมัติ



รูปที่ 4.16 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งเปิดอัตโนมัติ



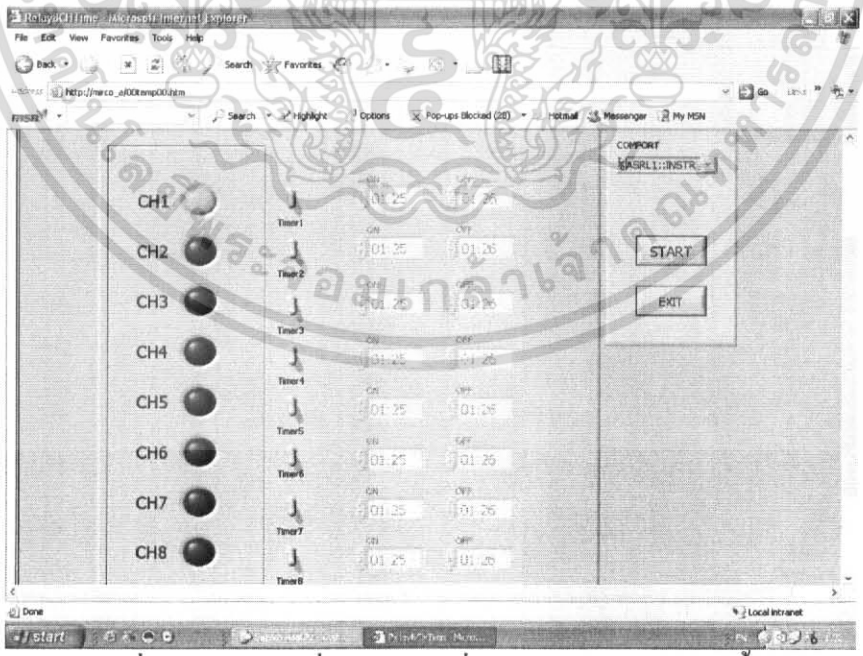
รูปที่ 4.17 ไฟดับพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ



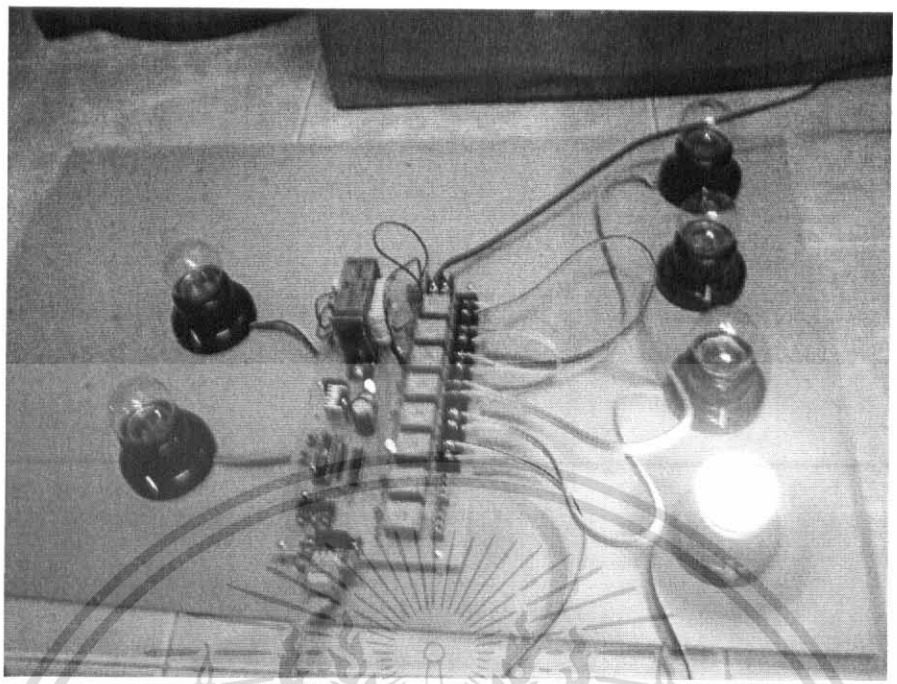
รูปที่ 4.18 หลอดไฟดับทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ

4.2 สั่งงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

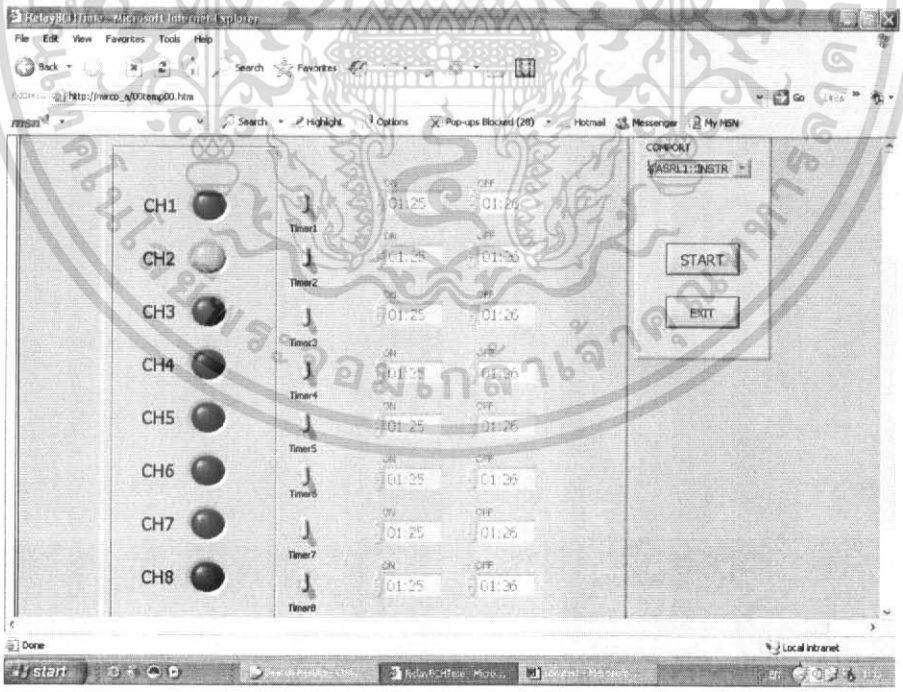
ในส่วนของการสั่งงานผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เมื่อทำให้เครื่องที่ต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ และใช้คอมพิวเตอร์เครื่องลูกข่ายที่ต่อระบบแลนอยู่กับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เรียกเข้ามาที่ URLที่กำหนดไว้ ก็จะสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ดังผลการทดลอง



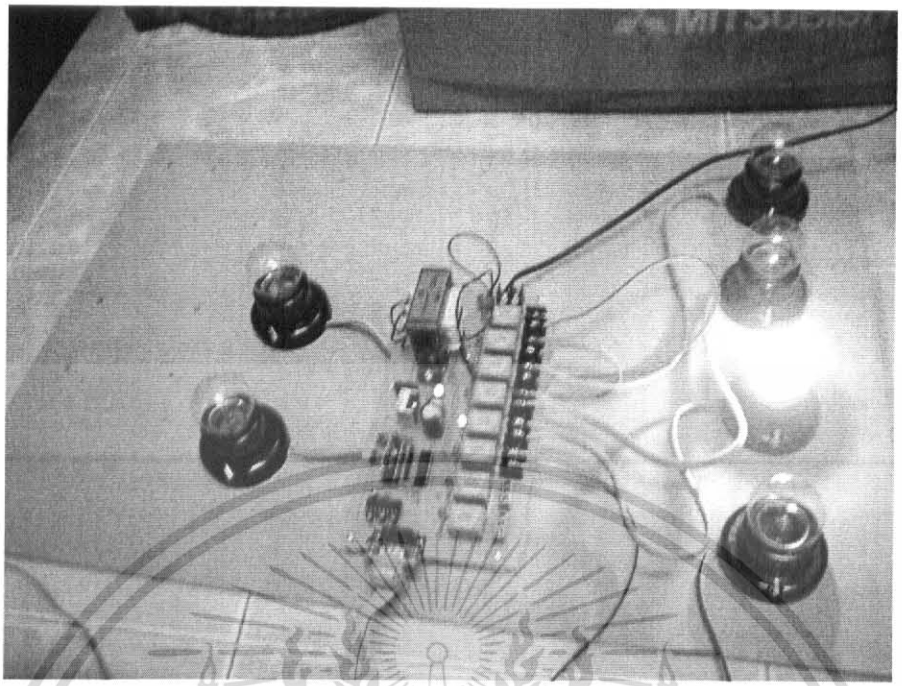
รูปที่ 4.19 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 1 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



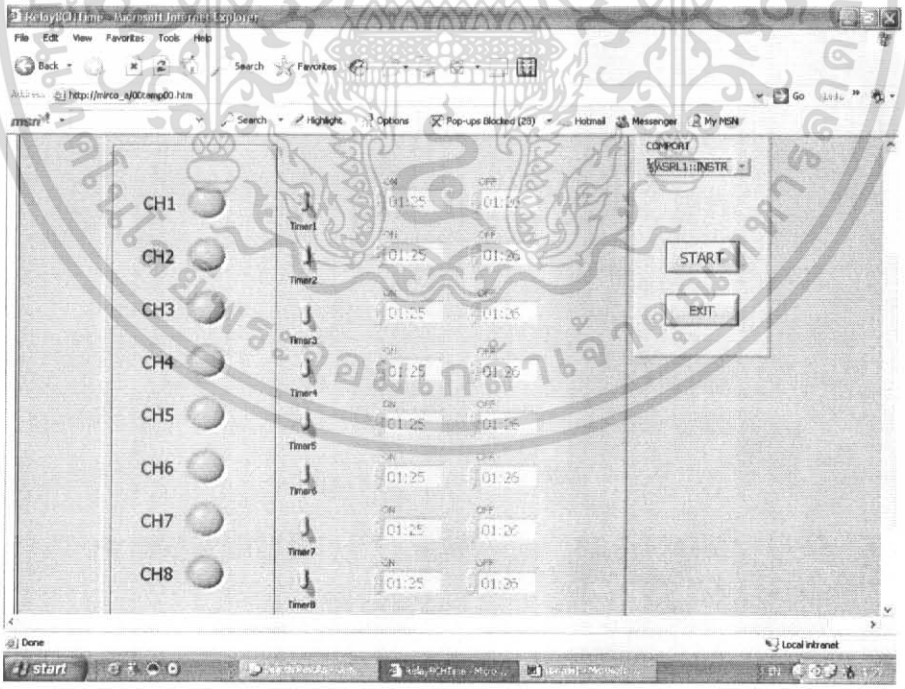
รูปที่ 4.20 หลอดไฟดวงที่ 1 ติดเมื่อมีสั่งเปิดไฟดวงที่ 1



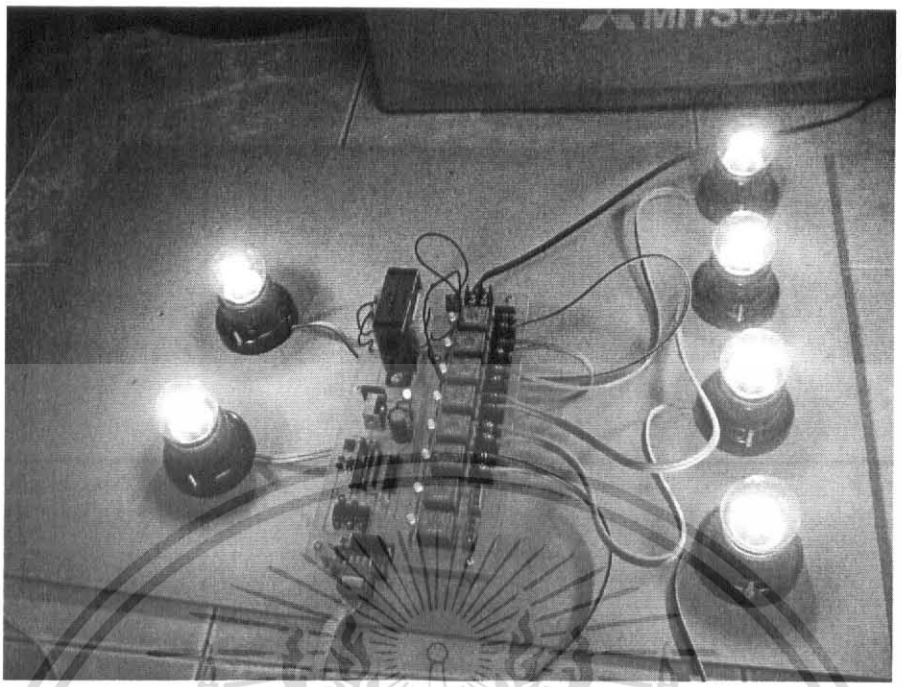
รูปที่ 4.21 แสดงการสั่งเปิดไฟดวงที่ 2 และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



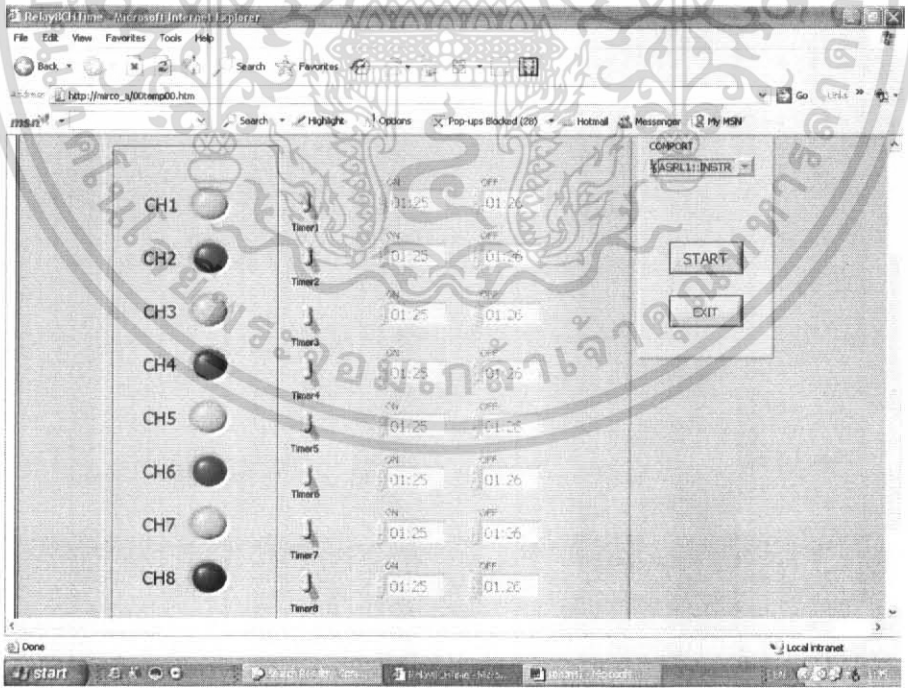
รูปที่ 4.22 หลอดไฟดวงที่ 2 ติดเมื่อมีสั่งเปิดไฟดวงที่ 2



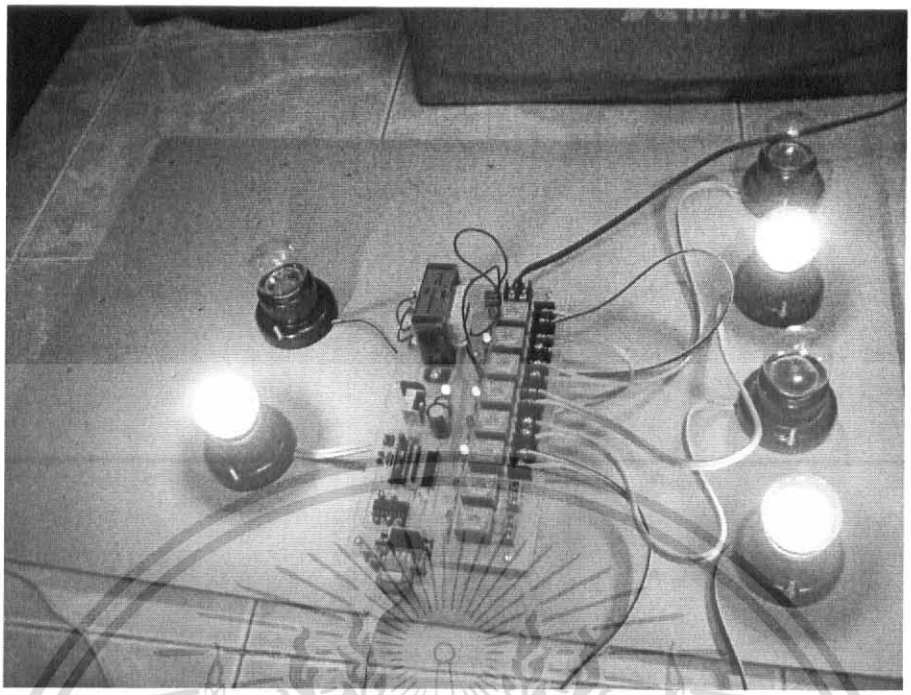
รูปที่ 4.23 แสดงการเปิดไฟทุกดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



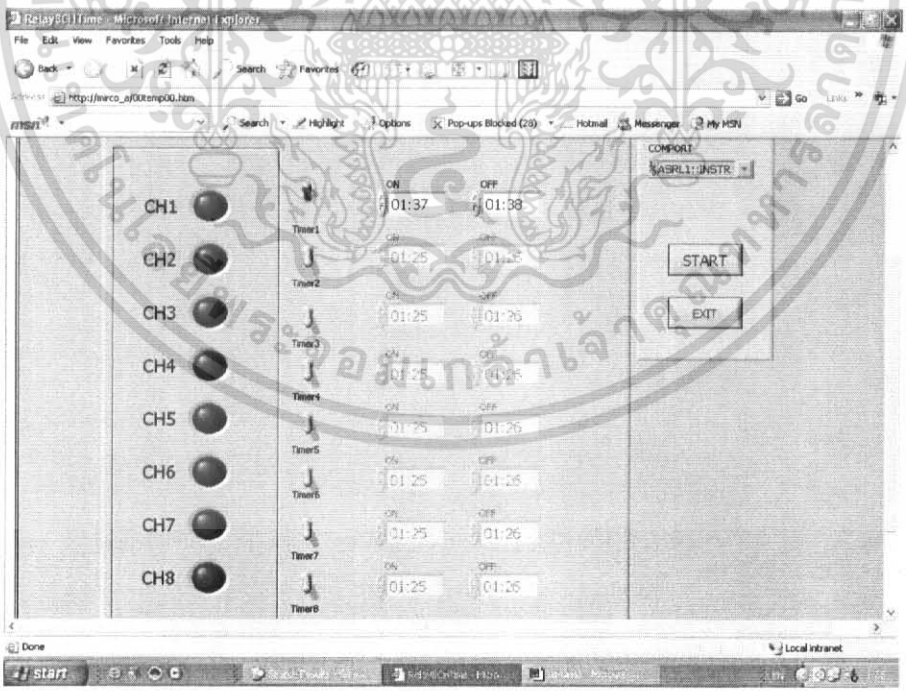
รูปที่ 4.24 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อสั่งเปิดไฟทุกดวง



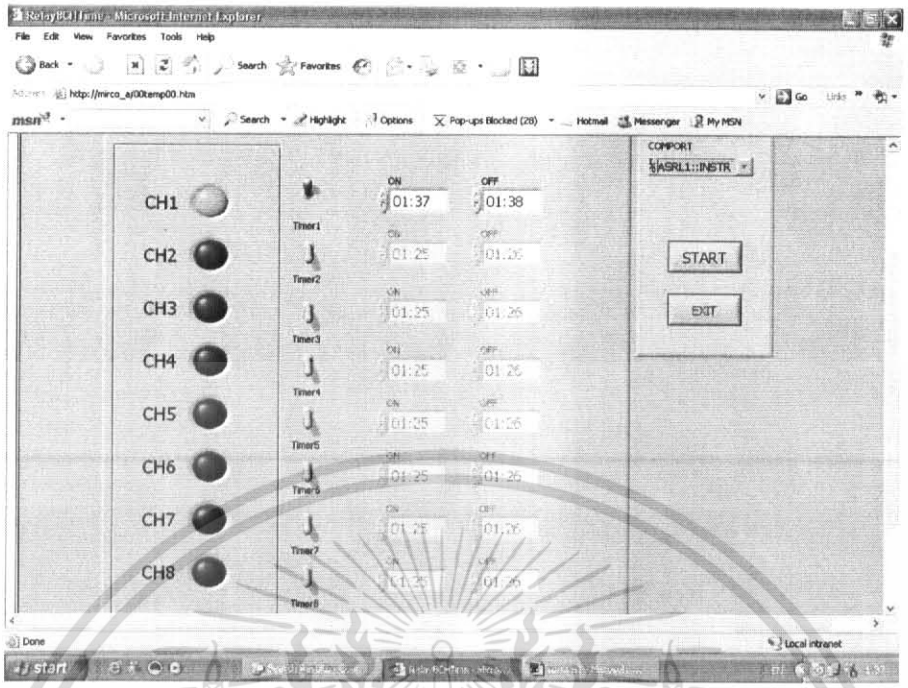
รูปที่ 4.25 แสดงการเปิดไฟดวงเว้นดวง และมีไฟแสดงสถานะขึ้น



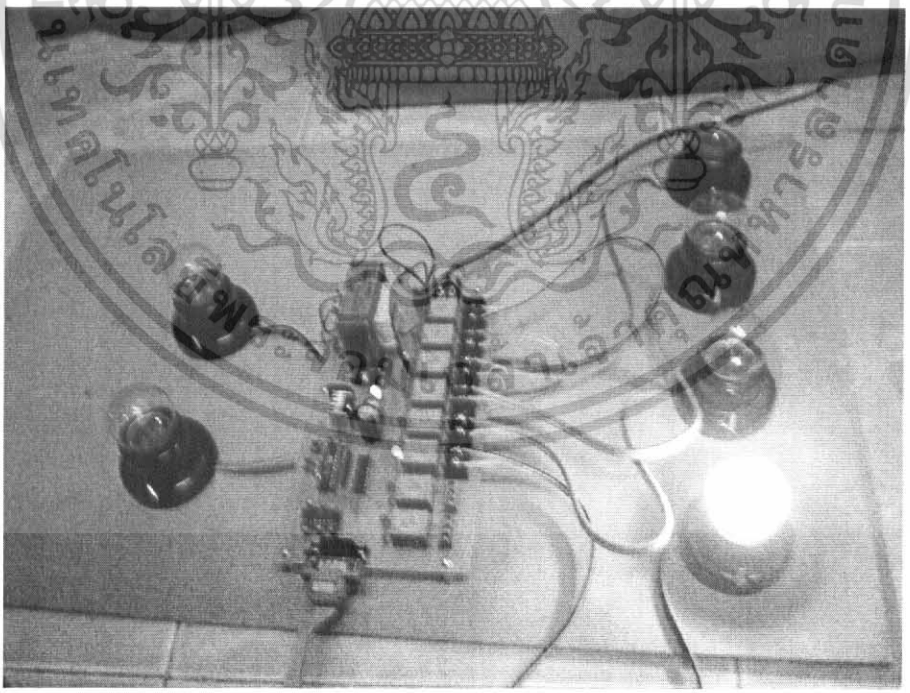
รูปที่ 4.26 หลอดไฟติดดวงเว้นดวง เมื่อสั่งเปิดหลอดไฟดวงเว้นดวง



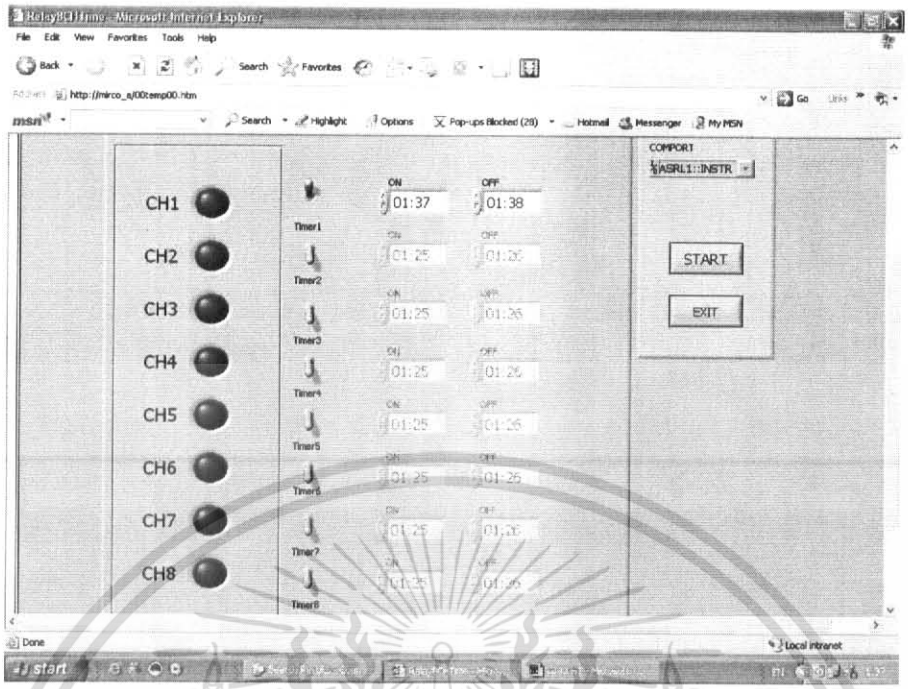
รูปที่ 4.27 แสดงการตั้งเวลาให้เปิดปิดอัตโนมัติ



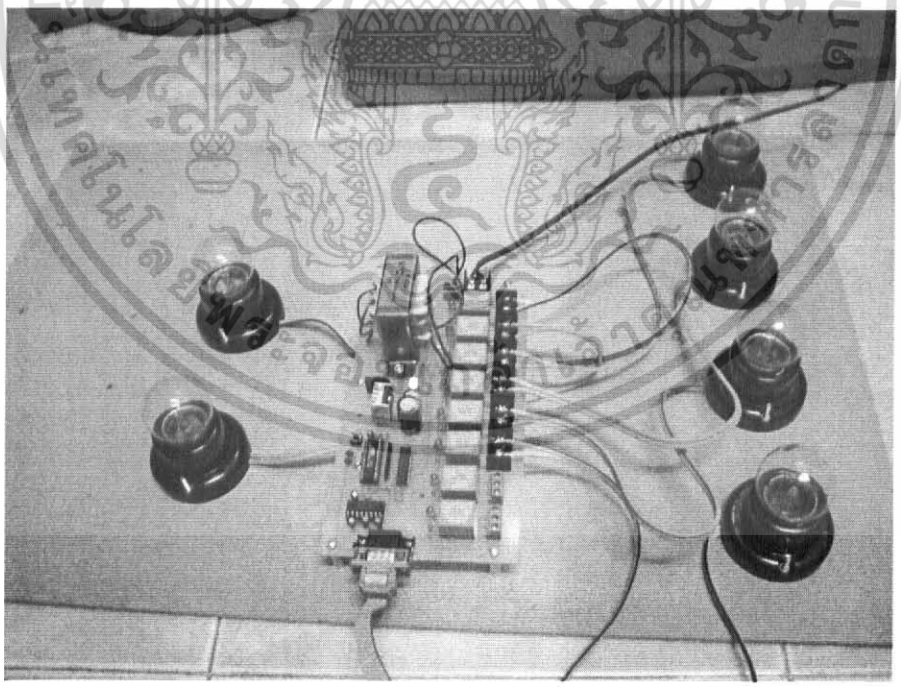
รูปที่ 4.28 มีไฟแสดงสถานะขึ้นเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ



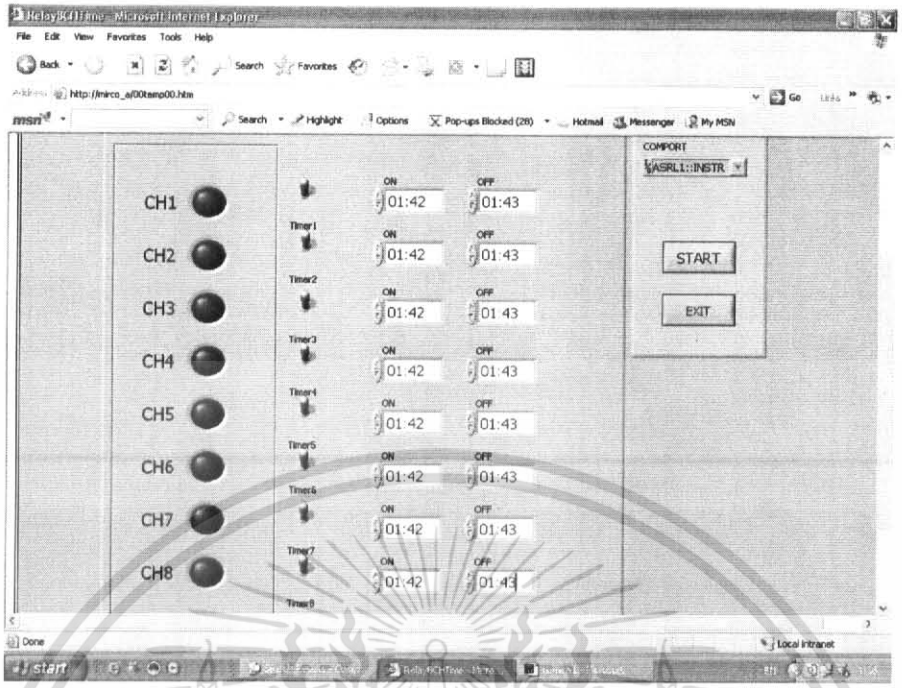
รูปที่ 4.29 หลอดไฟติดเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้เปิดอัตโนมัติ



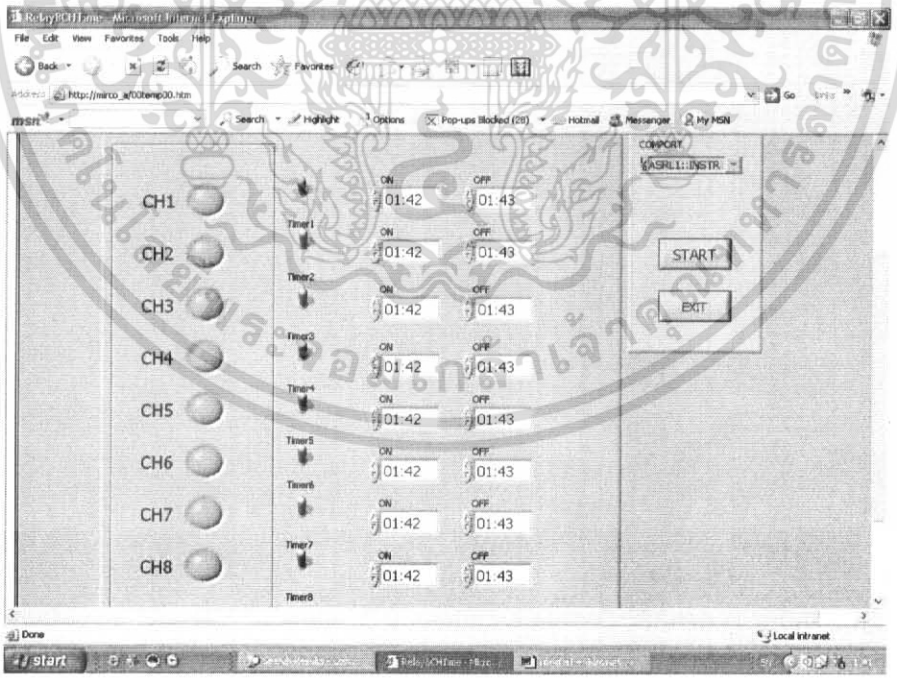
รูปที่ 4.30 ไฟแสดงสถานะดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ



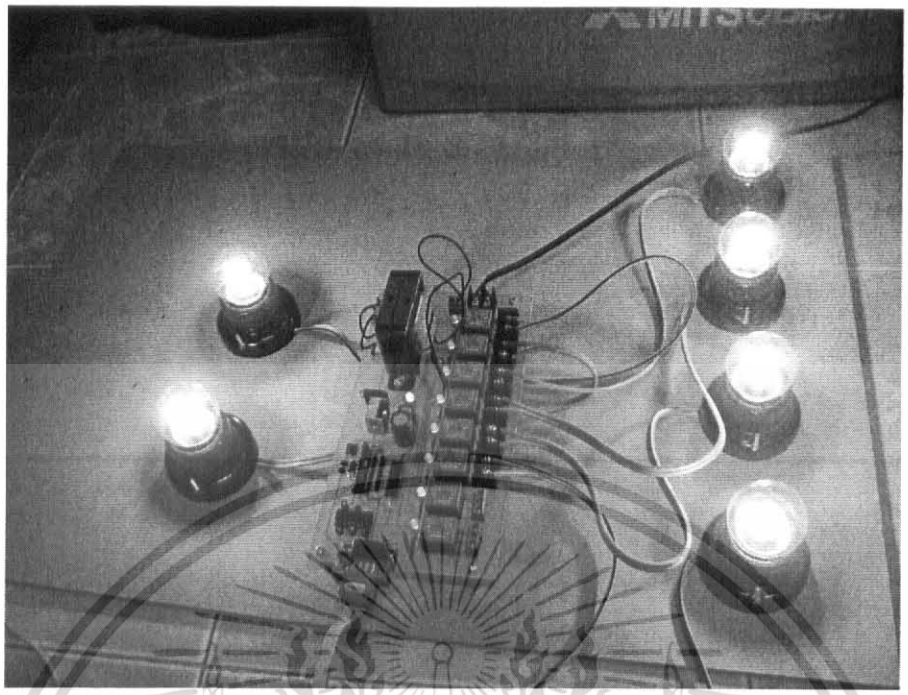
รูปที่ 4.31 หลอดไฟดับเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้ปิดอัตโนมัติ



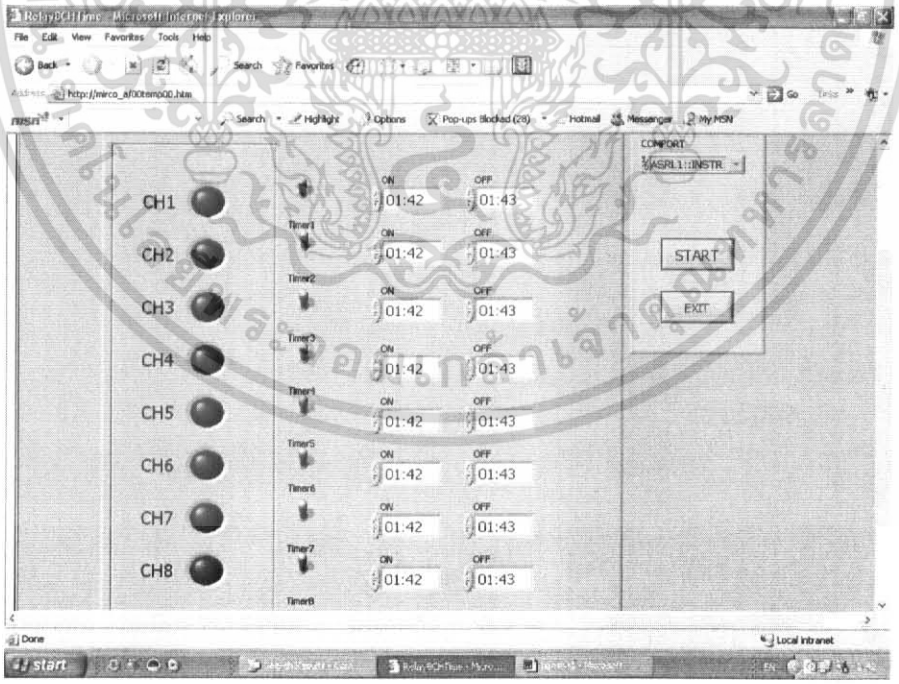
รูปที่ 4.32 ทดลองตั้งเวลาเปิดปิดอัตโนมัติพร้อมกันทุกดวง



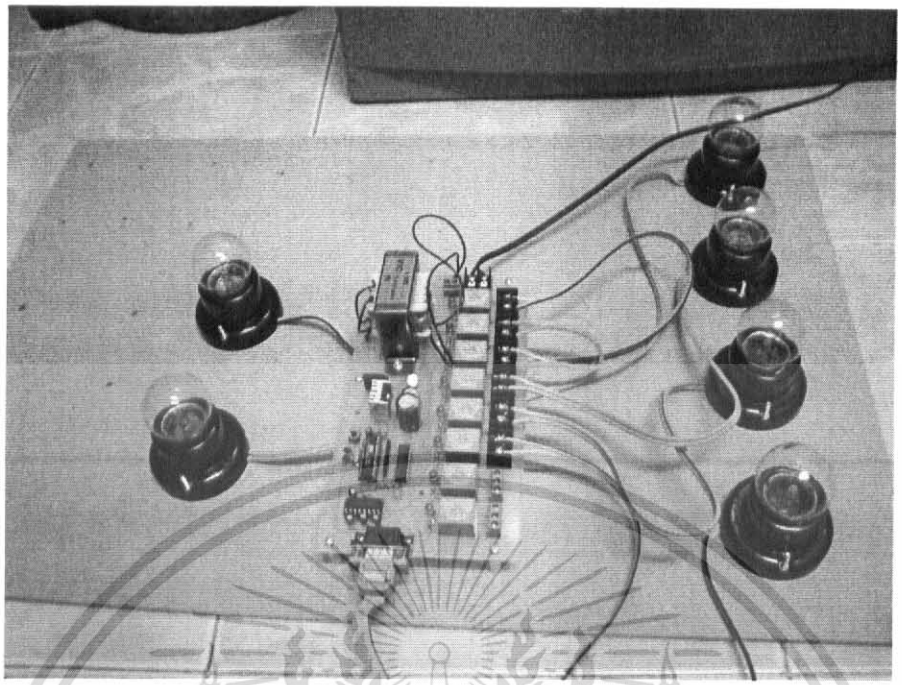
รูปที่ 4.33 ไฟติดพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาที่ตั้งเปิดอัตโนมัติ



รูปที่ 4.34 หลอดไฟติดทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งเปิดอัตโนมัติ



รูปที่ 4.35 ไฟดับพร้อมกันทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ



รูปที่ 4.36 หลอดไฟดับทุกดวงเมื่อถึงเวลาตั้งปิดอัตโนมัติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทที่ 5
บทวิจารณ์และบทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองตามที่ได้วางแผนไว้จะได้ว่าชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ คือ

1. สามารถควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน Server ได้
2. สามารถควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน Client โดยการสั่งผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้
3. Mode ต่าง ๆ ที่ได้กำหนดเอาไว้ ได้แก่
   - การแสดงสถานะการเปิดปิดไฟ
   - การตั้งเวลาในการเปิดปิดไฟ

ซึ่งสามารถทำงานตามที่ได้กำหนดในโปรแกรมการทำงานทุกส่วนควบคุม

5.2 ปัญหาที่พบจากการทดลอง

1. แนวความคิดที่ใช้ออกแบบวงจรผิดพลาดทำให้เสียเวลาในการออกแบบใหม่
2. เสียเวลาในการศึกษาค้นคว้าโปรแกรมใหม่ๆหลายโปรแกรม
3. อุปกรณ์เกิดความผิดพลาด ทำให้ยากในการตรวจสอบวงจร

5.3 แนวทางแก้ไขปัญหา

1. ควรศึกษาคุณสมบัติของอุปกรณ์แต่ละตัวให้ดีก่อนจะออกแบบวงจร
2. ควรใช้โปรแกรมที่เราเคยศึกษาหรือมีผู้ที่คอยแนะนำได้

บรรณานุกรม

1. ธีรวัฒน์ ประกอบผล ; "**การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์**", สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).2542
2. ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล ; "**คู่มือนักอิเลคทรอนิกส์**",ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2538
3. อัครเสน สมุทรผ่อง , จักร พิชัยศรทัต ; **" ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ "** ,ซีเอ็ดยูเคชั่น ,2535
4. สมยศ จุณณะปิยะ ; "**การประยุกต์ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ "** ,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. เจริญ เพชรมุณี ; "**เรียนลัด LabVIEW**" , กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2547