สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านแบบตั้งเวลาได้ผ่านอินเตอร์เน็ต

INTERNET-BASED HOME AUTOMATION SYSTEM

T 061989

นางสาวเยาวพา นิระกรณ์

นายเสกสรร หวังรวมกลาง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 61989
วัน,เดือน,ปี 25 ก.ค. 2549

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.....
i.....

INTERNET-BASED HOME AUTOMATION SYSTEM

YAOWAPA NIRAKRON

SEKSAN VANGRUAMKLANG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENT ATION ENGINEERING

DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2004

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านแบบตั้งเวลาได้ผ่านอินเตอร์เน็ต
INTERNET-BASED HOME AUTOMATION SYSTEM

นักศึกษาผู้จัดทำ นางสาวเยาวพา นิระกรณ์ **รหัสประจำตัว** 45015610

นายเสกสรร หวังรวมกลาง **รหัสประจำตัว** 45015626

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2547

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
อาจารย์นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันพุธที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2548

สถานที่สอบ ณ ห้องปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ. ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านแบบตั้งเวลาได้ผ่านอินเตอร์เน็ต
	INTERNET-BASED HOME AUTOMATION SYSTEM
นักศึกษาผู้จัดทำ	นางสาวเยาวพา นิระกรณ์
	นายเสกสรร หวังรวมกลาง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นรินทร์ ธรรมารักษ์วัฒนะ
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการเขียนโปรแกรมประยุกต์ เพื่อใช้ในการสั่งงานเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบตั้งเวลาได้ 4 ช่องสัญญาณ และสามารถเช็คสถานะรีเลย์ได้ สามารถแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้คือทางด้านโปรแกรม ได้แก่ โปรแกรมโฮมเพจ โดยใช้ HTML ร่วมกับ เอเอสพี (ASP : Active Server Pages) โปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ทางด้านเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้วินโดวส์ เอนที เซิร์ฟเวอร์ และ ไอไอเอส (IIS : Internet Information Server) ร่วมกับ Visual Basic 6.0 โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการพัฒนาทางด้านโปรแกรม ส่วนทางด้านฮาร์ดแวร์ คือวงจรควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Internet-Based Home Automation System	
Authors	Miss.Yaowapa	Nirakron
	Mr.Seksan	Vangruamklang
Thesis Advisor	Mr.Narin	Tummarukvatana
Year	2004	

ABSTRACT

This project presents an applied software to control the 4 channel electrical equipments with timer. Furthermore We can check status of relay. The program is divided into 3 parts, homepage program using HTML incorporating with Asp (Active Server Pages) , electrical equipment controlled program at server and using Windows NT Server and IIS (Internet Information Server) with Visual Basic 6.0 , microcontroller controlled program. The programs are developed for using in this project. The hardware part is electrical equipment controlled circuit using MCS-51 to develop.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะ ได้รับความเมตตากรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำ และ ให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาตลอดอีกทั้งยังได้ชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ มาโดยตลอด อีกทั้งยังเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และตัวอย่างโปแกรมต่างๆ ในการทำปริญญานิพนธ์นี้ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและ ให้ยืมอุปกรณ์บางส่วน อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยห่วงใยและให้การสนับสนุนในการศึกษา รวมทั้งขอบคุณญาติสนิททุกๆ คนที่เป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือกันตลอดมาและที่ลืมเสียมิได้ขอขอบคุณพี่เอ ที่คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษาในเรื่องการออกแบบวงจรและโปรแกรมต่างๆ ตลอดมา

คุณและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VIII

สารบัญรูป.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....**1**

1.1 แนวคิดและที่มา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....1

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....1

1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....1

บทที่ 2 ลักษณะโดยรวมของระบบ.....**2**

บทที่ 3 ทฤษฎีและหลักการทำงาน.....**3**

3.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์.....3

3.1.1 ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต.....4

3.1.2 เวิร์ล-ไวด์-เว็บ (World-wide-Web).....5

3.1.3 ส่วนประกอบของ เวิร์ล-ไวด์-เว็บ.....5

3.1.4 IP Address.....6

3.1.5 ดีเอนเอส (Domain Name System : DNS).....7

3.1.6 URL.....8

3.1.7 HTML.....8

3.1.8 HTML From และ CGI สคริปท์.....9

3.1.9 Static และ Dynamic HTML.....9

3.2 เอเอสพี (Active Server Page : ASP).....10

3.2.1 กระบวนการทำงานของ เอเอสพี.....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.2 โครงสร้างทางด้านเอเอสพี 11
3.2.3 ลักษณะเด่น7 ประการของ ASP 12
3.2.4 การเขียนสคริปท์ในรูปแบบของ เอเอสพี 14
3.3 Visual Basic 15
3.3.1 ประวัติความเป็นมาของ Visual Basic 15
3.3.2 ข้อดีของ Visual Basic 15
3.3.3 Visual Basic 6.0 16
3.3.4 การเข้าถึงข้อมูล 16
3.3.5 ความสามารถบนอินเตอร์เน็ต 18
3.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 19
3.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 20
3.4.2 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 20
3.4.3 ตำแหน่งของขา MCS-51 22
3.5 โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ 24
3.6 ฐานข้อมูล 25

บทที่ 4 การติดต่อสื่อสารข้อมูล 26
4.1 การสื่อสารแบบขนาน 26
4.2 การสื่อสารแบบอนุกรม 27
4.3 การอินเตอร์เฟส 29
4.3.1 มาตรฐานการอินเตอร์เฟส RS-232 30
4.3.2 พื้นฐานการอินเตอร์เฟส RS-232 31
4.4 การรับข้อมูลสองทิศทาง 32
4.4.1 การแฮนด์เชคใน RS-232 33
4.4.2 ขอบเขตความคอมแพติเบิล (compatible) กับ RS-232 33
4.4.3 มาตรฐานระดับตรรกะ (logic) ใน RS-232 34
4.4.4 ช่วงการยอมรับสัญญาณรบกวน 35
4.4.5 Markและ Space 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.6 UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)..... 36
4.5 ลักษณะการเชื่อมต่อและหน้าที่การทำงานของแต่ละขาที่สำคัญ..... 37

บทที่ 5 โปรแกรมและวงจรควบคุม..... ...39
5.1 ส่วนของโปรแกรม Visual Basic..... 39
5.2 ส่วนขอโปรแกรมASP.....48
5.2.1 หน้าต่างlogin.....48
5.2.2 หน้าต่างแสดงสถานะของ Relay..... 49
5.2.3 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่1..... 55
5.2.4 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่2..... 56
5.2.5 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่3..... ...57
5.2.6 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่4..... ...58
5.2.7 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่1..... ...58
5.2.8 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่2..... ...61
5.2.9 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่3.....64
5.2.10 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่4.....67
5.3 ส่วนของโปรแกรม Micro Controller..... ...70
5.4 การออกแบบวงจรที่ใช้ในโครงงาน..... ...71
5.4.1 วงจรภาคจ่ายไฟ..... ...71
5.4.2 วงจรคอนโทรลเลอร์ 71
5.4.3 วงจรชุดควบคุมรีเลย์..... ...72

บทที่ 6 การทดลองและสรุปผล..... ..74
6.1 แสดงหน้าต่างการทดลองต่างๆ..... ..74
6.1.1 หน้าต่าง Login..... ..74
6.1.2 หน้าต่างแสดงสถานะ..... ..74
6.1.3 หน้าต่างตั้งเวลา..... ...75
6.1.4 หน้าต่างเปิด-ปิด..... ...75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.1.5 หน้าต่างฐานข้อมูล..... ...76
6.1.6 หน้าต่างแสดงในส่วนของโปรแกรม Visual Basic..... ...76
6.2 สรุปผลการทดลอง..... ...77
6.2.1 ปัญหาและแนวทางแก้ไข..... 77
6.2.2 ข้อเสนอแนะ..... 77

บรรณานุกรม..... 78

ภาคผนวก..... 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 ตารางเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการสื่อสารข้อมูลแบบขนานและแบบอนุกรม.....29

4.2 ตารางมาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า RS-232.....36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะโดยรวมของระบบ	2
3.1 แสดงภาพรวมของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ	3
3.2 ขบวนการทำงานของ เอเอสพี	10
3.3 โครงสร้างทางด้านเอเอสพี	12
3.4 แสดงโครงสร้างภายในของ MCS-51	21
3.5 การจัดวางขาของ 8051	22
4.1 แสดงการสื่อสารแบบขนาน	27
4.2 แสดงการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม	28
4.3 แสดงอุปกรณ์ DTE เบื้องต้น	31
4.4 แสดงอุปกรณ์ทั้ง DTE และ DCE	32
4.5 แสดงอุปกรณ์ DTE และ DCE ซึ่งเป็นคู่อุปกรณ์ที่ทำงานตรงข้ามกัน	32
4.6 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ที่สามารถส่งและรับข้อมูลได้ทั้งสองทิศทาง	33
4.7 แสดงคำจำกัดความค่าตรรกะที่เอาต์พุตของ RS-232	34
4.8 แสดงคำจำกัดความค่าตรรกะที่อินพุตของ RS-232	35
4.9 แสดงการเชื่อมต่อทั้งแบบ 25 Pin และ 9 Pin	37
5.1 แสดงภาคจ่ายไฟ 5 Vdc และ 12 Vdc	71
5.2 แสดงวงจรคอนโทรลเลอร์	72
5.3 แสดงวงจรชุดควบคุมรีเลย์	73
6.1 แสดงหน้าต่าง Login	74
6.2 แสดงหน้าต่างแสดงสถานะ	74
6.3 แสดงหน้าต่างตั้งเวลา	75
6.4 แสดงหน้าต่างเปิด-ปิด	75
6.5 แสดงหน้าต่างฐานข้อมูล	76
6.6 แสดงหน้าต่างแสดงในส่วนของโปรแกรม Visual Basic	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวความคิดและที่มา

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน internet ได้เข้ามามีอิทธิพลกับชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น ทั้งทางด้านธุรกิจกิจ ข่าวสาร รวมถึงการทำงานทางด้านต่างๆ เราจึงได้นำเทคโนโลยีทางด้านนี้มาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกในงานหรือ ชีวิตประจำวันของเราได้

ปริญญานิพนธ์นี้สามารถเป็นแนวทางที่จะนำไปพัฒนาในด้านต่างๆได้ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ การควบคุมระดับ และที่สำคัญในทางอุตสาหกรรมสามารถประยุกต์ใช้ในการสั่งงานอุปกรณ์ ดูสถานะของอุปกรณ์ ดูข้อมูลต่างๆ ผ่าน internetได้ ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลก เช่น ระบบ SCADA ซึ่งใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการรับและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต
2. ศึกษาการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าระยะไกลผ่านอินเตอร์เน็ต
3. ศึกษาโปรแกรมควบคุมรีเลย์เพื่อปิด-เปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า
4. ศึกษาการทำงานของวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์
5. ศึกษาการส่งข้อมูลสถานะของรีเลย์และสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้า

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้นำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้งาน
2. สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้
3. พัฒนากระบวนการทางความคิดในการปฏิบัติงาน
4. รู้หลักการของการทำงานเป็นกลุ่ม

1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

สร้างแบบจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตโดยให้แบบจำลองจะทำหน้าที่รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์แล้วทำการควบคุมรีเลย์ตามคำสั่งที่สั่งจากคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ลักษณะโดยรวมของระบบ

การทำงานของระบบนั่นวัตถุประสงค์หลักก็คือ สามารถประยุกต์ใช้งานระบบ Internet ที่เรารู้จักกันดีในปัจจุบันเพื่อให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น

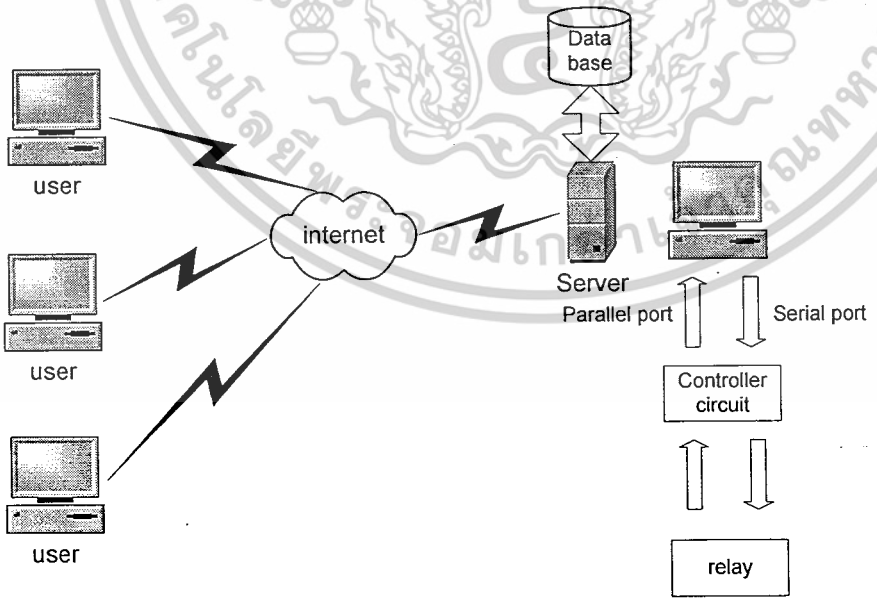
ลักษณะโดยรวมของระบบนั้นจะประกอบไปด้วย user, server, internet และcontroller ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วนหลักๆในระบบ

โดยที่ user นั้นเป็นส่วนของผู้ใช้งานที่เรียกใช้งานระบบผ่านทางบราวเซอร์ ผู้ใช้งานนั้นจะอยู่ที่ใดก็ได้ที่มี Internet ก็สามารถใช้งานระบบได้ บราวเซอร์ที่ใช้กันในปัจจุบันก็มี Internet explorer, Netscape Navigator

ส่วนต่อมาคือ server เป็นศูนย์กลางของระบบทำหน้าที่รับการร้องขอจาก user เพื่อควบคุมอุปกรณ์ที่ต่ออยู่ ที่ server นั้นจะมีเว็บเพจเพื่อรับการร้องขอจาก user และมีโปรแกรมเพื่อส่งคำสั่งไปยัง controller เพื่อควบคุมอุปกรณ์

ส่วนของ controller จะทำหน้าที่รับคำสั่งจากเครื่อง server เพื่อควบคุม relay ที่ต่ออยู่กับ Microcontroller แล้วส่งค่าสถานะ relay กลับไปยัง server เพื่อส่งให้ผู้ใช้งานหรือ user ทราบสถานะของ relay

และส่วนของ internet เป็นตัวกลางที่เชื่อมต่อ รับส่งข้อมูล ระหว่างระหว่าง user กับ serve



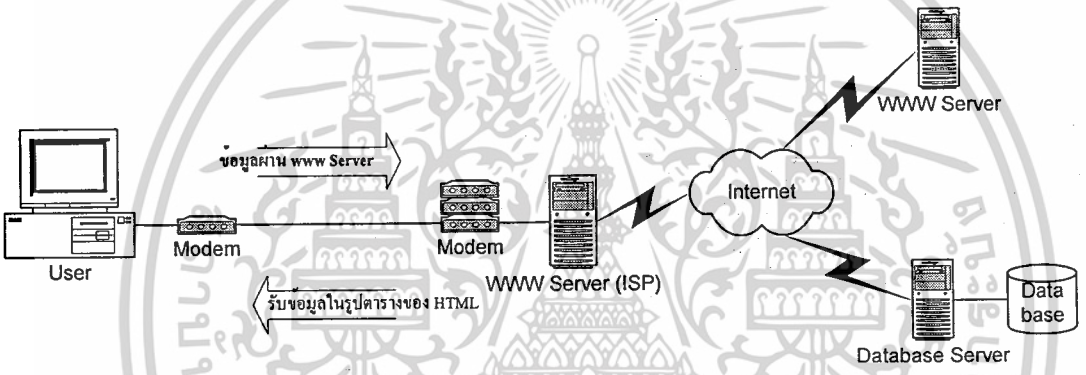
รูปที่ 2.1 ลักษณะโดยรวมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ทฤษฎีและหลักการทำงาน

3.1 เว็บเซิร์ฟเวอร์

เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ แอพพลิเคชันทำหน้าที่รับและประมวลผลเอกสาร ที่ถูกร้องขอจากผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ต จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งเอกสารกลับไปแสดงผล ให้ผู้ใช้บริการผ่านบราวเซอร์ นอกจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ จะถูกนำมาให้บริการในอินเตอร์เน็ตแล้ว แต่อาจมีการประยุกต์ให้นำมาใช้กับเครือข่ายภายในองค์กร หรืออินเตอร์เน็ตได้เช่นกัน ซึ่งเป็นบริการที่ได้รับความนิยมสูงสุด



รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ

แต่เดิมนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์มักจะอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ยูนิกซ์ ที่มีประสิทธิภาพสูง และราคาแพง ต่อมาเมื่อมีอินเตอร์เน็ตขยายความนิยมมาสู่ผู้ใช้ พีซี ทำให้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ บนพีซี ซึ่งสามารถรันได้ทั้งวินโดวส์ 95/98 และวินโดวส์เอ็นที เซิร์ฟเวอร์/Workstation ตัวอย่างเช่น

-NCSA Web Server จาก NCSA เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจากเว็บไซต์ที่ให้บริการ ดาวน์โหลดฟรีทั่วไป

-Net Server จาก Netscape เป็น เวิลด์-ไวด์-เว็บ (World Wide Web :www)เซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่มีความสามารถรองรับ จาวา (JAVA) ได้อย่างเต็มรูปแบบ

-ออราเคิลเว็บเซิร์ฟเวอร์(Oracle Web Server) จากออราเคิล เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เน้นความสามารถด้านการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลโดยเฉพาะการใช้งานร่วมกับระบบจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลของ ออราเคิล ปัจจุบันเราอาจจะได้ยินชื่อที่ตั้งขึ้นใหม่เป็น แอพพลิเคชั่น เซิร์ฟเวอร์ (Application Server)(คือ ออราเคิล เว็บเซิร์ฟเวอร์ตัวเดิมที่ถูกพัฒนาขึ้นมา)

-Personal Web Server จากไมโครซอฟต์เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถใช้งานได้กับวินโดวส์ 95/98 หรือ วินโดวส์ เอ็นที เวิร์คสเตชั่น และรองรับการใช้งานร่วมกับ เอเอสพี (Active Server Page) โดยเราสามารถดาวน์โหลด มาใช้ได้ฟรีได้จากเว็บไซต์ของไมโครซอฟต์ วินโดวส์ 98 ก็สามารถเลือกติดตั้งได้ ซึ่งมักใช้ในการทดสอบเว็บเพจ หรือแอพพลิเคชั่นอินเตอร์เน็ต ก่อนจะนำไปใช้งานจริง

-IIS (Internet Information Server) จากไมโครซอฟต์เป็นอินเตอร์เน็ตเ เซิร์ฟเวอร์เวอร์ชัน 2 แถมมากับวินโดวส์ เอ็นที เซิร์ฟเวอร์ 4.0 มีความสามารถให้บริการได้ทั้ง เวิลด์-ไวด์-เว็บ ,เอฟทีพี (FTP: File Transfer Protocol) และ Gopher ส่วนเวอร์ชั่นที่ใช้งานกับเอเอสพี ได้จะเป็นเวอร์ชัน3.0 ขึ้นไป แต่ในที่นี้จะแสดงการใช้งานกับเวอร์ชัน 4..0

3.1.1 ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

ในองค์กรหนึ่งๆ อาจมีการติดตั้งระบบเครือข่ายแบบใกล้ตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป แต่เป็นระบบที่อยู่ห่างไกลกันมาก เช่น อยู่คนละจังหวัด ระบบเครือข่ายแบบใกล้แต่ละระบบก็สามารถถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันจนกลายเป็นเครือข่ายที่เรียกว่า เครือข่ายระยะไกล (WAN : Wide Area Network) และนอกจากนี้ระบบเครือข่ายระยะไกล ที่หนึ่งก็สามารถเชื่อมกับ เครือข่ายระยะไกล ที่อยู่ห่างไกลกันออกไปมากๆ ได้อีก เช่น อยู่คนละประเทศหรือคนละทวีป ทำให้เกิดระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ที่เรียกว่า “Internetworking” ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่และเป็นหลักการที่กลายมาเป็นระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตในที่สุด

อินเตอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่มาก เกิดจากการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์จำนวนมากในโลกเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายขนาดเล็ก เช่น ระบบเครือข่ายแบบใกล้หรือระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ เช่น ระบบเครือข่ายของมินิหรือเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งแต่ละเครือข่ายก็จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องแม่ข่าย หรือโฮสต์ (Host) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดหลายยี่ห้อ โดยจะมีการกำหนดข้อตกลงการสื่อสารที่เรียกว่า โปรโตคอล (Protocol) ขึ้นมา เพื่อให้คอมพิวเตอร์แต่ละชนิดสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โปรโตคอล มาตรฐานที่ใช้ในการสื่อสารบน อินเตอร์เน็ตจะมีชื่อเรียกว่า TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

ถ้าเราเปรียบเทียบให้โปรโตคอลเหมือนภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของมนุษย์ ซึ่งภาษามนุษย์นั้นมีมากมายหลายภาษาเช่นเดียวกับโปรโตคอล ซึ่งก็จะมีโปรโตคอล อยู่หลายแบบเช่นกัน TCP/IP นั้นจะเปรียบได้กับภาษาอังกฤษ เนื่องจากเป็นโปรโตคอลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระบบเข้าใจและมีการใช้โปรโตคอลนี้ร่วมกัน เพื่อการเชื่อมต่อเข้าสู่โลกอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 เวิลด์-ไวด์-เว็บ (World-wide-Web)

บริการต่างๆในระบบอินเตอร์เน็ตในปัจจุบันนี้ ไม่มีบริการใดที่ทันสมัย และมีผู้ใช้บริการมากกว่าบริการอื่นๆ บนอินเตอร์เน็ต นั่นก็คือ เวิลด์-ไวด์-เว็บ (World-wide-web) ด้วยเหตุที่ว่าบริการนี้เป็นบริการที่ใช้งานง่าย มีการติดต่อกับผู้ใช้งานแบบใช้กราฟิก (Graphic User Interface) สามารถแสดงรูปภาพได้ ทั้งที่เป็นภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว และแม้กระทั่งเสียง หากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ มีระบบมัลติมิเดีย

ในการทำงานของ เวิลด์-ไวด์-เว็บ นั้น ใช้การติดต่อแบบเครือข่ายที่โยงใยกันทั่วถึงทุกเครื่องทั่วโลกที่อยู่ในระบบอินเตอร์เน็ต ลักษณะของการเชื่อมโยงกันนี้ ถูกเปรียบเทียบกับการโยงใยของแมงมุม จึงใช้คำว่า เว็บ (Web) ส่วนการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ติดต่อกันได้ไม่จำกัดระยะทาง ก็มีการกำหนด คำว่า เวิลด์-ไวด์ (World-Wide) ขึ้นมา รวมกันเป็น World-Wide-Web หรืออาจเรียกสั้นๆว่า เว็บ

ระบบเว็บนี้ จะมีการทำงานหลัก 2 ส่วน คือส่วนให้บริการ หรือเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ของศูนย์บริการ ที่เราสมัครเป็นสมาชิกอินเตอร์เน็ต และส่วนขอใช้บริการ (Web Client) ก็คือ เครื่องที่เราใช้ติดต่อเข้าสู่ระบบอินเตอร์เน็ตซึ่งทั้ง 2 ส่วนจะติดต่อสื่อสารกันผ่านช่องทาง ที่เรียกว่า โปรโตคอล (Potocol) โดยใช้เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ เป็นข้อมูลในการสื่อสารระหว่างกัน จึงตั้งชื่อโปรโตคอลนี้ว่า HTTP ย่อมาจาก Hyper Text Transfer Protocol สังเกตได้ว่า เวลาที่เราป้อนชื่อเว็บไซต์ที่ต้องการเข้าดูข้อมูล มักใช้เป็น HTTP นำหน้า เช่น http://www.topspace.com เป็นต้น

3.1.3 ส่วนประกอบของ เวิลด์-ไวด์-เว็บ

การจะใช้บริการ เวิลด์-ไวด์-เว็บ ได้นั้นจำเป็นต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. แหล่งข้อมูลหรือเว็บไซต์

เว็บไซต์ หรือ เว็บเซิร์ฟเวอร์ คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่เป็นแหล่งเก็บเว็บเพจที่ผู้ใช้บริการสามารถเรียกดูเว็บเพจที่เก็บอยู่ในเว็บไซต์นั้นได้ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์อาจจะใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์หรือวินโดวส์ เอนที ก็ได้ และจะต้องมีการติดตั้งโปรแกรมจัดการ ที่จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์ ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เอนที จะมีซอฟต์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ให้เลือกใช้ เช่น โปรแกรม purveyor HTTP Server ของสถาบัน European Microsoft Windows NT Academic Centre (EMWAC) โปรแกรมเว็บไซต์ ของบริษัท O'Reilly and Associate หรือถ้าใช้ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ก็อาจใช้เว็บเซิร์ฟเวอร์เป็น NCSA httpd, Apache เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ที่เป็นเจ้าของเว็บไซต์จะจัดสร้างเว็บเพจของตนเก็บไว้ที่เว็บซ์นั้นเพื่อให้ผู้ใช้คนอื่นๆทั่วโลกสมารถเข้ามาดูเก็บไว้เว็บไซต์นั้นได้ ตัวอย่างเช่น เว็บเพจของสำเนาข่าว CNN จะเก็บอยู่ที่เว็บไซต์ www.cnn.com เป็นต้น

2. โปรแกรมเว็บบราวเซอร์

เป็นโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเข้าสู่ เวิลด์-ไวด์-เว็บ จะเปิดดูเว็บเพจที่เปิดอยู่ในเว็บไซต์ ใดๆ ตัวอย่างของโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ ที่มีให้ดาวน์โหลดใช้กันได้ฟรี ได้แก่ โปรแกรม Netscape Navigator จากบริษัท Netscape Communications และโปรแกรม Microsoft Internet Explorer จากบริษัท ไมโครซอฟต์ ผู้ผลิตโปรแกรมวินโดวส์ที่ผู้คนรู้จักกันดี เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเว็บบราวเซอร์ส่วนใหญ่นั้นจะทำงานร่วมกับโปรแกรมวินโดวส์ และนอกจากจะใช้เพื่อดูเว็บเพจจากเว็บไซต์ใดๆ แล้วหลายโปรแกรมยังมีความสามารถอื่นๆ เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การค้นหาข้อมูล การโอนถ่ายโปรแกรมด้วย FTP เป็นต้น

3. โฮมเพจ

โฮมเพจ (Home Page) จะหมายถึงหน้าแรกของเว็บเพจทั้งหมดที่ผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ตจะพบเมื่อมีการเข้าไปยังเว็บไซต์ใดๆ โฮมเพจเปรียบเสมือนกับสารบัญ และคำนำที่เจ้าของเว็บไซต์สร้างขึ้นเพื่อใช้ประชาสัมพันธ์องค์กรของตนว่าให้บริการในสิ่งใดบ้าง นอกจากนี้แล้วภายในโฮมเพจก็อาจมีเอกสารข้อความอื่นๆ ที่เชื่อมโยงต่อจากโฮมเพจนั้นๆ ได้อีกที่เรียกว่าเว็บเพจ ซึ่งโฮมเพจหนึ่งๆก็อาจมีการเชื่อมต่อกับเว็บเพจอื่นๆ เป็นจำนวนมากได้

3.1.4 IP Address

เนื่องจากระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะใช้โปรโตคอล TCP/IP เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลซึ่งจะมีการกำหนดหมายเลขประจำตัวที่ไม่ซ้ำกัน ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่มีการเชื่อมกันอยู่ในระบบเครือข่าย หมายเลขประจำตัวนี้จะถูกเรียกว่า IP Address หรือหมายเลข IP โดยมีรูปแบบเป็นชุดของตัวเลข 4 ชุด ที่คั่นด้วยเครื่องหมายเลขจุด เช่น 202.44.192.43 ตัวเลขในแต่ละชุดจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้นแต่ละชุดจะมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง $2^8 - 1 = 255$ เท่านั้นซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดหมายเลข IP ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้ทั้งหมดถึง 4 พันล้านหมายเลข ที่ไม่ซ้ำกันเลย

ดังนั้นเมื่อมีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์คอมพิวเตอร์ เพื่อเชื่อต่อเข้ากับอินเตอร์เน็ตและให้บริการต่างๆจำเป็นต้องขอหมายเลข IP ประจำหน่วยงาน Internet Network Information Center (Inter NIC) ขององค์กร Network Solution Incorporated (NSI) ที่รัฐเวอร์จิเนีย สหรัฐอเมริกา แต่ถ้าผู้ใช้สมัครเป็นสมาชิกกับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต (Internet Service Provider : ISP) (ในประเทศไทยมีอยู่หลายหน่วยงาน) ก็ไม่ต้องขอหมายเลข IP เนื่องจาก ISP จะเป็นผู้ส่งหมายเลข IP ให้แก่ผู้ใช้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 ดีเอนเอส (Domain Name System : DNS)

การใช้หมายเลข IP ซึ่งเป็นตัวเลขล้วนๆ ในการอ้างอิงถึงคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องนั้น จะมีข้อเสียคือจำยากและจะก่อให้เกิดความสับสนได้ง่าย จึงมีการพัฒนาวิธีการอ้างอิงถึงหมายเลข IP แบบใหม่ที่เรียกว่า Domain System (DNS)ขึ้นมา

ดีเอนเอส เป็นเทคนิคการเปลี่ยนหมายเลข IP ที่เป็นตัวเลขให้เป็นตัวอักษรแทน หมายเลข IP เป็น 202.12.97.1 ผู้ใช้บริการสามารถเขียนเป็นชื่อโดเมนคือ kku1.kku.ac.thแทน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า ดีเอนเอส จะทำหน้าที่ในการแปลงชื่อโดเมนให้เป็นหมายเลข IP อีกทีหนึ่ง รูปแบบของชื่อโดเมนมีดังต่อไปนี้

ชื่อโฮสต์คอมพิวเตอร์.ชื่อเครือข่ายท้องถิ่น[.ชื่อโดเมนย่อย.].ชื่อโดเมนระดับบนสุด

ชื่อโดเมนจะเป็นการแบ่งออกเป็นระดับชั้น โดยใช้เครื่องหมายจุดคั่นชื่อโดเมน ที่อยู่ทางด้านขวาสุดจะเรียกชื่อว่า โดเมนระดับบนสุด ซึ่งจะแบ่งออกได้อีก 2 ประเภท คือ

1. ชื่อโดเมนระดับบนสุดที่เป็นชื่อย่อประเภทขององค์กรในสหรัฐอเมริกา เช่น

commercial		กลุ่มองค์กรเอกชน
edu	educational	กลุ่มสถาบันการศึกษา
gov	governmental	กลุ่มองค์กรของรัฐทั่วไป
mil	military	กลุ่มองค์กรทหาร
net	network services	กลุ่มองค์กรบริการเครือข่าย
org	non-commercial organization	กลุ่มองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร

ตัวอย่างเช่น ชื่อโดเมน biz.zd.com โดเมนระดับบนสุดคือ com ที่แสดงถึงองค์กรเอกชนที่อยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับระดับถัดไปคือ zd จะแสดงถึงชื่อเครือข่ายของบริษัทเอกชนนั้น biz จะหมายถึงชื่อ โฮสต์คอมพิวเตอร์ให้บริการเป็นต้น

2. ชื่อโดเมนระดับบนสุดที่เป็นชื่อย่อของประเทศต่างๆ เช่น

au	ออสเตรเลีย	JP	ญี่ปุ่น
ca	แคนาดา	th	ไทย
fr	ฝรั่งเศส	uk	อังกฤษ

จะมีสับโดเมน (Sub domain) ที่แสดงถึงประเภทขององค์กรในประเทศนั้นๆ เช่น

ac	สถาบันการศึกษา	go	องค์กรรัฐบาล
co	องค์กรเอกชน	or	องค์กรไม่แสวงหาผลกำไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างเช่น ชื่อโดเมน kku1.kku.ac.th มีชื่อโดเมนระดับบนสุดคือ th ที่หมายถึงประเทศไทยระดับรองลงมาคือ ac หมายถึงสถาบันการศึกษา ระดับถัดไปคือ kku หมายถึงมหาวิทยาลัยขอนแก่นซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึง เครือข่ายมหาวิทยาลัยขอนแก่นสำหรับ kku1 จะเป็นชื่อโฮสต์คอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ เป็นต้น

3.1.6 URL

นอกจาก ที่อยู่อีเมลล์แล้ว ชื่อโดเมนยังนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของข้อมูล URL (Unifrom Resource Locator) ซึ่งโปรแกรมเว็บบราวเซอร์จะใช้ข้อมูล URL นี้ในการค้นหาที่อยู่เว็บไซต์ที่ผู้ใช้บริการจะไปเรียกดูข้อมูล รูปแบบของ URL มีดังนี้

โปรโตคอล ://ชื่อโดเมน/ไดเรกทอรี่ที่เก็บไฟล์ในโฮสต์/ชื่อไฟล์ในโฮสต์

โปรโตคอล หมายถึง โปรโตคอลที่เรียกใช้บริการในอินเตอร์เน็ต เช่น

http:// หมายถึง โปรโตคอลที่เรียกใช้บริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ที่มีข้อมูลเป็น Hypertext

ftp:// หมายถึงโปรโตคอลที่เรียกใช้บริการ FTP เป็นต้น

ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้ต้องการเรียกใช้บริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อเข้าไปยังโฮมเพจของบริษัทการบินไทยจะทำได้โดยระบุ URL เป็น http://www.thaiair.com/ ในช่วงแอดเดรส ของเว็บบราวเซอร์ที่ใช้โดยระบุเฉพาะชื่อโดเมนอย่างเดียว

แต่ถ้าต้องการจะเรียกดูข้อมูล ตารางเที่ยวบิน ตารางเทียวบินของบริษัท จะสามารถระบุ URL เป็น http://www.thaiair.com/flying/schedule.htm หรือทำการคลิกเลือกหัวข้อตารางเที่ยวบินที่อยู่ภายในโฮมเพจนั้นได้เลย

3.1.7 HTML

โฮมเพจและเว็บเพจใดๆ โดยส่วนใหญ่จะสร้างขึ้นมาด้วยภาษาที่เรียกว่า HTML (Hyper text markup Language) หรือ "ภาษาสำหรับทำเครื่องหมาย" ประกอบด้วยคำสั่ง (Tags) ที่ใช้ในการกำหนดว่าเว็บเพจจะมีข้อความอะไร มีการแสดงรูปภาพ เสียง และภาพวีดีโอที่ตำแหน่งใด นอกจากนี้ ยังมีคำสั่งสำหรับการเชื่อมโยงเว็บเพจหนึ่งไปยังอีกเว็บเพจหนึ่งและไปยังบริการอื่นๆ ในอินเตอร์เน็ตอีกด้วย

การสร้างเว็บเพจนอกจากจะสร้างโดยการเขียน HTML บนโปรแกรม Editor ตัวใดตัวหนึ่ง เช่น โปรแกรม Notepad บนวินโดวส์ แล้วยังสามารถใช้โปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจกำหนดรูปร่างหน้าตาของเว็บเพจได้โดยตรง โดยที่ผู้สร้างไม่จำเป็นต้องเขียนหรือเรียนรู้ HTML แต่อย่างใด ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันจะมีโปรแกรมช่วยสร้างเว็บหลายตัว เช่น Microsoft FrontPage โปรแกรม Netscape Navigator Gold เป็นต้น

3.1.8 HTML From และ CGI สคริปท์

ถึงแม้ว่าเว็บเพจที่จะสร้างจะได้รับการออกแบบให้เป็นที่น่าดึงดูดความสนใจ เต็มไปด้วยสีสันรูปภาพการสร้าง Link เชื่อมโยงข้อมูล ฯลฯ แต่สิ่งหนึ่งที่จะทำให้เว็บเพจ ยิ่งน่าสนใจมากยิ่งขึ้น คือ การเปิดโอกาสให้มีการโต้ตอบจากผู้อ่านทั่วไป ซึ่งทำได้โดยการสร้างแบบฟอร์ม (From) ที่มีลักษณะเหมือนกับแบบสอบถามทั่วๆไปลงเว็บเพจ เพื่อให้ผู้อ่านกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์มแล้วส่งกลับมายังเครื่องบริการที่เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ในการนี้จำเป็นต้องมีการเขียนโปรแกรมย่อยที่เรียกว่า สคริปท์ เก็บไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลที่ส่งมาจากแบบฟอร์มและนำไปประมวลผลเก็บไว้หรืออาจส่ง ผลลัพธ์กลับไปยังผู้อ่านอีกทีหนึ่ง

สคริปท์ ที่ถูกเขียนขึ้นมานี้อาจสร้างภาษาใดภาษาหนึ่ง C,Perl,Java,Pascal หรือแม้แต่ Unix Shell

3.1.9 Static และ Dynamic HTML

เอกสาร HTML โดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

- Static HTML
- Dynamic HTML

Static HTML

จะเป็นเอกสาร HTML ที่ถูกเขียนขึ้นเก็บอยู่ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการเรียกใช้งานจากผู้ใช้ผ่านทาง URL เครื่องเซิร์ฟเวอร์ก็จะส่งเอกสารนี้ไปให้กลับผู้ใช้ ซึ่งเอกสารชนิดนี้จะถูกเขียนขึ้นโดยใช้ HTML tag ธรรมดา ไม่จำเป็นต้องมีการสร้างสคริปท์ ใดๆ

Dynamic HTML

สามารถเรียกได้อีกอย่างว่า "HTML on-the-fly" เอกสารประเภทนี้จำเป็นต้องมีการเขียนสคริปท์เก็บไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ เซิร์ฟเวอร์จะทำการประมวลผล สคริปท์ นั้นและ สคริปท์ จะทำการสร้างผลลัพธ์ที่เป็นเอกสาร HTML ที่มีรูปแบบของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนจากฟอร์ม จึงเรียกเอกสารประเภทนี้ว่า "Dynamic HTML" เพื่อใช้เซิร์ฟเวอร์ส่งผลลัพธ์นั้นกลับไปยังผู้ใช้อีกที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

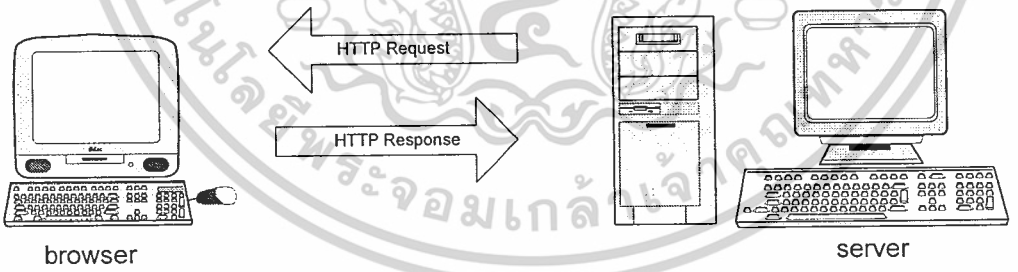
3.2 เอเอสพี (Active Server Page : ASP)

เอเอสพี เป็นคำที่ย่อมาจาก Active Server Page ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทไมโครซอฟท์ เพื่อใช้งานทางด้านอินเตอร์เน็ต โดย เอเอสพี จะทำหน้าที่ตีความเอกสารที่เขียนด้วยภาษาสคริปท์ เช่น VBสคริปท์ โดยที่เอเอสพี tag (คือ คำสั่งที่มีเครื่องหมาย <% %>) กำกับอยู่ ซึ่งบราวเซอร์ทั่วไป เช่น Netscape Navigator หรือ Internet Explorer ไม่สามารถนำไปแสดงผล จากนั้นจึงสร้างเอกสารผลลัพธ์เป็นเอกสาร HTML อันเป็นเอกสารที่ประกอบด้วย HTML tag ต่างๆ(คือ คำสั่งที่มีเครื่องหมาย < >) กำกับอยู่ ซึ่งบราวเซอร์ทั่วไปสามารถนำไปสร้างเป็นเว็บเพจขึ้นเพื่อใช้แสดงผลได้

การทำงานของโปรแกรม เอเอสพี จะเกิดขึ้นเฉพาะทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น เราจึงเรียกว่าเป็นการทำงานแบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ จากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จะถูกส่งไปให้เว็บเซิร์ฟเวอร์ แล้วเว็บเซิร์ฟเวอร์จะส่งเอกสารดังกล่าวต่อไปยังบราวเซอร์อีกทีหนึ่ง เมื่อบราวเซอร์ได้รับเอกสารนั้นแล้ว บราวเซอร์ก็จะสามารถแสดงผลได้ถูกต้องครบถ้วน โดยการทำงานของบราวเซอร์ทางฝั่งของผู้ใช้นี้เราเรียกว่าเป็นการทำงานแบบ ไคลเอนไซด์ (client side)

3.2.1 กระบวนการทำงานของ เอเอสพี

เพื่อจะได้ศึกษา เอเอสพี ในระดับเบื้องลึกลงไป ก่อนอื่นของให้ลองทำความเข้าใจพื้นฐานขบวนการทำงานของ เอเอสพี (เอเอสพี mode) จากรูปที่ 3.2 ดังนี้



รูปที่ 3.2 ขบวนการทำงานของ เอเอสพี

การทำงานทั้งหมดเริ่มจาก บราวเซอร์ร้องขอเอกสาร HTML ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านทาง HTTP (HTTP request) โดยที่เอกสารที่ขอไปจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุลเป็น .ASP (เช่น serch.ASP ฯลฯ) เมื่อเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้รับการร้องขอดังกล่าว ก็จะส่งเอกสารนั้นไปให้ เอเอสพีตีความจากนั้น เอเอสพีก็จะสร้างเอกสาร HTML ส่งกลับไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อไปยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บราวเซอร์และใช้แสดงผลทางฝั่งผู้ใช้ต่อไป (HTTP response) ซึ่งการทำงานของ เอเอสพี นี้แทบไม่แตกต่างไปจากหลักการทำงานโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) จนอาจกล่าวได้ว่า เอเอสพี ก็เป็นโปรแกรม CGI ประเภทหนึ่งเช่นกัน

การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเอกสารที่จะทำงานกับ เอเอสพี นั้น (ในที่นี้ขอเรียกว่า เอกสาร เอเอสพี) ไม่จำเป็นต้องอาศัยโปรแกรมเฉพาะในการเขียน เราสามารถนำโปรแกรมประเภท text editor มาใช้งานได้ทันที เช่น โปรแกรม Notepad ฯลฯ หรือจะใช้โปรแกรมที่เขียนเกสาร เอเอสพี โดยเฉพาะก็ได้ เช่น Visual InterDev เป็นต้น

เอกสาร เอเอสพี แตกต่างจากเอกสาร HTML ทั่วไปตรงที่มีส่วนของคำสั่ง เอเอสพี อยู่ในเอกสารด้วย โดยทั่วไปหากเรานำเอกสาร HTML มาเปลี่ยนเป็นเอกสาร เอเอสพี เลยก็ทำได้ นั่นคือวิธีการสร้างเอกสาร เอเสพี แบบง่ายๆ เช่นเราสามารถเปลี่ยนเอกสาร HTML ที่ชื่อ index.html ไปเป็น index.asp ได้เลย โดยที่เมื่อโปรแกรม เอเอสพี ตีความส่วนใดของเอกสารที่มี HTML tag กำกับอยู่ ก็จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในเอกสารนั้นเลย แต่หากว่าส่วนใดมีเอเอสพี tag กำกับ เอเอสพี ก็จะเปลี่ยนเอกสารส่วนดังกล่าวไปอยู่ในรูปข้อความทั่วไปหรือเป็น HTML tagแทน เช่น ในเอกสารมีคำสั่งนี้

**
%response.write("Hello"& now)%>**

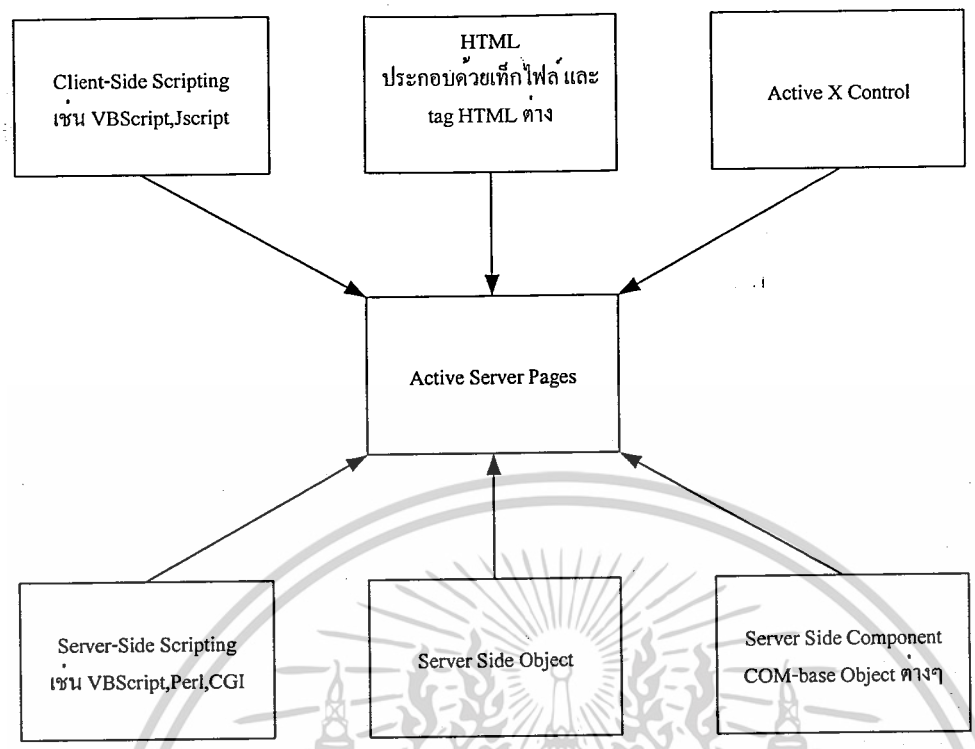
ก็จะถูกเปลี่ยนเป็น

**
Hello แล้วตามด้วยวันและเวลาปัจจุบัน**

3.2.2 โครงสร้างทางด้านเอเอสพี

เอเอสพีเป็นชื่อของเทคโนโลยีในการพัฒนาแอพพิเคชั่นสำหรับอินเตอร์เน็ตที่ไมโครซอฟท์ คิดขึ้นมา โดยเน้นไปที่การพัฒนา และจัดการแอพพิเคชั่นที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยเราจะเรียกแอพพิเคชั่น ที่สร้างจาก เทคโนโลยีเอเอสพี ว่า "แอพพิเคชั่น เอเอสพี"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 โครงสร้างทางด้านเอเอสพี

แอพพิเคชั่น เอเอสพี (ASP Application) ก็คือ เท็กซ์ไฟล์ที่บรรจุเอาคำสั่งสคริปท์ ต่างๆ ผสมรวมกับเอกสาร HTML ซึ่งจะถูกเก็บไว้ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีบราวเซอร์เรียกใช้งานก็จะถูกแปล (โดย ASP Interpreter) และถูกเอ็กซ์คิวต์ที่เว็บเซิร์ฟเวอร์โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการเอ็กซ์คิวต์แอพพิเคชั่น เอเอสพี จะเก็บในรูปเอกสาร HTML แล้วถูกส่ง กลับไปให้บราวเซอร์ที่เรียกแอพพิเคชั่น เอเอสพี นั้น

3.2.3 ลักษณะเด่น7 ประการของ ASP

1.ไดนามิกเว็บเพจ (Dynamic webpage) เนื่องจาก ASP สนับสนุนการแทรกสคริปต์ไม่ว่าจะเป็น VBScript, JavaScript, Jscript ซึ่งสคริปต์เหล่านี้จะประมวลผลทางเซิร์ฟเวอร์ แล้วส่งผลลัพธ์ไปที่ไคลเอ็นผ่านทางเว็บบราวเซอร์ ทำให้มีการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง รวมทั้งความเป็นไดนามิกของเอกสาร เช่น การออกแบบเอกสารเพื่อทักทายผู้เข้าชมตามเวลาต่างๆ ที่ล๊อกอินเข้ามา

2. บิวต์ออปเจ็ก (Built-in objects) ผู้พัฒนา ASP สามารถเรียกใช้ออบเจคที่ผนวกกับ ASP เนื่องจากออปเจ็กต์เหล่านี้มีหน้าที่ในการติดต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับไคลเอ็นต์ โดยในแต่ละออบเจคจะประกอบด้วยคอลเล็กชัน(Collection), พร็อพเพอร์ตี้(property), และเมธอด(Method) ที่จำเป็นในการติดต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์และไคลเอ็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บิวต์อินคอมโพเนนต์ (Built-in Component) นอกจากจะมี บิวต์ อินออบเจค แล้ว ASP ยังเตรียมคอมโพเนนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสวยงามให้กับเอกสาร

4. ติดต่อฐานข้อมูล (Database Access) ข้อนี้เป็นจุดเด่น เนื่องจากปัจจุบันการใช้งานฐานข้อมูลบนเว็บที่เรียกว่า Web Database เป็นที่นิยมมาก เป็นการขยายฐานข้อมูลแบบ ไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ ที่จำกัดเฉพาะในบริเวณ

5. ฟรี จุดเด่นข้อสุดท้าย คือ บิวต์อินต่างๆ ที่ได้รับจาก ASP หรือแม้แต่ตัวคอมไพล์ ASP ได้มาฟรี สามารถดาวน์โหลด มาใช้งานได้ทันที

6. แหล่งบริการข้อมูล สามารถค้นหาได้จากเว็บไซต์ ต่างๆ

7.การสนับสนุนเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายรูปแบบ เป็นจุดเด่นที่เดิมเป็นจุดด้อย เนื่องจากเดิมนั้น ASP จะใช้งานบนระบบปฏิบัติการและเซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์เท่านั้น ปัจจุบันสามารถใช้ ASP บนระบบยูนิกซ์หรือลีนุกซ์ ได้

ตัวอย่างไฟล์เอเอสพี

```
<HTML>
<HEAD><TITLE>ยินดีต้อนรับเข้าสู่โลกของ เอเอสพี </TITLE></HEAD>
<BODY>
<Script RUNAT=SERVER LANGUAGE=VBScript>
<%
Sub GreetingASP()
        Respones.Write("ยินดีต้อนรับเข้าสู่โลกของ เอเอสพี")
End Sub
%>
<%Call GreetingASP%>
<%="<BR>ขณะนี้เวลา"&time&"เวลานี้เป็นเวลาที่ เซิร์ฟเวอร์ "%>
</SCRIPT>
</BODY>
</HTML>
```

เพราะฉะนั้นจึงไม่มีการรันแอพพิเคชั่น เอเอสพี ที่บราวเซอร์ โดยต้องรันที่เว็บเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น สังเกตได้จากตัวอย่างที่ Tag <Script> จะกำหนดให้แอตทริบิวต์ RUNAT =SERVER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 การเขียนสคริปท์ในรูปแบบของ เอเอสพี

สำหรับการเขียนสคริปท์ในรูปแบบ เอเอสพี เราสามารถช้าได้ตั้งแต่ โน้ตแพ็ด,เวิร์ด โพรเซสเซอร์ หรือแม้กระทั่งเครื่องมือพัฒนาแอพพิเคชั่นสำหรับอินเตอร์เน็ตโดยเฉพาะ เช่น Visual Interdev

สำหรับสคริปท์ที่ใช้เขียน เอเอสพี ได้นั้น ณ ขณะนี้สามารถใช้ได้ 2 ภาษา ได้แก่ VSBcript กับ Jscript (เป็นจาวาสคริปท์ในเวอร์ชันของไมโครซอฟท์)

ตัวอย่างไฟล์เอเอสพี ร่วมกันทั้ง Jscript และ VBScript

```
<%@LANGUAGE="VBScript"%>
<HTML>
<HEAD><TITLE>ทดลอง JScript กับ เอเอสพี</TITLE></HEND>
<BODY>
<Script RUNAT=Server LANGUAGE="JScript">
function JScript Sample()
{
var DateOject=new Date()
Response.Wite("<H1>ทดลอง JScript</H1>")
Response.Wite("<BR>ขณะนี้เวลา"+DaateObject.getHours()+"."+
DateObject.getMinute())
}
</Script>
<%Call JScript Sample%>
</BODY>
</HTML>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Visual Basic

3.3.1 ประวัติความเป็นมาของ Visual Basic

Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ โดยตัวภาษามีรากฐานมาจาก Basic ซึ่งย่อมาจาก Beginner's All Purpose Symbolic Instruction แปลให้ได้ความหมายคือ "ชุดคำสั่งหรือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น" ภาษา Basic มีจุดเด่นคือผู้ที่ไม่มีพื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม ก็สามารถเรียนรู้และนำไปใช้งานได้อย่างง่ายและรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการเรียนภาษาอื่นๆ เช่น ภาษาซี ปาสคาล ฟอร์แทรน หรือแอสแซมบลี

Visual Basic เวอร์ชันแรกคือเวอร์ชัน 1.0 ออกสู่สายตาประชาชนตั้งแต่ 1991 Visual Basic ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ไมโครซอฟท์จึงพัฒนา Visual Basic ให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในด้านประสิทธิภาพ ความสามารถและเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องมือตรวจสอบแก้ไขโปรแกรม (debugger) สภาพแวดล้อมของการพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมแบบหลายวินโดว์ย่อย (MDI) และอื่นๆ อีกมากมาย

สำหรับ Visual Basic ในปัจจุบันคือเวอร์ชัน 6.0 ซึ่งออกมาในปี 1998 ได้เพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต การเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล รวมทั้งปรับปรุงเครื่องมือการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มเครื่องมือต่างๆ อีกมากมายที่ทำให้ใช้ง่ายและสะดวกขึ้นกว่าเดิม

3.3.2 ข้อดีของ Visual Basic

สาเหตุที่ Visual Basic เป็นภาษาที่เหมาะสำหรับการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรมนั้น เนื่องจาก Visual Basic มีข้อดีหลายประการคือ

1. ง่ายต่อการเรียนรู้เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น ทั้งในทางไวยากรณ์ของภาษาเองเครื่องมือการใช้งาน ดังชื่อที่บอกอยู่แล้วว่า basic เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น

2. ความนิยมของตัวภาษาโดยอาจกล่าวได้ว่าภาษา Basic เป็นภาษาที่มีคนเรียนรู้และใช้งานมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์

3. การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของตัวภาษาและความเร็วของการประมวลผล และในเรื่องของความสามารถใหม่ๆเช่น การติดต่อกับระบบฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

4. ผู้พัฒนาสำคัญของ Visual Basic คือบริษัทไมโครซอฟท์ซึ่งจัดว่าเป็นยักษ์ใหญ่ของวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เราสามารถมั่นใจได้ว่า Visual Basic จะยังมีการพัฒนา ปรับปรุงและคงอยู่ไปอีกนาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจาก Visual Basic มาตรฐานแล้วยังมีภาษาที่เป็นแบบเดียวกันอีก 2 แบบคือ

1. Visual Basic for application Edition (VBA) ที่มาพร้อมกับชุด Microsoft Office และผลิตภัณฑ์อื่นๆ อีกมากมาย Windows เพื่อเพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมให้กับแอพพลิเคชั่น เหล่านั้น

2. VB Script Edition ที่มีการเขียนโปรแกรมเหมือนกับภาษา Visual Basic แทบทุกประการ แต่มีการเขียนเป็น Script หรือเป็นชุดคำสั่ง (คล้ายกับ Batch File ใน DOS)ในปัจจุบัน VB Script มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการเขียนสร้างโอมเพจในอินเตอร์เน็ต หรือในโปรกรมประยุกต์ที่มีการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลและระบบเครือข่าย

กล่าวโดยสรุปถึงข้อดีของการศึกษา Visual Basic ก็คือเป็นภาษาที่ใช้ง่าย สะดวก มีผู้ใช้เยอะ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีประโยชน์มากมาย และมีความสามารถไม่แพ้ภาษาใดๆ

3.3.3 Visual Basic 6.0

ความแตกต่างของ Visual Basic เวอร์ชัน 5.0 และ 6.0 ที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือ ส่วนที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับงานด้านฐานข้อมูล และโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อให้ทำงานบนอินเตอร์เน็ตเช่น Dynamic HTML ส่วนในด้านอื่นๆก็เพิ่มความสามารถในการคอมไพล์โปรแกรมเป็น Native Code ซึ่ง Visual Basic 5.0 ไม่สามารถทำได้ นอกจากนี้ไมโครซอฟท์ยังพัฒนาปรับปรุง และเปลี่ยนแปลง Visual Basic 5.0 มากมายกว่า 100 จุด จึงมาเป็น Visual Basic 6.0 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมหลักๆมีดังนี้

3.3.4 การเข้าถึงข้อมูล

Visual Basic รุ่นก่อนๆถูกมองว่าเป็นเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมที่ไม่สามารถใช้งานจริงได้ เนื่องจากมีความสามารถในการติดต่อกับฐานข้อมูลน้อย ดังนั้นไมโครซอฟท์จึงพัฒนาความสามารถด้านนี้อย่างมาก โดยสามารถติดต่อเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่เป็น Microsoft SQL Sever, Oracle หรือแม้กระทั่ง AS400 ซึ่งทำให้ Visual Basic มีความสามารถที่โดดเด่นในด้านนี้ขึ้นมาทันที ด้วย Component หรือ object Model ใหม่ที่มีมาให้ ได้แก่

- ADO (ActiveX Data Object) การเข้าถึงข้อมูลที่เป็น OLE DB ระดับแอพพลิเคชันโดยใช้ ADO ทำได้ง่ายและสะดวก ไม่ว่าเป็นฐานข้อมูลแบบ relational หรือ non-relational ระบบไฟล์ อีเมล์ หรือแม้แต่ภาพกราฟฟิก รวมถึงการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลแบบ ODBC ที่ใช้กันในปัจจุบันด้วย หรือพูดง่ายๆคือ การเข้าถึงข้อมูลใดๆในระดับองค์กร สามารถทำได้ด้วยเทคโนโลยีการเข้าถึงข้อมูลแบบ ADO ส่วนคุณสมบัติของ ADO คือใช้งานง่าย สะดวกในการติดตั้ง ใช้ทรัพยากรเครือข่ายน้อย และมีขั้นตอนการติดต่อระหว่างแอพพลิเคชันกับฐานข้อมูลน้อย เป็นการลดความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ยุ่งยากด้วย หรือสรุปอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรของระบบน้อย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการเข้าถึงข้อมูล

- Data Environment เครื่องมือออกแบบสภาพแวดล้อมข้อมูลของ Visual Basic 6.0 จะเข้าถึงบานข้อมูลได้โดยตรงทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถตรวจสอบ แก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลได้ขณะที่พัฒนาโปรแกรมโดยใช้เทคโนโลยี ADO นอกจากนั้นเครื่องมอออกแบบสภาพแวดล้อมข้อมูลในรุ่นนี้ จะทำงานคล้ายกับการใช้ ActiveX User Connection ในการเข้าถึงฐานข้อมูลแบบ Remote Data Object (RDO) แต่มีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูลมากกว่า ดูได้จากการเปรียบเทียบต่อไปนี้

คุณสมบัติ	**User Connection designer (VB 5.0)**	**Data Environment designer (VB 6.0)**
การเข้าถึงข้อมูล	Remote Data Object (RDO) มี	ActiveX Data Object (ADO) มี
ลักษณะของออบเจ็ค	การเชื่อมโยงแบบ RDO ได้เพียง 1 เส้นทางเท่านั้น	การเชื่อมโยงแบบ ADO ได้หลายเส้นทาง
อีเวนต์ประกอบด้วย	อีเวนต์ของออปเจ็ค User Connection	อีเวนต์ของ ADO
การติดต่อข้อมูลโดยตรง	ไม่สามารถกระทำได้	กระทำได้
สภาพแวดล้อมการออกแบบ	สามารถแสดงผลการ query ได้เท่านั้น	สามารถแสดงผลได้ทั้งรายละเอียดการเชื่อมโยงและออบเจ็คคำสั่ง

- ADO Data Control คอนโทรลข้อมูล ADO ทำให้การเชื่อมโยงระหว่างคอนโทรลที่เป็น Data bound กับแหล่งข้อมูล เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เราสามารถควบคุมคุณสมบัติของคอนโทรลเหล่านี้ผ่านทางคุณสมบัติ Data Source และสามารถเชื่อมโยงกับทุกแหล่งข้อมูลที่สนับสนุนมาตรฐาน OLE DB ทั้งยังสามารถสร้างแหล่งข้อมูลได้เองด้วยการสร้าง Class Module นอกจากนี้การใช้ ADO ในการเชื่อมโยงข้อมูลยังช่วยลดในการเขียนคำสั่งไปมากที่เดียว

- การสนับสนุน OLE DB OLE DB เป็นอินเตอร์เฟสระดับร่างที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ และไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งแยกตามชนิดของข้อมูล แต่ OLE DB จะทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐานของตัวเองแล้วให้แอพพลิเคชันต่างๆนำไปใช้งานได้เลย ดังนั้นทำให้สามารถติดต่อกับเวิร์กชีตของ Excel ไฟล์ข้อความแบบ Text หรือแม้กระทั่งข้อมูลแบบ Mail Server เช่น MS Exchange

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
61989

- Hierarchical Flex Grid Control คอนโทรล Hierarchical Flex Grid (MSHFlexGrid) คล้ายคลึงกับคอนโทรล MS Data Bound Grid (Data Grid) ใน VB 5.0 มาก เพียงแต่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่แสดงอยู่ โดยผู้ใช้มีสิทธิ์เข้าถึงและดูข้อมูลได้เท่านั้น การใช้ MSHFlexGrid มีข้อดีคือ ทำให้มั่นใจได้ว่าเมื่อแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้ดูแล้ว ข้อมูลจะไม่ถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไขด้วยวิธีใดๆ นั่นคือข้อมูลยังเหมือนต้นฉบับตลอดเวลา และที่แตกต่างกันอีกประการคือ Flex Grid สามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลให้เหมาะสมกับหน้าจอโปรแกรมของเราได้ตามที่ต้องการ ซึ่งจะทำให้การแสดงผลข้อมูลถูกต้องและสวยงาม

- File System (FSO) ออบเจ็ค FSO ทำให้สามารถติดต่อกับไฟล์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น มีการเพิ่มคุณสมบัติต่างๆที่ทำให้สามารถอ่านข้อมูลของระบบมาใช้ได้โดยง่าย เช่น การจัดการเกี่ยวกับไฟล์ โฟลเดอร์ และการเปลี่ยนแปลงหรือกำหนดคุณสมบัติของไฟล์และโฟลเดอร์ การจัดการเกี่ยวกับไดร์ฟและคุณสมบัติของไดร์ฟ ทั้งบนเครื่องตัวเองและไดร์ฟบนเครือข่ายด้วย แม้ VB 5.0 จะมีความสามารถเช่นเดียวกัน แต่ใน VB 6.0สามารถเรียกใช้งานได้ง่ายกว่าและมีประสิทธิภาพมากกว่า

3.3.5 ความสามารถบนอินเตอร์เน็ต

ใน VB 6.0 ไมโครซอฟท์มีการพัฒนาความสามารถทางอินเตอร์เน็ตในหลายๆด้าน ซึ่งมีรายละเอียดหลักดังนี้

- พัฒนาการแอพพลิเคชันบน IIS แอพพลิเคชัน IIS (Internet Information Server) เป็นแอพพลิเคชันที่ทำงานบนเว็บเซร์ฟเวอร์เพื่อคอยรับการร้องขอจากบราวเซอร์ของผู้ใช้แล้วประมวลผลข้อมูลที่ต้องการแล้วส่งผลลัพธ์กลับไป เราสามารถสร้างแอพพลิเคชันที่ใช้งานบนเว็บบราวเซอร์ได้โดยใช้คำสั่งของ VB ร่วมกับ Dynamic HTML นอกจากนั้นยังสามารถ query ข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้ต้องการ และสามารถและแสดงข้อมูลเป็นแบบ HTML ในขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่ได้อีกด้วย และที่สำคัญคือเราสามารถใช้คำสั่งของ VB แทนการเขียนคำสั่งแบบเดิมที่ต้องใช้ CGI หรือวิธีการพัฒนาแอพพลิเคชันแบบอื่นๆบนอินเตอร์เน็ตได้

- พัฒนาแอพพลิเคชัน DHTML เป็นแอพพลิเคชันที่ใช้คู่กับแอพพลิเคชัน IIS โดยแอพพลิเคชัน IIS จะเป็นส่วนที่ทำงานอยู่บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ และแอพพลิเคชัน DHTML จะเป็นส่วนที่ทำงานอยู่บนบราวเซอร์ของผู้ใช้ โดยจะคอยแปลข้อมูลที่เซิร์ฟเวอร์ส่งมาแล้วสั่งให้เว็บบราวเซอร์ทำงาน โดยอชแอพพลิเคชัน DHTML สามารถทำงานร่วมกับเว็บบราวเซอร์ของไมโครซอฟท์ (Internet Explorer) ได้อย่างดี แต่จะมีปัญหาบ้างเมื่อนำไปใช้กับเว็บบราวเซอร์ของบริษัทอื่น เช่น Netscape เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

คุณสมบัติของ MCS-51 คุณสมบัติที่สำคัญของชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีดังนี้

- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ เพียงชุดเดียว
- มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายในชิป จำนวน 4 กิโลไบต์ (เบอร์ 8031,8032 ไม่มีหน่วยความจำส่วนนี้ ส่วนเบอร์ 8052 มีหน่วยความจำส่วนนี้ 8 กิโลไบต์ และสำหรับเบอร์ 83C51FB จะมีหน่วยความจำส่วนนี้รวมทั้งสิ้น 16 กิโลไบต์)
- มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูล (RAM) อยู่ภายในชิปจำนวน 128 ไบต์ ในเบอร์ 8031,8051 หรือ 256 ไบต์ ในเบอร์ 8031,8052
- สามรถใช้หน่วยความจำสำหรับโปรแกรมและข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิปได้ อย่างละ 64 กิโลไบต์ แยกจากกัน
- คำสั่งส่วนใหญ่ใช้เวลาทำงานเพียง 1 ไมโครวินาที เมื่อใช้คริสตอลความถี่ 12 เมกกะเฮิรตซ์
- มีพอร์ตที่สามารถรับส่งข้อมูลได้ทั้ง 2 ทิศทาง จำนวน 4 พอร์ตๆละ 8 บิต หรือสามารถใช้งานเป็นพอร์ตขนาด 1 บิตแยกจากกัน ทำให้เสมือนมีพอร์ตขนาด 1 บิต ใช้งานรวมทั้งสิ้น 32 พอร์ต
- รับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมได้ในตัว โดยสามารถกำหนดอัตราเร็วในการรับและส่งข้อมูล (Baud Rate) ได้ตั้งแต่ 300 ถึง 375 กิโลบิตต่อวินาที
- จัดระดับความสำคัญของสัญญาณอินเตอร์รัปต์ได้ 2 ระดับ
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานเป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ เพื่อนับจำนวนสัญญาณนาฬิกาภายในชิปหรือนับเปลี่ยนสถานะของสัญญาณภายนอกขนาด 16 บิต จำนวน 2 ตัว เพื่อใช้สำหรับนับจำนวนพัลส์วัดความกว้างของพัลส์หรือใช้วัดช่วงเวลา(ในเบอร์ 8052 จะมี 3 ตัว)
- หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในบางส่วน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทั้งระดับบิต เพื่อให้การออกแบบโปรแกรมและการควบคุมระบบทำได้ง่ายขึ้น
- มีคำสั่งคูณและหารเลขขนาด 8 บิต ในตัวเอง
- สามารถประมวลผลแบบบูลีน เพื่อใช้งานควบคุมโดยเฉพาะ
- ใช้โปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51(upwardly compatible) ได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ที่จัดได้ว่าเป็นเบอร์พื้นฐานในตระกูลนี้ คือ เบอร์ 8051,8751 และ8031 ซึ่งมีจำนวนขาภายนอก 40 ขาเหมือนกัน ใช้เวลาในการปฏิบัติคำสั่งแต่ละคำสั่งเท่ากัน (มีไทม์มิ่งไดอะแกรมเหมือนกัน) ใช้แรงดันไฟเท่ากัน สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างสาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบอร์นี้ก็คือขนาดของหน่วยความจำสำหรับเก็บลงในชิป (On Chip program memory) ซึ่งมีไว้เพื่อตอบสนองความต้องการที่ไม่เหมือนกัน

3.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

- เบอร์ 8751 มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิปเป็น EPROM ขนาด 4 กิโลไบต์ ซึ่งจะสามารถทำการลบข้อมูลเดิมและเขียนซ้ำลงไปใหม่ได้ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการแก้ไขหรือปรับปรุงโปรแกรม
- เบอร์ 8051 หลังจากทดสอบโปรแกรมจนไม่พบข้อผิดพลาดแล้ว จะเป็นช่วงของการผลจริงซึ่งต้องคำนึงถึงต้นทุนเป็นอันดับแรก ในการผลิตจริงจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 8051 ซึ่งมีหน่วยความจำภายในเป็น ROM ขนาด 4 กิโลไบต์แทน เพราะราคาต่ำกว่ากว่ามาก แต่มีข้อจำกัดที่ม่สามารถทำการแก้ไขโปรแกรมที่บรรจุไปแล้วได้ ไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตาม
- เบอร์ 8031 เบอร์นี้จะไม่มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมภายในชิป แต่สามารถใช้หน่วยความจำเพื่อเก็บโปรแกรมภายนอกชิปได้มากถึง 64 กิโลไบต์ ซึ่งอาจจะใช้เป็น ROM , PROM หรือ EPORM ตามความต้องการของผู้ใช้

เบอร์ 8751 และ 8051 จะใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำภายนอกได้เอง เมื่อมีโปรแกรมมีความยาวเกิน 4 กิโลไบต์ หรืออาจบังคับให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทั้งสองเบอร์ใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำภายนอกเพียงอย่างเดียวด้วยการต่อขา 31 (EA) ลงกราวด์ ทำให้คุณสมบัติเหมือนกับเบอร์ 8031 ที่ไม่มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมภายในชิป

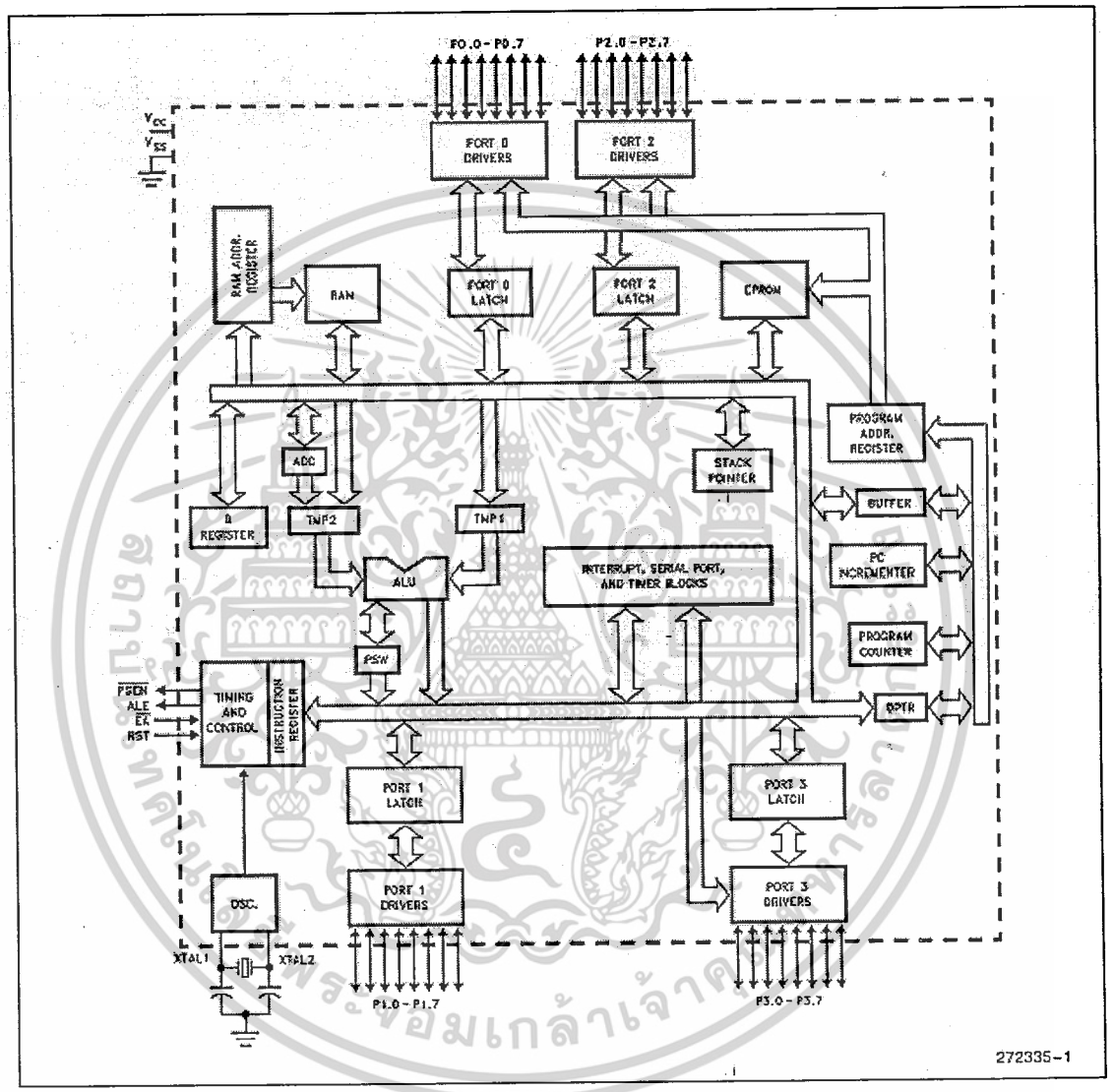
3.4.2 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโคตรคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 มีสมาชิกในตระกูลหลายเบอร์ด้วยกัน แต่ละเบอร์จะมีคุณสมบัติพิเศษบางอย่างแตกต่างกัน เช่น มีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลภายในชิปเพิ่มขึ้น มีวงจรเปลี่ยนค่าสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลในตัว สามารถรับสัญญาณอินเตอร์รัปได้หลายชนิด ทำกระบวนการ DMA (Direct Memory Access) ได้ในตัว มีรีจิสเตอร์สำหรับเป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์เพิ่มขึ้นคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างกันของไมโครคอนโทรเลอร์แต่ละเบอร์ในตระกูลนี้

ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ที่นับได้ว่าเป็นเบอร์พื้นฐานสำหรับตระกูล MCS-51 นี้ ได้แก่ เบอร์ 8051, 8031, 8751, โยเบอร์ 8051 จัดเป็นสมาชิกตัวแรกในตระกูล ซึ่งมีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิป เป็น ROM ขนาด 4 กิโลไบต์ และหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไปภายใน MCS-51 (RAM) เองจำนวน 128 ไบต์ มีพอร์ตขนาด 8 บิต 4 พอร์ต มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้เป็นไทม์เมอร์หรือเคาน์เตอร์ขนาด 16 บิตรวม 2 ตัว รับสัญญาณอินเตอร์รัปจากภายนอกได้ 2 ชนิด สามารถรับส่งข้อมูลแบบอนุรมผ่านทางพอร์ตสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม มีวงจรออสซิลเลเตอร์เพื่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างสัญญาณนาฬิกาควบคุมการทำงานในตัวเอง ส่วนเบอร์ 8751 จะมีคุณสมบัติเหมือน เบอร์ 8051 ทุกอย่าง ต่างกันเพียงชนิดของหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิป คือ เบอร์ 8751 จะเป็น EPROM แทนที่จะเป็น ROM ส่วนเบอร์ 8031 จะเหมือนกับเบอร์ 8051 ต่างกันเพียงในเบอร์ 8031 ไม่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิปเท่านั้น



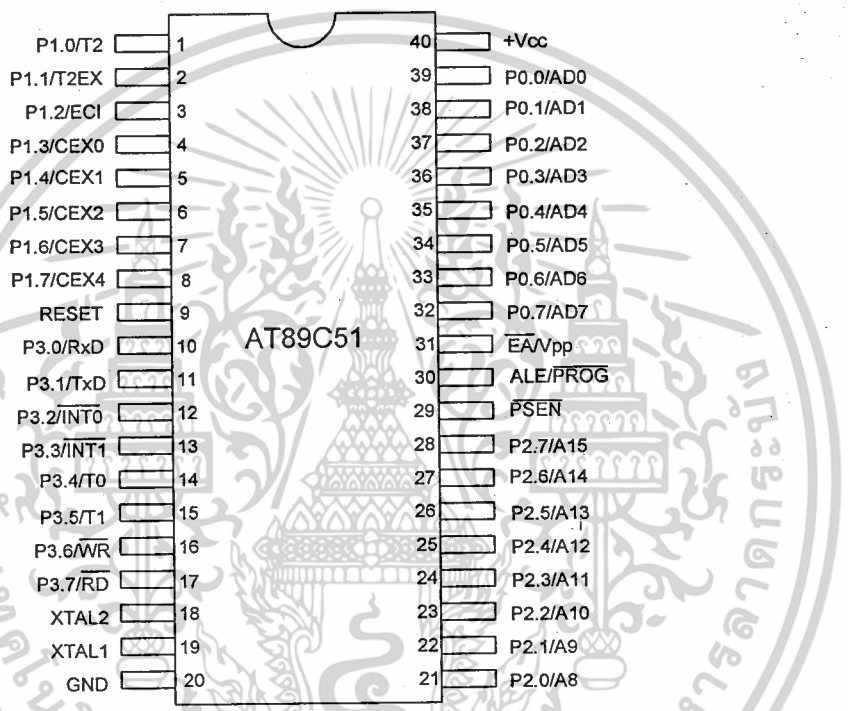
รูปที่ 3.4 แสดงโครงสร้างภายในของ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ใช้แรงดันไฟเพียง 5 โวลต์ ในการทำงานส่วน กระแสไฟฟ้าที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตเบอร์ของ ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูลนี้ที่มีตัวอักษร C อยู่ตรงกลางเบอร์ เช่น 80C31,80C51 จะเป็นเบอร์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิปที่ผลิตโดยอาศัยเทคโนโลยี CHMOS ซึ่งใช้พลังงานในการทำงานน้อยกว่าและสามารถควบคุมการใช้พลังงานของตัวชิปได้จากคปรแกรมเพื่อการประหยัดพลังงานในระบบ

MCS-51 เป็นตระกูลของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจากตระกูล MCS-48 ดังนั้นจึงมีความสามารถเหนือกว่าหลายอย่าง ข้อดีของ MCS-51 คือสามารถใช้ความถี่ได้ถึง 12 เมกกะเฮิรตซ์ หรือสำหรับบางเบอร์ในตระกูลสามารถใช้ได้ถึง 16 เมกกะเฮิรตซ์ ทำให้ช่วงเวลาในการทำงานแต่ละคำสั่งน้อยมาก เมื่อใช้ความถี่ 12 เมกกะเฮิรตซ์ คำสั่งที่ใช้เวลาน้อยที่สุดจะใช้เวลาเพียง 1 ไมโครวินาที ส่วนคำสั่งที่ใช้เวลามากที่สุดจะใช้เวลาเพียง 4 ไมโครวินาทีเท่านั้น



รูปที่ 3.5 การจัดวางขาของ 8051

3.4.3 ตำแหน่งของขา MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ทุกเบอร์ จะมีตำแหน่งขาพื้นฐานที่เหมือนกัน แสดงในรูปที่ 3.5

หน้าที่การใช้งานแต่ละขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 มีดังนี้

- ขา VSS (ขา 20) สำหรับต่อลงกราวด์
- ขา VCC (ขา 40) สำหรับต่อแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงขนาด 5 โวลต์
- ขาพอร์ต 0 (ขา 32- 39) มี 8 ขา ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ต 0 ขนาด 8 บิต (PO.0-PO.7) แบบ โอเพ่นเดรน ไบไดเร็คชั่นแนล (Open Drain Bidirectional) พอร์ตนี้สามารถใช้งานเป็นอินพุต-เอาต์พุตพอร์ตทั่วไปได้ โดยหากใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของ

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ตนี้ เพื่อบังคับให้ขาอยู่ในสถานะถูกปล่อยลอย (ซึ่งจะมีสถานะ high impedance) นอกจากจะใช้งานเป็นอินพุต-เอาต์พุตพอร์ต แล้วพอร์ต 0 ยังใช้ในการติดต่อหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลภายนอกชิปได้ด้วย โดยส่งค่าแอดเดรสบัสไบต์ต่ำ (A0-A7) และมัลติเพล็กซ์กับการรับส่งข้อมูล (D0-D7) จากหน่วยความจำภายนอกในระหว่างการเขียนหรืออ่านข้อมูลโดยมีวงจรพลูอัพภายใน

- ขาพอร์ต 1(ขา 1-8) ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ต (P1.0-P1.7) สามารถใช้งานเป็นอินพุตหรือเอาต์พุตพอร์ตทั่วไปได้ หากต้องการใช้งานเป็นอินพุตพอร์ต ต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตนี้เพื่อให้มีสถานะถูกปล่อยลอย โดยมีวงจรพูลอัพภายใน

- ขาพอร์ต 2 (ขา 21-28) ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ต 2 (P2.0-P2.7) ขนาด 8 บิตแบบโอเพ่นเดรน ไบไดเร็คชั่นแนล พอร์ตสามารถใช้งานเป็นอินพุต-เอาต์พุตพอร์ตทั่วไปได้ โดยหากการใช้งานเป็นอินพุตพอร์ต ต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตนี้ เพื่อบังคับให้ขาอยู่ในสถานะถูกปล่อยลอยนอกจากจะใช้งานเป็นอินพุต-เอาต์พุตพอร์ตทั่วไปแล้ว พอร์ต 2 ยังใช้ในการติดต่อหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและ ข้อมูลภายนอกด้วย โดยใช้สำหรับค่าแอดเดรสบัสไบต์สูง (A8-A15) และมีวงจรพูลอัพภายใน

- ขาพอร์ต 3 (ขา 10-17) มี 8 ขา ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ต 3 (P3.0-P3.7) สามารถใช้งานเป็นอินพุต-เอาต์พุตพอร์ตทั่วไปได้ หากต้องการใช้งานเป็นอินพุตพอร์ต ต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตนี้ เพื่อมีสถานะถูกปล่อยลอย โดยใช้วงจรพูลอัพภายใน นอกจากนี้ยังใช้งานในหน้าที่พิเศษต่างๆ อีกหลายอย่างดังนี้

: ขา P3.0 ใช้รับข้อมูลจากภายนอกแบบอนุกรม

: ขา P3.1 ใช้ส่งข้อมูลออกไปภายนอกแบบอนุกรม

: ขา P3.2 ใช้เป็นอินพุตเพื่อรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์ชนิดที่ 0

: ขา P3.3 ใช้เป็นอินพุตเพื่อรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์ชนิดที่ 1

: ขา P3.4 สัญญาณอินพุตให้เคาน์เตอร์ของไทม์เมอร์ 0

: ขา P 3.5 สัญญาณอินพุตให้เคาน์เตอร์ของไทม์เมอร์1

: ขา P3.6 ใช้เป็นสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายนอกชิป

: ขา P3.7 ใช้เป็นสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลจาหน่วยความจำ สำหรับเก็บข้อภายนอกชิป

การใช้งานพอร์ต 3 ในหน้าที่พิเศษดังกล่าวนี้จะต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตที่ต้องการใช้ก่อนทุกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา RST (ขา 9) ใช้สำหรับการรีเซตวงจรทุกอย่างภายในชิปเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่ การรีเซตใช้เมื่อเริ่มจ่ายพลังงานหรือเมื่อโปรแกรมเกิดทำงานผิดพลาด เมื่อต้องการรีเซตชิป MCS-51 ขานี้ ต้องมีสถานะเป็น 1 เป็นเวลาอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเกิลระหว่างที่ออสซิลเลเตอร์ยังทำงานอยู่ โดยต้องต่อตัวต้านทาน 8.2 กิโลโอห์ม เพื่อทำหน้าที่พูลดาวน์ (รักษาค่าแรงดันไฟฟ้าให้มีสถานะเป็นกราวด์) และเพื่อให้ชิปรีเซตเองเมื่อเริ่มจ่ายพลังงานให้ต่อตัวเก็บประจุขนาด 10 ไมโครฟารัดคร่อมระหว่างขา RST กับ VCC

- ขา ALE/PROG (ขา 30) เป็นขาสำหรับใช้ส่งสัญญาณออกไปภายนอก เพื่อควบคุมการแลตช์ค่าแอดเดรสไบต์ต่ำ (address latch enable) จากพอร์ต 0 ในระหว่าการติดต่อหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมหรือข้อมูลภายนอกปกติเมื่อไม่มีการติดต่อหน่วยความจำภายนอก ขานี้จะส่งสัญญาณพัลส์ออกมาด้วยความถี่ 1/8 ของความถี่ออสซิลเลเตอร์ที่ใช้ตลอดเวลา ดังนั้นเราสามารถใช้ความถี่ได้จากขานี้ไปใช้งานอย่างอื่นได้ แต่ความถี่ที่ขานี้จะลดลงครึ่งหนึ่งในระหว่างติดต่อกับหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิป นอกจากนี้ ALE ยังใช้สำหรับควบคุมการเขียนโปรแกรมลงไปใน EPROM สำหรับ MCS-51 เบอร์ที่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิปเป็น EPROM

- ขา EA/Vpp (ขา 31) เป็นขาสำหรับเลือกให้ MCS-51 ทำงานจากโปรแกรมที่อยู่ภายในหรือภายนอกชิป โดยหากขานี้มีสถานะเป็น 0 หมายถึงให้ใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำที่เก็บโปรแกรมภายนอกหากขานี้มีสถานะเป็น 1 หมายถึงบังคับให้ MCS-51 ใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ สำหรับเก็บโปรแกรมในชิป และสำหรับ MCS-51 ที่มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมภายในชิปสามารถเลือกให้ทำงานได้ทั้งจากโปรแกรมที่เก็บในหน่วยความจำภายในชิปหรือจากโปรแกรมที่เก็บไว้ในหน่วยความจำนอกชิปด้วยกับไฟเลี้ยงหรือกราวด์ตามลำดับ ส่วนใน MCS-51 ที่ไม่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิปให้ต่อขาลงกราวด์เสมอ

- ขา XTAL 1 (ขา 19) ใช้ต่อคริสตอลภายนอกโดยเป็นอินพุตเข้าสู่วงจรออสซิลเลเตอร์

- ขา XTAL 2 (ขา 18) ใช้ต่อคริสตอลภายนอกโดยเป็นเอาต์พุตออกจากวงจรออสซิลเลเตอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เลือกใช้ในครั้งนี้จะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายเบอร์ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของมัน เบอร์พื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ประกอบด้วย 8051,8031,8751 ซึ่งแตกต่างกันที่ชนิดและหน่วยความจำภายในโดยในโครงงานนี้จะใช้เบอร์ AT89C51 ซึ่งมีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในจำนวน 128 ไบต์ มีพอร์ตขนาด 8 บิต 4 พอร์ต มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้เป็นไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต รวม 2 ตัวรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์จากภายนอกได้ 2 ชนิด สามารถรับส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลแบบอนุกรมผ่านทางพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม มีวงจรออสซิลเลเตอร์เพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาควบคุมการทำงานในตัวเอง

3.5 โปรแกรมเซิร์ฟเวอร์

ใช้โปรแกรม IIS (Internet Information Server) จากไมโครซอฟต์เป็นอินเตอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์เวอร์ชัน 2 แถมมากับวินโดวส์ เอ็นที เซิร์ฟเวอร์ 4.0 มีความสามารถให้บริการได้ทั้งเวิลด์-ไวด์-เว็บ ,เอฟทีพี (FTP: File Transfer Protocol) และ Gopher ส่วนเวอร์ชันที่ใช้งานกับเอเอสพี ได้จะเป็นเวอร์ชั่น3.0 ขึ้นไป แต่ในที่นี้จะแสดงการใช้งานกับเวอร์ชัน 4.0

3.6 ฐานข้อมูล

สำหรับตัวโปรแกรมที่เป็นฐานข้อมูลก็มีให้เลือกใช้หลายยี่ห้อด้วยกัน ในที่นี้เลือกใช้ Microsoft Access ซึ่งมีอยู่แล้วใน Windows และเพื่อสะดวกในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การติดต่อสื่อสารข้อมูล

การติดต่อสื่อสารข้อมูลที่จะกล่าวถึงในบทนี้ เป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก โดยมีรูปแบบการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกที่นิยมมี 2 รูปแบบคือ

1. การสื่อสารแบบขนาน
2. การสื่อสารแบบอนุกรม

ก่อนที่จะทำความรู้จักกับการสื่อสารทั้งสองควรจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งหรือข้อมูลที่อยู่ในรูปของบิต ซึ่งประกอบด้วยหลายบิตมาประกอบกัน ข้อมูลในการสื่อสารแต่ละข้อมูลจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของเลขฐานสอง แล้วนำมาประกอบกัน เช่น ถ้าข้อมูลที่ประกอบด้วย 4 บิต เราจะเรียกว่า 1 นิบเบิล หรือข้อมูลที่ประกอบด้วย 8 บิตเราจะเรียกว่า 1 ไบต์ เป็นต้น

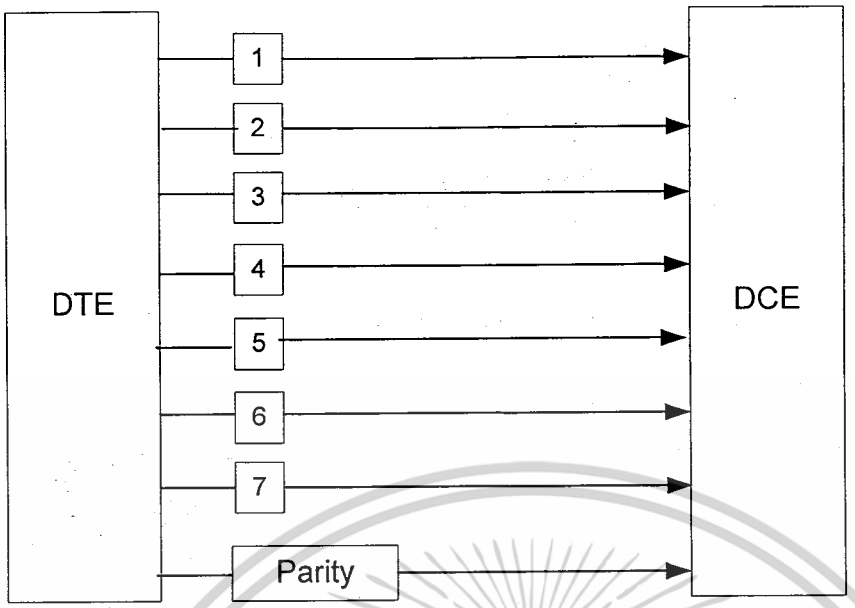
4.1 การสื่อสารแบบขนาน

การสื่อสารแบบขนานจะมีรูปแบบการส่งข้อมูลครั้งละ 1 ไบต์ก็คือจะทำการส่งข้อมูลครั้งละ 8 บิตนั่นเอง ซึ่งในการส่งต้องใช้สายไฟในการส่งข้อมูล 8 เส้น แล้วยังต้องใช้สายไฟอีก 1 เส้นในการควบคุมเช่น ใช้เป็นพาริตี้บิต หรืออาจจะมีมากกว่านั้นเพื่อใช้ในการควบคุมการโต้ตอบของการทำงาน (Hand-shake) ซึ่งรายละเอียดจะบอกให้ทราบต่อไปในเรื่องของการ Hand-shake จึงสรุปได้ว่าในการสื่อสารแบบขนานนั้นต้องใช้สายอย่างน้อยที่สุด 9 เส้น

ดังนั้นในการส่งข้อมูลทีละ 1 ไบต์นั้นทำให้ข้อมูลทั้ง 8 บิตมาถึงปลายทางพร้อมกันทำให้ข้อมูลแบบขนานสามารถทำได้ด้วยความเร็วที่สูงมาก แต่ปัญหาที่สำคัญของการส่งข้อมูลแบบขนานคือคุณสมบัติของบิตกับแรงดัน เวลาที่บิตหรือแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากหนึ่งเป็นศูนย์นั้นสั้นมาก โดยเร็วถึงระดับนาโนวินาที (หนึ่งในพันของวินาที) การเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วนี้เป็นส่วนที่สำคัญมากต่อการส่งข้อมูล เพราะการเปลี่ยนแปลงระหว่างศูนย์และหนึ่งอย่างช้าๆ จะไม่ถูกอ่านเป็นข้อมูลเลย และเมื่อสายไฟที่ใช้ส่งข้อมูลยาวขึ้น คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสายไฟเช่น ค่าความจุไฟฟ้าและค่าความเหนี่ยวนำจะจำกัดความเร็วในการเปลี่ยนแปลงระหว่างศูนย์และหนึ่งของบิต ซึ่งจะทำให้ข้อมูลอาจสูญหายหรือทำให้การส่งข้อมูลล้มเหลวได้ ดังนั้นการส่งข้อมูลบนสายยาวอาจจะต้องเป็นปัญหาได้หากใช้วิธีการสื่อสารแบบขนาน

เนื่องจากข้อเสียของการส่งข้อมูลแบบขนานสองอย่างคือค่าใช้จ่ายที่สูงและการสูญหายของข้อมูล ทำให้การใช้งานของมันถูกจำกัดอยู่กับอุปกรณ์เพียงไม่กี่ชนิด เช่น เครื่องพิมพ์ที่มักจะอยู่ใกล้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และต้องทำงานที่ความเร็วสูง แต่เรายังใช้วิธีการส่งข้อมูลแบบขนานนี้ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เนื่องจากไม่ต้องใช้สายไฟขนาดยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



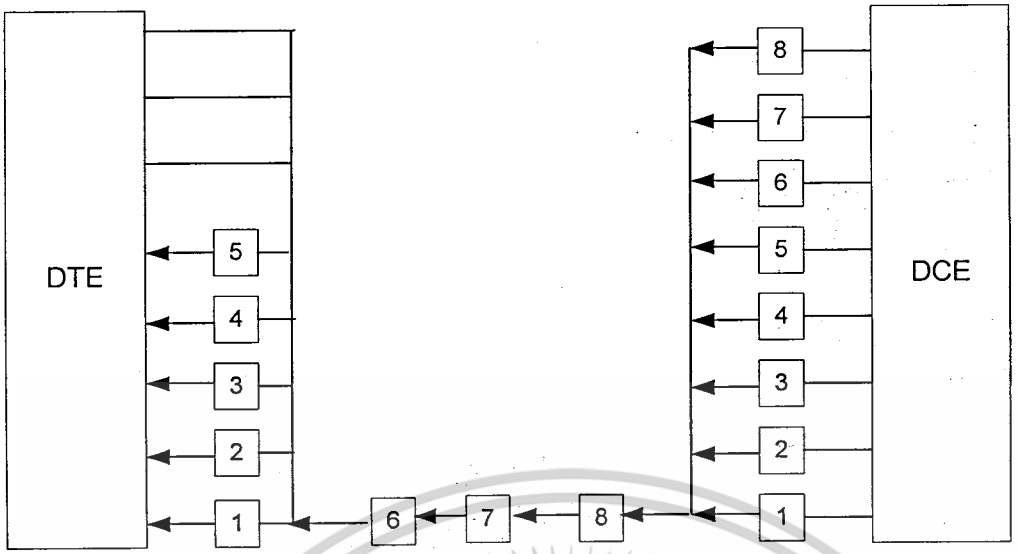
รูปที่ 4.1 แสดงการสื่อสารแบบขนาน

4.2 การสื่อสารแบบอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมเป็นการส่งข้อมูลทีละบิต และข้อมูลจะถูกต่อรวมเข้าเป็นไบต์ใหม่ ด้วยวิธีการส่งข้อมูลทีละบิตนี้ ทำให้สามารถใช้สายไฟเพียงสองเส้นในการส่งข้อมูล ซึ่งช่วยให้เราประหยัดค่าสายไฟไปได้มาก แต่ก็ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงไปด้วย เพราะการส่งข้อมูลวิธีนี้ต้องใช้เวลานานขึ้นอย่างน้อยแปดเท่าของการส่งข้อมูลแบบขนาน แต่ความเร็วที่ลดลงไปนี้ยังไม่ถือว่าเป็นข้อจำกัดที่สำคัญทางการใช้งานนัก เพราะหากเราพิจารณาที่อุปกรณ์ทั่วไป จะพบว่าอุปกรณ์ส่วนใหญ่ทำงานช้ามาก เมื่อเทียบกับความเร็วในการทำงานภายในไมโครโปรเซสเซอร์ อุปกรณ์แต่ละตัวมีขั้นตอนการทำงานที่กินเวลานาน ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นกระบวนการทางกลไก (mechanic) ที่เป็นตัวจำกัดความเร็วของเครื่องลงไปอย่างมาก

ตัวอย่างเช่น ความเร็วของเครื่องพิมพ์ถูกจำกัดที่ความเร็วของหัวพิมพ์ (print head) ความเร็วของโมเด็มถูกจำกัดโดยขีดจำกัดความถี่ของสายโทรศัพท์ และความเร็วของดิสก์ไดรฟ์ถูกจำกัดโดยอัตราความเร็วการหมุนของไดรฟ์ ดังนั้นความเร็วที่ได้มาจากการส่งข้อมูลแบบขนานจะเสียไปโดยเปล่าประโยชน์เมื่อนำมาใช้งานได้ แม้ว่าอัตราความเร็วการส่งข้อมูลจะลดลงแต่ก็ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ประเภทนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสียจากความเร็วที่ลดลงไปไม่อาจเทียบได้กับผลพวงที่ได้จากคุณภาพการส่งและระยะทางการส่งข้อมูลที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบการทำงานระหว่างการสื่อสารข้อมูลแบบขนานและแบบอนุกรม

การใช้งาน	**แบบขนาน**	**แบบอนุกรม**
1. ระยะทาง	จะใช้งานได้ในระยะไม่เกิน 100 ฟุต	จะสามารถใช้งานได้ตั้งแต่ในระยะใกล้ๆ ไปจนถึงระยะทางที่มากๆ จนถึงหลักไมล์
2. ความเร็ว	อัตราความเร็วสูงมากในระยะที่ไม่ไกลมากนักกำหนดได้เป็นจำนวนบิตต่อวินาที	อัตราความเร็วของข้อมูลที่ใช้กันทั่วไปจะอยู่ในช่วง 0-2 ล้านบิตต่อวินาที
3, ระดับของสัญญาณ	ในการอินเตอร์เฟสจะใช้ระดับของสัญญาณที่ใช้กับอุปกรณ์ TTL คือสัญญาณลอจิก 1 และ 0 จะแทนด้วยระดับแรงดัน + 5 Vและ 0V	ในมาตรฐานของ EIA-RS 232C ระบุว่ามีระดับสัญญาณไฟฟ้าขนาด 12V หรือใช้มาตรฐาน 20 mA current loop
4. ความผิดพลาดของสัญญาณ	ในการใช้งานระยะไกลๆ ความผิดพลาดของข้อมูลจะเกิดขึ้นได้ง่าย	การใช้งานจะเกิดการผิดพลาดของสัญญาณจะมีน้อยมาก
5. ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่ายจะสูงมากเพราะจะต้องใช้สายส่งสัญญาณหลายเส้นโดยเฉพาะการส่งในระยะทางไกลๆ	สิ้นเปลืองน้อยกว่ามาก ถึงแม้ว่าจะต้องใช้อุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณของข้อมูลจากขนานไปเป็นอนุกรมแล้วส่งผ่านสายส่งแล้วกลับสัญญาณมาเป็นขนานอีกครั้งก็ตาม

4.3 การอินเตอร์เฟส

การส่งข้อมูลอยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถกระทำได้ง่าย เนื่องจากเราสามารถคาดเดาสภาพแวดล้อมภายในเครื่องได้ แต่ในการส่งข้อมูลสู่ภายนอก เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์และตัวข้อมูลจะต้องพบกับสภาพเช่นไรและ จะมีผลกระทบต่อตัวข้อมูลและเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างไร ดังนั้นในการออกแบบวงจรจึงมีสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ จะต้องหาวิธีใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแยกข้อมูลออกจากสภาพแวดล้อมและสัญญาณรบกวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีสายส่งข้อมูลขนาดยาว สิ่งที่จะต้องพิจารณาอีกสิ่งหนึ่งก็คือ จะต้องหาวิธีป้องกันคอมพิวเตอร์จากสภาพแวดล้อมอันไม่พึงประสงค์ด้วย นั่นก็คือ จะต้องมีตัวอินเตอร์เฟส ซึ่งมีหน้าที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก และเนื่องจากอุปกรณ์อินเตอร์เฟสมีหน้าที่คล้ายกับเป็นประตูของเครื่องคอมพิวเตอร์ บางครั้งมันจึงถูกเรียกว่า I/O พอร์ต (I/O PORT) หรือบางครั้งเรียกสั้นๆว่าพอร์ต(PORT)

วัตถุประสงค์หลักของการอินเตอร์เฟสก็คือ การใช้อุปกรณ์อินเตอร์เฟสเป็นสื่อกลางของการส่งข้อมูล และวัตถุประสงค์ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของการอินเตอร์เฟสก็คือ ความง่ายต่อการใช้งาน และเมื่อเราสามารถทำการอินเตอร์เฟสได้สำเร็จ ก็จะสามารถที่จะส่งข้อมูลสู่ภายนอกได้

4.3.1 มาตรฐานการอินเตอร์เฟส RS-232

มาตรฐานการอินเตอร์เฟส RS-232 ได้เกิดขึ้นตั้งแต่ปี 1969 EIA (Electronic Industries Association) ห้องวิจัย Bell และบรรดาผู้ผลิตอุปกรณ์สื่อสารได้ร่วมกันจัดมาตรฐาน EIA RS-232 ซึ่งต่อมาไม่นานนักก็ได้มีการปรับปรุงแก้ไขอีกเล็กน้อยกลายเป็น RS-232 C และเมื่อไม่นานมานี้ก็ได้ออกมาตรฐาน RS-232 D

การอินเตอร์เฟสระหว่างเทอร์มินัล (Data Terminal Equipment หรือ DTE) กับโมเด็ม (Data Communications Equipment หรือ DCE) เพื่อใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม โดยจะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

- คุณสมบัติทางไฟฟ้าของสัญญาณ (Electrical Signal Characteristics) ซึ่งจะอธิบายถึงรูปสัญญาณไฟฟ้าที่ตัวอินเตอร์เฟสจะส่งออก และรับเข้ามาจากภายนอกระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงถึง ตรรกะ 0 และ 1 ก็จะกำหนดไว้ในส่วนนี้ด้วย
- คุณสมบัติทางกลไกการอินเตอร์เฟส : คอนเน็กเตอร์ (Interface Mechanical Characteristics : Connectors) ซึ่งเป็นข้อกำหนดเกี่ยวกับตัวอินเตอร์เฟสประกอบด้วยส่วนที่เป็นปลั๊ก (plug) และเต้าเสียบ (receptacle) โดยเต้าเสียบจะต้องอยู่บน DCE สำหรับ RS-232 A-C ไม่ได้มีการกำหนดคอนเน็กเตอร์รูปตัว D (D-Shaped) ซึ่งมีใช้กันอยู่ทั่วไปนั้น ทั้งนี้เพราะว่าอุปกรณ์ตัวนี้ได้รับการคุ้มครองโดยลิขสิทธิ์ และเมื่อลิขสิทธิ์บัตรนั้นหมดอายุลงใน RS-232 D จึงไดเพิ่มข้อกำหนดคอนเน็กเตอร์ DB-25 เข้าไวในมาตรฐานด้วย
- หน้าที่การทำงานของวงจรแลกเปลี่ยน (Functional Description of Interchange Circuit) ในส่วนนี้กำหนดหน้าที่และตั้งชื่อให้กับสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ ที่นำมาใช้ เช่น Transmitted Data (ข้อมูลส่งออก) ได้ถูกกำหนดไว้ให้กับขา 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มาตรฐานการอินเตอร์เฟสสำหรับระบบการสื่อสารเฉพาะอย่าง (Standard Interfaces for Selected Communications System Configurations) ในส่วนนี้เป็นรายละเอียดต่างๆสำหรับการติดต่อระหว่างโมเด็มกับเทอร์มินัลทั่วไป

4.3.2 พื้นฐานการอินเตอร์เฟส RS-232

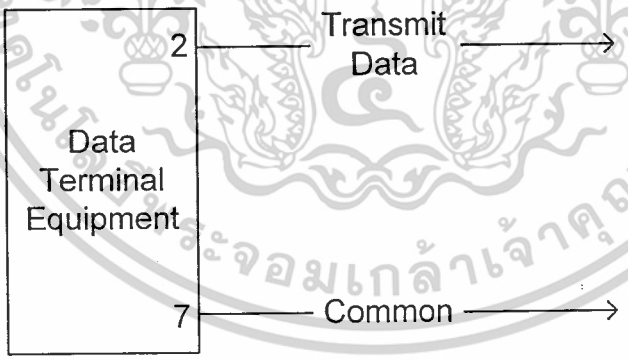
ก่อนที่จะทำความรู้จักกับพื้นฐานการอินเตอร์เฟส RS-232 ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจกับคำว่า DTE และ DCE ก่อน

DTE = Data Terminal Equipment คือ คอมพิวเตอร์ (ตัวส่งข้อมูล)

DCE = Data Communications Equipment อุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ โมเด็ม ,TA อะแดปเตอร์, พล็อตเตอร์ เป็นต้น (ตัวรับข้อมูล)

ตามมาตรฐานของ EIA ได้กำหนดไว้ว่า อุปกรณ์ DTE หมายถึงอุปกรณ์ที่ข้อมูลมาสิ้นสุด และอุปกรณ์ DCE เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่งผ่านข้อมูล ดังนั้นคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถทำได้ทั้งส่งผ่านข้อมูลและรับข้อมูล จึงไม่อาจระบุได้ว่าเป็นอุปกรณ์ DCE หรือ DTE

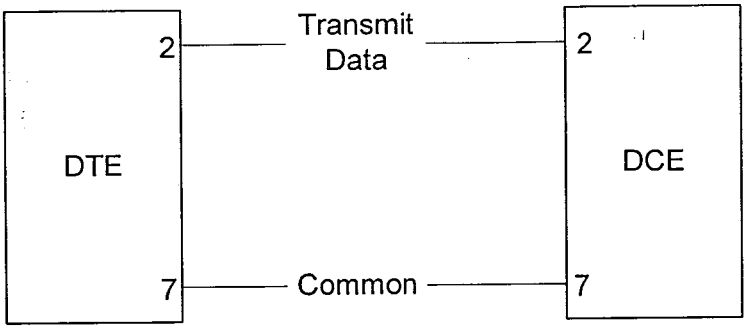
ในการพิจารณาโครงสร้างเบื้องต้นของการอินเตอร์เฟส RS-232 นั้นจะประกอบด้วยเส้นสายไฟเพียง 2 เส้น เส้นหนึ่งใช้ในการส่งข้อมูล และอีกเส้นหนึ่งใช้สำหรับอ้างอิงแรงดันของวงจรอินเตอร์เฟส (circuit common) ซึ่งมักจะมีความเข้าใจผิดว่าคือกราวด์ (ground) แต่แท้จริงจริงแล้วไม่ใช่ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงอุปกรณ์ DTE เบื้องต้น

จากรูปที่ 4.3 จะพบว่ามีเพียงตัวส่งข้อมูล แต่ในความเป็นจริงแล้วในการอินเตอร์เฟสข้อมูลใดๆ จะต้องมีส่วนที่รับข้อมูลด้วย ซึ่งก็คือ DCE นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงอุปกรณ์ทั้ง DTE และ DCE

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.4 จะพบว่าข้อมูลที่ส่งออกจากขา 2 ของ DTE จะรับเข้าไปยังขา 2 ของ DCE เช่นกัน โดยข้อมูลที่รับทาง DCE จะต้องเป็นข้อมูลเดียวกันที่ส่งออกมาจาก DTE ทำให้สรุปได้ว่า "Transmit Data" มิได้มีส่วนในการกำหนดว่าอุปกรณ์ใดเป็นตัวต้นทางหรือปลายทางแต่จะขึ้นอยู่กับว่าพิจารณาเช่นไร

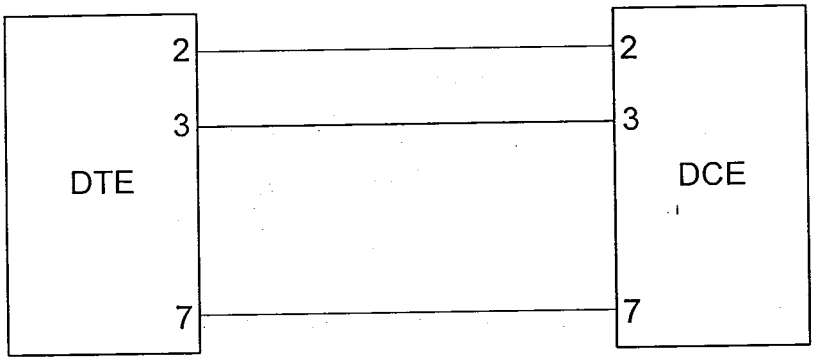
ในที่นี้จะใช้การพิจารณาดังนี้คือ สัญญาณที่ส่งออกไปเรียกว่า "เอาต์พุต" และสัญญาณที่รับเข้ามาเรียก "อินพุต" โดยถือว่าสัญญาณเป็นกิจกรรมทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการอินเตอร์เฟส ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 แสดงอุปกรณ์ DTE และ DCE ซึ่งเป็นคู่อุปกรณ์ที่ทำงานตรงข้ามกัน

4.4 การรับข้อมูลสองทิศทาง

เมื่อพิจารณารูปที่ 4.5 แล้วเราจะพบว่าเมื่ออุปกรณ์ DTE รับข้อมูลแล้วจะต้องส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ DCE (โมเด็ม) แล้วโมเด็มก็ทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลต่อออกไปยังสายโทรศัพท์ ซึ่งจะเป็นได้ว่าอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE สามารถเป็นได้ทั้งอุปกรณ์ส่งและรับข้อมูล และยังสามารถส่งและรับข้อมูลในทิศทางตรงกันข้ามได้อีกด้วย ดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงการทำงานของอุปกรณ์ที่สามารถส่งและรับข้อมูลได้ทั้งสองทิศทาง

ซึ่งจากรูปที่ 4.6 ก็คงจะพอสรุปความแตกต่างระหว่างอุปกรณ์ DTE และ DCE ได้ดังนี้

DTE ส่งเอาต์พุตที่ขา 2 และรับอินพุตที่ขา 0

DCE ส่งเอาต์พุตที่ขา 3 และรับอินพุตที่ขา 2

โดยในการอินเตอร์เฟสนั้นจะต้องทำการตรวจสอบทิศทางของสัญญาณข้อมูลที่ขา 2 และที่ขา 3 ก่อนเสมอ

4.4.1 การแฮนด์เชคใน RS-232

การแอนด์เชคหมายถึง กระบวนการที่อุปกรณ์หนึ่งใช้ตรวจสอบสถานะของอีกอุปกรณ์ที่ต่อเข้าด้วยกัน และตอบสนองสถานะนั้นอย่างเหมาะสมและถูกจังหวะเวลา ซึ่งก็คือวิธีการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์สองตัวให้สัมพันธ์กันในการรับส่งข้อมูล การแฮนด์เชคแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ การแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์ และการแฮนด์เชคทางซอฟต์แวร์

การแฮนด์เชคทางซอฟต์แวร์ (Software Handshaking) เป็นวิธีหนึ่งในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์รับข้อมูล โดยส่งผ่านสัญญาณควบคุมไปพร้อมกับตัวข้อมูลที่ต้องการส่ง

การแฮนด์เชคทางฮาร์ดแวร์ (Hardware Handshaking) สามารถควบคุมได้ตั้งแต่ระดับฮาร์ดแวร์ โดยการเปลี่ยนระดับแรงดันในสายสัญญาณควบคุมเป็นตัวระงับไม่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลเพิ่มเข้ามาอีก เป็นการหลีกเลี่ยงการใช้รหัสหรือโปรแกรม แต่การแฮนด์เชคทางฮาร์แวร์นั้นมีข้อจำกัด คือจำเป็นต้องมีสายสัญญาณควบคุมต่างหากโดยเฉพาะ ทำให้วิธีนี้ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ในการอินเตอร์เฟสกับโมเด็ม

4.4.2 ขอบเขตความคอมแพติเบิล (Compatible) กับ RS-232

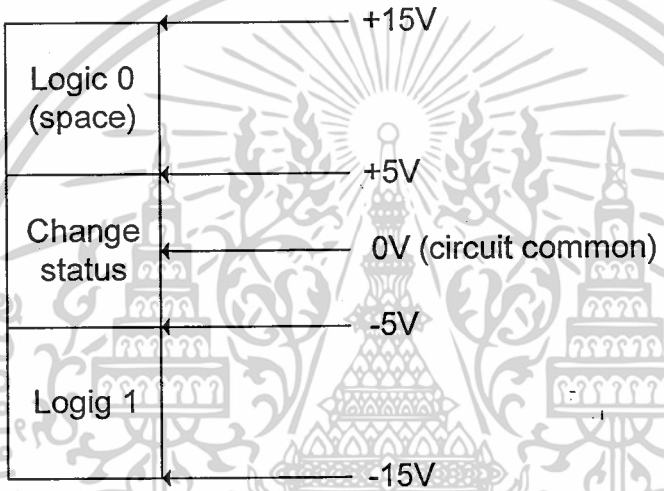
คุณสมบัติทางไฟฟ้า (ระดับแรงดัน ฯลฯ) ของการอินเตอร์เฟสได้รับการรับรอง ถ้าอุปกรณ์นั้นถูกอ้างว่าคอมแพติเบิลกับ RS-232 ย่อมหมายความว่าเราสามารถนำอุปกรณ์นั้นไปติดต่อกับอุปกรณ์อื่นที่คอมแพติเบิลกับ RS-232 ได้ โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์ทั้งคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงื่อนไขนี้ช่วยให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ทั้งคู่มีระบบไฟฟ้าที่ทำงานด้วยกันได้ โดยไม่ทำให้เกิดความบกพร่องในการรับส่งข้อมูล ระดับแรงดันสำหรับค่า " ศูนย์ " และ " หนึ่ง " ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในมาตรฐาน

4.4.3 มาตรฐานระดับตรรกะ (logic) ใน RS-232

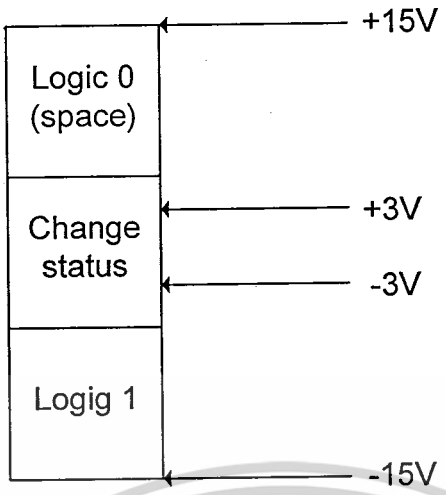
การส่งข้อมูลจากวงจรอินเตอร์เฟสมีลักษณะ " กลับหัว " กับวงจรที่ใช้งานกันอยู่ทั่วไป โดยความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับค่าตรรกะบนอินเตอร์เฟสคือ แรงดันบวกบนอินเตอร์เฟสถูกแทนด้วย 0 ขณะที่แรงดันลบแทนด้วยค่า 1 ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงคำจำกัดความค่าตรรกะที่เอาต์พุตของ RS-232

ข้อสังเกตค่าตรรกะที่กลับกันให้ดีคือ แรงดันลบแทนด้วยค่า 1 และแรงดันบวกแทนด้วยค่า 0 เพื่อให้แน่ใจค่าตรรกะ 0 แรงดันไฟฟ้าที่เอาต์พุตต้องอยู่ในช่วง + 5V ถึง +15V ในทำนองเดียวกันการแทนระดับ 1 ระดับแรงดันที่เอาต์พุตจะต้องอยู่ในช่วง –5V ถึง –15V สำหรับช่องว่างหรือ dead-band อยู่ในช่วง +5V ถึง –5V มีชื่อเรียกว่า ช่วงเปลี่ยนสถานะ (transition region) ที่ไม่สามารถกำหนดค่าตรรกะได้ หมายความว่าค่าแรงดันเอาต์พุตในช่วง +5 V ถึง –5V ถูกแปลความหมายให้เป็น 0 หรือ 1 ก็ได้ ดังรูปที่ 4.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงคำจำกัดความค่าตรรกะที่อินพุตของ RS-232

ข้อแตกต่างเพียงข้อเดียวระหว่างคำจำกัดความสำหรับอินพุตกับเอาต์พุตคือ ความกว้างของช่วงเปลี่ยนสถานะ (transition region) โดยช่วงที่ไม่สามารถกำหนดค่าตรรกะได้ของอินพุตกว้างเพียง 6 V (+3 V ถึง –3 V) ในขณะที่ช่วงเดียวกันนี้สำหรับเอาต์พุตกว้างถึง 10 V (5 V ถึง – 5 V) ซึ่งความแตกต่างมีความสำคัญมาก

4.4.4 ช่วงการยอมรับสัญญาณรบกวน

ความแตกต่างระหว่างคำจำกัดความของแรงดันต่ำสุดที่วงจรยอมรับได้เรียกว่า ช่วงการยอมรับสัญญาณรบกวน (noise margin) ซึ่งหมายความว่าวงจรยอมให้มีสัญญาณรบกวนออกจากเอาต์พุตเข้าสู่อินพุนได้โดยไม่ส่งผลต่อข้าตรรกะที่อินพุต ซึ่งคุณสมบัตินี้มีประโยชน์มากในเวลาที่จำเป็นต้องเดินสายข้อมูลผ่านอุปกรณ์ที่เป็นตัวสร้างสัญญาณรบกวน เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ วงจรหรี่ไฟ และอุปกรณ์การสื่อสารต่างๆ

ส่วนต่างระหว่างช่วงเปลี่ยนสถานะของอินพุตและเอาต์พุตนอกจากจะทำหน้าที่เป็นช่วงยอมรับสัญญาณรบกวนแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นช่วงปลอดภัย (safety margin) ด้วย โดยการให้แรงดันเผื่อสำหรับแรงดันที่ตกคร่อมสายเคเบิล ทำให้วงจรสามารถรับแรงดันที่ลดลงจากเอาต์พุตได้ถึงสองโวลต์โดยข้อมูลไม่ตกเข้าสู่ช่วงที่กำหนดตรรกะไม่ได้ของอินพุต

เนื่องจากแรงดันไฟกระแสตรง (direct current voltage) สูญเสียไปน้อยมากในสายเคเบิลจนสามารถตัดทิ้งไปได้แม้ในสายไฟขนาดยาวๆ ดังนั้น มาตรฐาน RS-232 จึงมีข้อกำหนดสำหรับสัญญาณควบคุมน้อยกว่าสัญญาณข้อมูล เนื่องจากสัญญาณควบคุมและสัญญาณการแฮนด์เชคเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 Mark และ Space

การรักษาระดับกระแสไฟให้คงที่ในระหว่างช่วงรอทำงาน (idle) ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีการส่งข้อมูลออกมาของการส่งข้อมูล สามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์จะเพิ่มขึ้นอย่างมาก การส่งข้อมูลสามารถทำได้โดยการขัดจังหวะ (interrupt) กระแสไฟฟ้าขณะหยุดรอการทำงานนี้ (มีกระแสไฟฟ้าไหล) ได้มีการกำหนดให้มีชื่อว่า Mark ในทางกลับกัน เมื่อไม่มีกระแสไหล (เช่นในช่วงที่มีการส่งข้อมูลจริง) สถานะทางตรรกะได้ถูกกำหนดให้มีค่าเป็น 0 หรือสถานะ Space (Mark = logic "1 " Space = logic "0")

ตารางที่ 4.2 ตารางมาตรฐานของการใช้แรงดันไฟฟ้า RS-232

แรงดันไฟฟ้า	สถานภาพลอจิก	สถานภาพของสัญญาณ	ฟังก์ชั่นในการควบคุม
บวก	0	**Mark**	on
ลบ	1	**Space**	off

4.4.6 UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในการสื่อสารแบบอนุกรม มีหน้าที่หลักอยู่ 3 อย่างที่สำคัญคือ

-Transmitter (ตัวส่งข้อมูล) ทำหน้าที่แปลงไบต์ข้อมูลขนาด 8 บิต ไปเป็นอนุกรมของข้อมูล 8 บิต

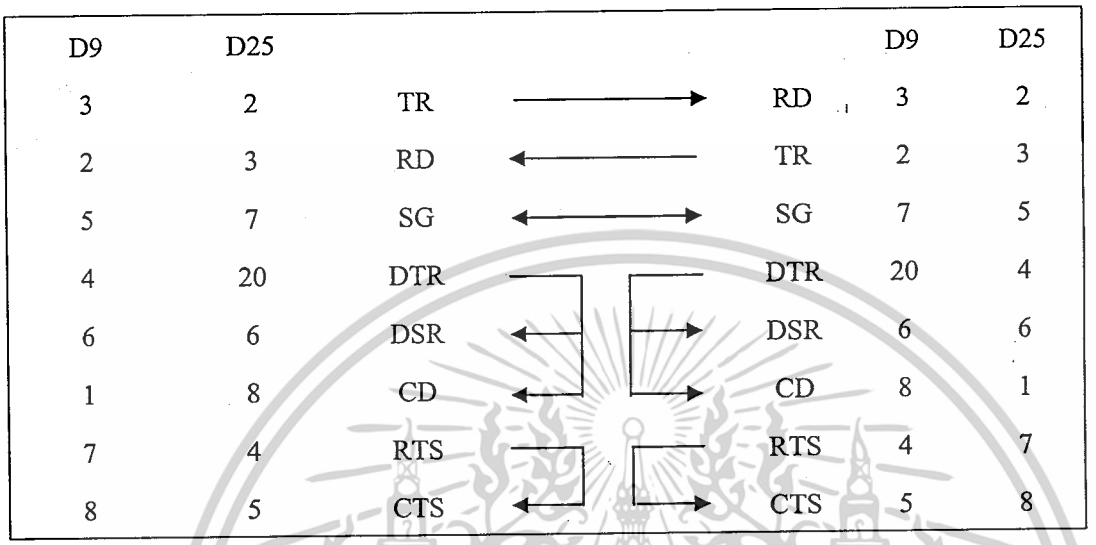
-Receiver (ตัวรับข้อมูล) จะทำหน้าที่ตรงกันข้ามกับ Transmitter คือทำหน้าที่แปลงข้อมูลขนาด 8 บิต ไปเป็นไบต์ข้อมูล

-Control and Status มีหน้าที่ในการเฝ้าดูสถานะทางตรรกะของขาอินพุตต่างๆ เมื่อโปรแกรมถูกเรียก จะทำหน้าที่เปลี่ยนสถานะทางตรรกะของขาเอาต์พุต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ลักษณะการเชื่อมต่อและหน้าที่การทำงานของแต่ละขาที่สำคัญ

ในปัจจุบันพอร์ตอนุกรมมีอยู่ 2 ขนาด คือคอนเน็กเตอร์แบบ D-type ตัวผู้ขนาด 25 Pin และตัวผู้ขนาด 9 Pin แสดงการเชื่อต่อดังรูป 4.9



รูปที่ 4.9 แสดงการเชื่อมต่อทั้งแบบ 25 Pin และ 9 Pin

หน้าที่การทำงานของแต่ละขา (ของชนิด 25 Pin) โดยพิจารณาด้าน DTE

-ขา 2 Transmitted Data (TD) ส่งข้อมูลจาก DTE ไป DCE

-ขา 3 Received Data (RD) ส่งข้อมูลจาก DCE ไป DTE

-ขา 4 Request to Sent (RTS) เอาต์พุตเอนกประสงค์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย ในโมเด็มแบบ half duplex ใช้สัญญาณนี้แสดงความต้องการส่งข้อมูล

-ขา 5 Clear to Sent (CTS) อินพุตเอนกประสงค์ นำไปใช้งานได้หลากหลาย ในโมเด็มแบบ half duplex สัญญาณนี้ใช้อนุญาตให้ส่งข้อมูลได้

-ขา 6 Data Set Ready (DSR)อินพุตเอนกประสงค์ที่ใช้แจ้ง DTE ว่าอุปกรณ์ DCE มีไฟเลี้ยงหรือพร้อมที่จะทำงาน

-ขา 7 Signal Ground (SG)จุดอ้างอิงแรงดันสำหรับทุกสัญญาณในกระบวนการอินเฟส (ต้องมี)

-ขา 8 Data Carrier Detect (CD)สำหรับโมเด็มจะส่งสัญญาณ DCD เมื่อรับรู้การติดต่อกับโมเด็มที่อยู่ห่างออกไป สำหรับ DTE สัญญาณ DCD จะถูกนำไปใช้ในการยกเลิกการรับข้อมูล

-ขา 20 Data Terminal Ready (DTR)เอาต์พุตเอนกประสงค์โดยทั่วไปใช้เป็นสัญญาณบอก DCE ว่าอุปกรณ์ DTE ที่มันอินเตอร์เฟสด้วยมีไฟเลี้ยงพร้อมที่จะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจาก 9 ขาที่กล่าวถึงข้างต้น ยังมีขาอื่นๆ ที่ใช้ในการอินเตอร์เฟส แต่สัญญาณสำคัญต่างๆ ที่มีการนำไปใช้เป็นประจำมาจาก 9 ขาเท่านั้น ขาของคอนเน็กเตอร์ขา 2,3,4,5,6,7,8,และ 20 ว่ากลุ่ม " BIGEIGHT " ส่วนขาสัญญาณอื่นๆมีไว้สำหรับทางเลือกที่ผู้ผลิต แต่ละรายจะนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

โปรแกรมและวงจรควบคุม

5.1 ส่วนของโปรแกรม Visual Basic

ทำหน้าที่รับข้อมูล จากฐานข้อมูล ที่ผู้ใช้งานสั่งงานมาผ่านทางบราวเซอร์ แล้วส่งข้อมูลนั่นไปยัง Micro Controller เพื่อควบคุม Relay โปรแกรม Visual Basic นั้นจะเขียนไว้ที่เครื่อง Server ที่ต่ออยู่กับชุดควบคุม และโปรแกรมนี้ยังคอยรับข้อมูลที่เป็นสถานะจากRelay ส่งเข้าไปยังฐานข้อมูลเพื่อให้ Web Server แสดงให้ผู้ใช้งานทราบสถานะของ Relay

```
Public st1, st2, st3, st4 As Boolean
Public data, recData As Integer
Public pread As Integer
Public N As Integer
Private Declare Function Inp Lib "DllPort.dll" Alias "Inp32" (ByVal PortAddress As Integer) As
Integer
Private Sub Form_Load()
mscSender.CommPort = 1
mscSender.Settings = "9600, n ,8, 1"
mscSender.PortOpen = True
pread = &H379
End Sub
                                    '1111111111111111111111
Private Sub Timer1_Timer()
Label1.Caption = Now()
Adodc1(0).Refresh
If (Label1.Caption >= Text1.Text) And (Label1.Caption <= Text2.Text) Then
        'MsgBox "1".
        Shape1.BackStyle = 1
         Shape1.BackColor = &HFF00&
        Adodc1(0).Recordset("st1_set") = "1"
        st1 = True
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Call Send
    End If
    If (Label1.Caption >= Text2.Text) And (Adodc1(0).Recordset("st1_set") = "1") Then
        'MsgBox "2"
        Shape1.BackStyle = 1
        Shape1.BackColor = &HFF&
        Adodc1(0).Recordset("st1_set") = "0"
        st1 = False
        Call Send
End If
                    '22222222222222222222222
If (Label1.Caption >= Text3.Text) And (Label1.Caption <= Text4.Text) Then
        Shape3.BackStyle = 1
        Shape3.BackColor = &HFF00&
        Adodc1(0).Recordset("st2_set") = "1"
        st2 = True
        Call Send
End If
If (Label1.Caption >= Text4.Text) And (Adodc1(0).Recordset("st2_set") = "1") Then
        Shape3.BackStyle = 1
        Shape3.BackColor = &HFF&
        Adodc1(0).Recordset("st2_set") = "0"
        st2 = False
        Call Send
    End If

                    '333333333333333333333333

    If (Label1.Caption >= Text5.Text) And (Label1.Caption <= Text6.Text) Then
        Shape5.BackStyle = 1
        Shape5.BackColor = &HFF00&
        Adodc1(0).Recordset("st3_set") = "1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        st3 = True
        Call Send
End If
If (Label1.Caption >= Text6.Text) And (Adodc1(0).Recordset("st3_set") = "1") Then
        Shape5.BackStyle = 1
        Shape5.BackColor = &HFF&
        Adodc1(0).Recordset("st3_set") = "0"
        st3 = False
        Call Send
End If

                        '4444444444444444444444
If (Label1.Caption >= Text7.Text) And (Label1.Caption <= Text8.Text) Then
        Shape7.BackStyle = 1
        Shape7.BackColor = &HFF00&
        Adodc1(0).Recordset("st4_set") = "1
        st4 = True
        Call Send
End If
If (Label1.Caption >= Text8.Text) And (Adodc1(0).Recordset("st4_set") = "1") Then
        Shape7.BackStyle = 1
        Shape7.BackColor = &HFF&
        Adodc1(0).Recordset("st4_set") = "0"
        st4 = False
        Call Send
End If

                        '**********************

        Call rx
        Adodc1(0).Recordset.Update

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Send()
Dim x1, x2, x3, x4, c As Integer
Dim send_data, hdata As String
If st1 Then
        x1 = 8
Else
        x1 = 0
End If
If st2 Then
        x2 = 4
Else
        x2 = 0
End If
If st3 Then
        x3 = 2
Else
        x3 = 0
End If
If st4 Then
        x4 = 1
Else
        x4 = 0
 End If

        c = x1 + x2 + x3 + x4
 If c > 9 Then
        If c = 10 Then hdata = "A"
        If c = 11 Then hdata = "B"
        If c = 12 Then hdata = "C"
        If c = 13 Then hdata = "D"
         If c = 14 Then hdata = "E"
        If c = 15 Then hdata = "F"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Else
        hdata = CStr(c)
End If
        send_data = "&H" + hdata
        Label8.Caption = send_data
        mscSender.Output = Chr(CInt(send_data))
End Sub
Private Sub rx() 'Timer6_Timer()
'Adodc1(1).Refresh
N = Inp(pread)
Label29.Caption = N
        Select Case N
                Case 62
                        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
                        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
                        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
                        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
                        Shape2.BackColor = &HFF00&
                        Shape4.BackColor = &HFF&
                        Shape6.BackColor = &HFF&
                        Shape8.BackColor = &HFF&
                Case 254
                        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
                        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
                        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
                        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
                        Shape4.BackColor = &HFF00&
                        Shape2.BackColor = &HFF&
                        Shape6.BackColor = &HFF&
                        Shape8.BackColor = &HFF&
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Case 94
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
        Shape6.BackColor = &HFF00&
        Shape2.BackColor = &HFF&
        Shape4.BackColor = &HFF&
        Shape8.BackColor = &HFF&
Case 110
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
        Shape8.BackColor = &HFF00&
        Shape2.BackColor = &HFF&
        Shape4.BackColor = &HFF&
        Shape6.BackColor = &HFF&
Case 190
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
        Shape2.BackColor = &HFF00&
        Shape4.BackColor = &HFF00&
        Shape6.BackColor = &HFF&
        Shape8.BackColor = &HFF&
Case 30
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Shape2.BackColor = &HFF00&
                Shape6.BackColor = &HFF00&
                Shape4.BackColor = &HFF&
                Shape8.BackColor = &HFF&
            Case 46
                Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
                Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
                Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
                Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
                Shape2.BackColor = &HFF00&
                Shape8.BackColor = &HFF00&
                Shape4.BackColor = &HFF&
                Shape6.BackColor = &HFF&
            Case 222
                Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
                Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
                Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
                Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
                Shape4.BackColor = &HFF00&
                Shape6.BackColor = &HFF00&
                Shape2.BackColor = &HFF&
                Shape8.BackColor = &HFF
            Case 238
                Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
                Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
                Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
                Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
                Shape4.BackColor = &HFF00&
                Shape8.BackColor = &HFF00&
                Shape2.BackColor = &HFF&
                Shape6.BackColor = &HFF&
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Case 78
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
        Shape6.BackColor = &HFF00&
        Shape8.BackColor = &HFF00&
        Shape2.BackColor = &HFF&
        Shape4.BackColor = &HFF&
Case 158
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
        Shape2.BackColor = &HFF00&
        Shape4.BackColor = &HFF00&
        Shape6.BackColor = &HFF00&
        Shape8.BackColor = &HFF&
Case 174
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
        Shape2.BackColor = &HFF00&
        Shape4.BackColor = &HFF00&
        Shape8.BackColor = &HFF00&
        Shape6.BackColor = &HFF&
Case 206
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Shape4.BackColor = &HFF00&
        Shape6.BackColor = &HFF00&
        Shape8.BackColor = &HFF00&
        Shape2.BackColor = &HFF&
    Case 14
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
        Shape2.BackColor = &HFF00&
        Shape6.BackColor = &HFF00&
        Shape8.BackColor = &HFF00&
        Shape4.BackColor = &HFF&
    Case 142
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "1"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "1"
        Shape2.BackColor = &HFF00&
        Shape4.BackColor = &HFF00&
        Shape6.BackColor = &HFF00&
        Shape8.BackColor = &HFF00&

    Case 126
        Adodc1(0).Recordset("st1_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st2_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st3_re") = "0"
        Adodc1(0).Recordset("st4_re") = "0"
        Shape2.BackColor = &HFF&
        Shape4.BackColor = &HFF&
        Shape6.BackColor = &HFF&
        Shape8.BackColor = &HFF&
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Select
End Sub
```

5.2 ส่วนของโปรแกรม ASP

จะเป็นส่วนของ Web Page ที่แสดงให้ผู้ใช้งานได้กรอกข้อมูลการตั้งเวลา ดูสถานะของ Relay ซึ่งข้อมูลที่สั่งงานไปนั้นจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยังส่วนของโปรแกรม Visual Basic

5.2.1 หน้าต่าง login

```
<html>
<head><title>ล็อกอินเพื่อเข้าสู่โซนสมาชิก</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=windows-874">
<link rel=stylesheet type=text/css href="member.css">
</head>
<body bgColor=LightCyan>
<br>
<br>
<br>
<center>
<table cellspacing=0 cellpadding=0 width=200>
<tr><td><img src="login.gif" width="202" height="47"></td></tr>
<tr><td bgcolor=#000000>
<table width=100% cellspacing=1 cellpadding=1>
<tr><td bgcolor=#e0e0e0>

<form method=post action="main.asp">
<table width=100%><tr><td>
<b>Username : </b></td><td><input type=text name=sek size=8>
</td></tr><tr><td>
<b>Password : </b></td><td><input type=password name=123 size=8>
</td></tr><tr><td colspan=2 align=right>
<input type=submit class=input_button value=Login>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<input type=reset class=input_button value=Clear>
</td></tr></table>
</form>
</td></tr></table>
</td></tr></table>
</center>
</body>
</html>
```

5.2.2 หน้าต่างแสดงสถานะของ Relay

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
<HTML>
<HEAD>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-874">
<meta http-equiv="refresh" content="10"; url=http://192.168.0.27/projict/main.asp>
<script language="JavaScript">
<!--
var year,month,date,hour,minute,second,today;  //สร้างตัวแปรไว้เก็บรหัสตัวเลขของวัน/
เวลา
function Convert(input)
{ var output="000"+input; //ทำตัวเลขให้เป็นข้อความโดยการเชื่อมเลขศูนย์เข้าด้านหน้า
 return(output.substring(output.length-2,output.length));//ส่งค่ากลับโดยคัดเอาเฉพาะสอง
ตัวท้าย
 } //กรณีที่ input เข้ามาเป็นเลขหลักเดียว เมื่อแปลงเป็นสตริงแล้วคัดเอา 2 ตัวหลัง ก็จะ
เป็นผลให้ เลข 0 ติดด้านหน้าไปด้วย
function Now()
{  DateTime=new Date(); //สร้างวัตถุ (object) ติดต่อกับวันเวลาของระบบปฏิบัติการ
(OS)
  year=DateTime.getYear();
  month=DateTime.getMonth()+1; //ที่ต้องบวก 1 ชดเชย เพราะระบบนับเดือนเริ่มจาก 0
  date=DateTime.getDate();
  hour=DateTime.getHours();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        minute=DateTime.getMinutes();
        second=DateTime.getSeconds();
        today=Convert(date)+"/"+Convert(month)+"/"+"25"+Convert(year+543)+" "+ //ค.ศ.
เป็น พ.ศ.ให้เอา 543 บวก
        //ถ้าจะเอาเพียง ค.ศ. 2 หลักท้าย ก็ไม่ต้องเอา 543 มาบวก
        Convert(hour)+":"+Convert(minute)+":"+Convert(second);
        FNT.innerText=today;//แสดงออกทางเว็บเพจตรงตำแหน่ง ID=TXT
        setTimeout("Now()",1*1000); //กำหนดให้อัพเดทเวลาทุก 1 วินาที
        }
        -->
    </script>
    <center>
<body  onload="Now()" bgColor=LightGoldenrodYellow>
    <font ID=FNT size=6 color=red></font><br>
    </center>
<center>
<br>
<br>
<h2>
<font color=Aqua>
ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านอินเตอร์เน็ต
</h2>
<br>
<table border="1" cellspacing="10">
<%
Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
Conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Inetpub\wwwroot\project\dbcontrol.mdb"
Set rs=Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Sql="Select * From tbcontrol"
rs.Open Sql, Conn, 0, 3, 1
    Response.Write "<tr>"
```

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Response.Write "<td>"

                                    ' อ่านสถานะ=ชุด1
   Response.Write "<center>"
if rs("st1_set") = "1" then
   Response.Write "<img src=linux.jpg  width=75 height=75 >"
Else
   Response.Write "<img src=vis.jpg  width=75 height=75 >"
end if
   Response.Write "</center>"
   Response.Write "<center>"
   Response.Write"สถานะการสั่งงาน"
   Response.Write "</center>"
  ' Response.Write"<br>"
   Response.Write"<br>"
   Response.Write "<center>"
if rs("st1_re") = "1" then
   Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
else
   Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
end if
     Response.Write "</center>"
     Response.Write "<center>"
     Response.Write "สถานะการทำงาน"
     Response.Write "</center>"
     Response.Write "<br>"
     Response.Write "เวลาเปิด "  & rs("p1_timeon")
     Response.Write "<br>"
     Response.Write "<br>เวลาปิด" & rs("p1_timeoff")
     Response.Write "<form method=post action='timeset1.asp' id=form1 name=form1>"
     Response.Write "<center>"
     Response.Write "<INPUT type='submit' value='ตั้งเวลา' id=submit1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
name=submit1></form>"
    Response.Write "</center>"
    Response.Write "</td>"

                '*****************************************

    Response.Write "<td>"

                                ' อ่านสถานะ=ชุด2

    Response.Write "<center>"

if rs("st2_set") = "1" then
    Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
else
    Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
end if
    Response.Write "</center>"
    Response.Write "<center>"
    Response.Write"สถานะการสั่งงาน"
    Response.Write "</center>"
    Response.Write"<br>"
    Response.Write "<center>"
 if rs("st2_re") = "1" then
    Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
  else
    Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
   end if
    Response.Write "</center>"
    Response.Write "<center>"
    Response.Write "สถานะการทำงาน"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<br>"
        Response.Write "เวลาเปิด "  & rs("p2_timeon")
        Response.Write "<br>"
        Response.Write "<br>เวลาปิด" & rs("p2_timeoff")
        Response.Write "<form method=post action='timeset2.asp' id=form2 name=form2>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write "<INPUT type='submit' value='ตั้งเวลา' id=submit2
name=submit2></form>"
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "</td>"

                '*****************************************************

        Response.Write "<td>"

                                ' อ่านสถานะ=ชุด3

        Response.Write "<center>"
 if rs("st3_set") = "1" then
        Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
 else
        Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
 end if
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write"สถานะการสั่งงาน"
        Response.Write "</center>"
        Response.Write"<br>"
        Response.Write "<center>"
  if rs("st3_re") = "1" then
        Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
  else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
end if
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write "สถานะการทำงาน"
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<br>"
        Response.Write "เวลาเปิด "  & rs("p3_timeon")
        Response.Write "<br>"
        Response.Write "<br>เวลาปิด" & rs("p3_timeoff")
        Response.Write "<form method=post action='timeset3.asp' id=form3 name=form3>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write "<INPUT type='submit' value='ตั้งเวลา' id=submit3
name=submit3></form>"
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "</td>"

                '*********************************************

        Response.Write "<td>"

                                ' อ่านสถานะ=ชุด4

        Response.Write "<center>"
 if rs("st4_set") = "1" then
        Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
 else
        Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
 end if
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write"สถานะการสั่งงาน"
        Response.Write "</center>"
        Response.Write"<br>"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Response.Write "<center>"
if rs("st4_re") = "1" then
    Response.Write "<img src=linux.jpg width=75 height=75 >"
else
        Response.Write "<img src=vis.jpg width=75 height=75 >"
end if
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write "สถานะการทำงาน"
        Response.Write "</center>"
        Response.Write "<br>"
        Response.Write "เวลาเปิด "  & rs("p4_timeon")
        Response.Write "<br>"
        Response.Write "<br>เวลาปิด" & rs("p4_timeoff")
        Response.Write "<form method=post action='timeset4.asp' id=form4 name=form4>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write "<INPUT type='submit' value='ตั้งเวลา' id=submit4
name=submit4></form>"
        Response.Write "<center>"
        Response.Write "</td>"
        Response.Write "</tr>"
  %>
</table>
</center>
</body>
</HEAD>
</HTML>
```

5.2.3 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่ 1

```
<%
        Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Inetpub\wwwroot\project\dbcontrol.mdb"
        Set rs=Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
        Sql="Select * From tbcontrol"
        rs.Open Sql, Conn, 0, 3, 1

                                'ชุดที่1
        timeon = Request.Form("text1")
        timeoff = Request.Form("text2")
        Response.Write "Posting"
        rs("p1_timeon") = timeon
        rs("p1_timeoff") = timeoff
        rs.Update
        rs.Close
        set rs=Nothing
        conn.Close
        set conn=Nothing
        Response.Redirect "main.asp"

%>
```

5.2.4 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่ 2

```
<%
        Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
        Conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Inetpub\wwwroot\project\dbcontrol.mdb"
        Set rs=Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
        Sql="Select * From tbcontrol"
        rs.Open Sql, Conn, 0, 3, 1

                                'ชุดที่2
        timeon = Request.Form("text1")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
timeoff = Request.Form("text2")
Response.Write "Posting"
rs("p2_timeon") = timeon
rs("p2_timeoff") = timeoff
rs.Update
rs.Close
set rs=Nothing
conn.Close
set conn=Nothing
Response.Redirect "main.asp"

%>
```

5.2.5 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่ 3

```
<%
Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
Conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Inetpub\wwwroot\project\dbcontrol.mdb"
Set rs=Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Sql="Select * From tbcontrol"
rs.Open Sql, Conn, 0, 3, 1

'ชุดที่3

timeon = Request.Form("text1")
timeoff = Request.Form("text2")
Response.Write "Posting"
rs("p3_timeon") = timeon
rs("p3_timeoff") = timeoff
rs.Update
rs.Close
set rs=Nothing
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
conn.Close
set conn=Nothing
Response.Redirect "main.asp"

%>
```

5.2.6 โปรแกรมส่งข้อมูลชุดที่ 4

```
<%
Set Conn=Server.CreateObject("ADODB.Connection")
Conn.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Inetpub\wwwroot\project\dbcontrol.mdb"
Set rs=Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
Sql="Select * From tbcontrol"
rs.Open Sql, Conn, 0, 3, 1

                                    'ชุดที่4

timeon = Request.Form("text1")
timeoff = Request.Form("text2")
Response.Write "Posting"
rs("p4_timeon") = timeon
rs("p4_timeoff") = timeoff
rs.Update
rs.Close
set rs=Nothing
conn.Close
set conn=Nothing
Response.Redirect "main.asp"

%>
```

5.2.7 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่ 1

```
<html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<head><title>ระบบตั้งเวลา</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=windows-874">
<link rel=stylesheet type=text/css href="member.css">

<script language="JavaScript">
        <!--
        var year,month,date,hour,minute,second,today;  //สร้างตัวแปรไว้เก็บรหัสตัวเลขของวัน/
เวลา
        function Convert(input)
        { var output="000"+input;  //ทำตัวเลขให้เป็นข้อความโดยการเชื่อมเลขศูนย์เข้าด้านหน้า
        return(output.substring(output.length-2,output.length));      //ส่งค่ากลับโดยคัดเอาเฉพาะ
สองตัวท้าย
        } //กรณีที่ input เข้ามาเป็นเลขหลักเดียว เมื่อแปลงเป็นสตริงแล้วคัดเอา 2 ตัวหลัง ก็จะ
เป็นผลให้ เลข 0 ติดด้านหน้าไปด้วย

        function Now()
            {       DateTime=new   Date();  //สร้างวัตถุ   (object)   ติดต่อกับวันเวลาของ
ระบบปฏิบัติการ (OS)
                year=DateTime.getYear();
                month=DateTime.getMonth()+1;  //ที่ต้องบวก  1  ชดเชย  เพราะระบบนับเดือน
เริ่มจาก 0
                date=DateTime.getDate();
                hour=DateTime.getHours();
                minute=DateTime.getMinutes();
                second=DateTime.getSeconds();
                today=Convert(date)+"/"+Convert(month)+"/"+"25"+Convert(year+543)+"  "+
 //ค.ศ.เป็น พ.ศ.ให้เอา 543 บวก
                        //ถ้าจะเอาเพียง ค.ศ. 2 หลักท้าย ก็ไม่ต้องเอา 543 มาบวก
                        Convert(hour)+":"+Convert(minute)+":"+Convert(second);

                FNT.innerText=today;//แสดงออกทางเว็บเพจตรงตำแหน่ง ID=TXT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                setTimeout("Now()",1*1000); //กำหนดให้อัพเดทเวลาทุก 1 วินาที
            }
        -->
    </script>
    </head>
<br>
<br>
<br>
<center>
<body  onload="Now()" bgColor=PaleGreen>
    <font ID=FNT size=6 color=red></font><br>
    <br>
    <br>
<table cellspacing=0 cellpadding=0 width=300>
<tr><td></td></tr>
<tr>
<td bgcolor=#000000>
<table width="100%" cellspacing=1 cellpadding=1>
<tr>
<td bgcolor=#e0e0e0>
<form method=post action="setdata.asp" id=form1 name=form1>
<table width="100%"><tr><td>
<b>วันเวลาเปิด : </b>
</td>
<td>
<input name=text1 >
</td>
</tr><tr>
<td>

<b>วันเวลาปิด : </b></td><td><input name=text2 >
</td></tr>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<tr>
<td colspan=2>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan=2 align=right>
<center>
<br>
<input type=submit  value=ตกลง  id=submit1 name=submit1  style="WIDTH: 129px;
HEIGHT: 24px" size=37>
</center>
</td>
</tr>
</table>
</form>
<center>
<form method=post action="main.asp" id=form2 name=form2>
<input type="submit"  value="ยกเลิก" id=submit2 name=submit2 style="WIDTH: 129px;
HEIGHT: 24px" size=37>
</center></FORM>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</body>
</center>
</html>
```

5.2.8 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่ 2

```
<html>
<head><title>ระบบตั้งเวลา</title>
```

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=windows-874">
<link rel=stylesheet type=text/css href="member.css">
<script language="JavaScript">
        <!--
            var year,month,date,hour,minute,second,today;  //สร้างตัวแปรไว้เก็บรหัสตัวเลข
ของวัน/เวลา
            function Convert(input)
              { var output="000"+input; //ทำตัวเลขให้เป็นข้อความโดยการเชื่อมเลขศูนย์เข้า
ด้านหน้า
                return(output.substring(output.length-2,output.length));//ส่งค่ากลับโดยคัดเอา
เฉพาะสองตัวท้าย
                } //กรณีที่ input เข้ามาเป็นเลขหลักเดียว เมื่อแปลงเป็นสตริงแล้วคัดเอา 2 ตัวหลัง
ก็จะเป็นผลให้ เลข 0 ติดด้านหน้าไปด้วย

            function Now()
              {   DateTime=new Date(); //สร้างวัตถุ (object) ติดต่อกับวันเวลาของ
ระบบปฏิบัติการ (OS)
                year=DateTime.getYear();
                month=DateTime.getMonth()+1; //ที่ต้องบวก 1 ชดเชย เพราะระบบนับเดือน
เริ่มจาก 0
                date=DateTime.getDate();
                hour=DateTime.getHours();
                minute=DateTime.getMinutes();
                second=DateTime.getSeconds();
                today=Convert(date)+"/"+Convert(month)+"/"+"25"+Convert(year+543)+" "+
 //ค.ศ.เป็น พ.ศ.ให้เอา 543 บวก
                        //ถ้าจะเอาเพียง ค.ศ. 2 หลักท้าย ก็ไม่ต้องเอา 543 มาบวก
                        Convert(hour)+":"+Convert(minute)+":"+Convert(second);


                FNT.innerText=today;//แสดงออกทางเว็บเพจตรงตำแหน่ง ID=TXT
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                setTimeout("Now()",1*1000); //กำหนดให้อัพเดทเวลาทุก 1 วินาที
            }
        -->
    </script>
    </head>
<br>
<br>
<br>
<center>
<body  onload="Now()" bgColor=Plum>
    <font ID=FNT size=6 color=red></font><br>
<br>
<br>
<table cellspacing=0 cellpadding=0 width=300>
<tr><td></td></tr>
<tr>
<td bgcolor=#000000>
<table width="100%" cellspacing=1 cellpadding=1>
<tr>
<td bgcolor=#e0e0e0>
<form method=post action="setdata2.asp" id=form1 name=form1>
<table width="100%"><tr><td>
<b>วันเวลาเปิด : </b>
</td>
<td>
<input name=text1 >
</td>
</tr><tr>
<td>
<b>วันเวลาปิด : </b></td><td><input name=text2 >
</td></tr>
<tr>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<td colspan=2>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan=2 align=right>
<center>
<br>
<input type=submit  value=ตกลง  id=submit1 name=submit1 style="WIDTH: 129px; HEIGHT:
24px" size=37>
</center>
</td>
</tr>
</table>
</form>
<center>
<form method=post action="main.asp" id=form2 name=form2>
<input type="submit" value="ยกเลิก" id=submit2 name=submit2 style="WIDTH: 129px;
HEIGHT: 24px" size=37>
</center></FORM>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</body>
</center>
</html>
```

5.2.9 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่ 3

```
<html>
<head><title>ระบบตั้งเวลา</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=windows-874">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<link rel=stylesheet type=text/css href="member.css">

<script language="JavaScript">
        <!--
            var year,month,date,hour,minute,second,today;  //สร้างตัวแปรไว้เก็บรหัสตัวเลข
ของวัน/เวลา
            function Convert(input)
              { var output="000"+input; //ทำตัวเลขให้เป็นข้อความโดยการเชื่อมเลขศูนย์เข้า
ด้านหน้า
                return(output.substring(output.length-2,output.length));//ส่งค่ากลับโดยคัดเอา
เฉพาะสองตัวท้าย
              } //กรณีที่ input เข้ามาเป็นเลขหลักเดียว เมื่อแปลงเป็นสตริงแล้วคัดเอา 2 ตัวหลัง
ก็จะเป็นผลให้ เลข 0 ติดด้านหน้าไปด้วย

            function Now()
            {  DateTime=new Date(); //สร้างวัตถุ (object) ติดต่อกับวันเวลาของ
ระบบปฏิบัติการ (OS)
               year=DateTime.getYear();
               month=DateTime.getMonth()+1; //ที่ต้องบวก 1 ชดเชย เพราะระบบนับเดือน
เริ่มจาก 0
               date=DateTime.getDate();
               hour=DateTime.getHours();
               minute=DateTime.getMinutes();
               second=DateTime.getSeconds();
               today=Convert(date)+"/"+Convert(month)+"/"+"25"+Convert(year+543)+" "+
//ค.ศ.เป็น พ.ศ.ให้เอา 543 บวก
                     //ถ้าจะเอาเพียง ค.ศ. 2 หลักท้าย ก็ไม่ต้องเอา 543 มาบวก
                     Convert(hour)+":"+Convert(minute)+":"+Convert(second);
                    FNT.innerText=today;//แสดงออกทางเว็บเพจตรงตำแหน่ง ID=TXT
                    setTimeout("Now()",1*1000); //กำหนดให้อัพเดทเวลาทุก 1 วินาที
            }
        -->
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    </script>
    </head>
<br>
<br>
<br>
<center>
<body  onload="Now()" bgColor=PaleTurquoise>
     <font ID=FNT size=6 color=red></font><br>
     <br>
     <br>
<table cellspacing=0 cellpadding=0 width=300>
<tr><td></td></tr>
<tr>
<td bgcolor=#000000>
<table width="100%" cellspacing=1 cellpadding=1>
<tr>
<td bgcolor=#e0e0e0>
<form method=post action="setdata3.asp" id=form1 name=form1>
<table width="100%"><tr><td>
<b>วันเวลาเปิด : </b>
</td>
<td>
<input name=text1 >
</td>
</tr><tr>
<td>
<b>วันเวลาปิด : </b></td><td><input name=text2 >
</td></tr>
<tr>
<td colspan=2>
</td>
</tr>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<tr>
<td colspan=2 align=right>
<center>
<br>
<input type=submit  value=ตกลง  id=submit1 name=submit1 style="WIDTH: 129px; HEIGHT:
24px" size=37>
</center>
</td>
</tr>
</table>
</form>
<center>
<form method=post action="main.asp" id=form2 name=form2>
<input type="submit" value="ยกเลิก" id=submit2 name=submit2 style="WIDTH: 129px;
HEIGHT: 24px" size=37>
</center></FORM>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</body>
</center>
</html>
```

5.2.10 หน้าต่างตั้งเวลาชุดที่ 4

```
<html>
<head><title>ระบบตั้งเวลา</title>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;charset=windows-874">
<link rel=stylesheet type=text/css href="member.css">

<script language="JavaScript">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<!—
var year,month,date,hour,minute,second,today;  //สร้างตัวแปรไว้เก็บรหัสตัวเลขของวัน/เวลา
        function Convert(input)
          { var output="000"+input; //ทำตัวเลขให้เป็นข้อความโดยการเชื่อมเลขศูนย์เข้าด้านหน้า
            return(output.substring(output.length-2,output.length));//ส่งค่ากลับโดยคัดเอาเฉพาะสองตัวท้าย
          } //กรณีที่ input เข้ามาเป็นเลขหลักเดียว เมื่อแปลงเป็นสตริงแล้วคัดเอา 2 ตัวหลังก็จะเป็นผลให้ เลข 0 ติดด้านหน้าไปด้วย

        function Now()
          {  DateTime=new Date(); //สร้างวัตถุ (object) ติดต่อกับวันเวลาของระบบปฏิบัติการ (OS)
            year=DateTime.getYear();
            month=DateTime.getMonth()+1; //ที่ต้องบวก 1 ชดเชย เพราะระบบนับเดือนเริ่มจาก 0
            date=DateTime.getDate();
            hour=DateTime.getHours();
            minute=DateTime.getMinutes();
            second=DateTime.getSeconds();
            today=Convert(date)+"/"+Convert(month)+"/"+"25"+Convert(year+543)+" "+
//ค.ศ.เป็น พ.ศ.ให้เอา 543 บวก
                  //ถ้าจะเอาเพียง ค.ศ. 2 หลักท้าย ก็ไม่ต้องเอา 543 มาบวก
                  Convert(hour)+":"+Convert(minute)+":"+Convert(second);
                 FNT.innerText=today;//แสดงออกทางเว็บเพจตรงตำแหน่ง ID=TXT
                 setTimeout("Now()",1*1000); //กำหนดให้อัพเดทเวลาทุก 1 วินาที
          }
        -->
    </script>
    </head>
<br>
<br>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<br>
<center>
<body  onload="Now()" bgColor=LightSalmon>
 <font ID=FNT size=6 color=red></font><br>
 <br>
<br>
<table cellspacing=0 cellpadding=0 width=300>
<tr><td></td></tr>
<tr>
<td bgcolor=#000000>
<table width="100%" cellspacing=1 cellpadding=1>
<tr>
<td bgcolor=#e0e0e0>
<form method=post action="setdata4.asp" id=form1 name=form1>
<table width="100%"><tr><td>
<b>วันเวลาเปิด : </b>
</td>
<td>
<input name=text1 >
</td>
</tr><tr>
<td>
<b>วันเวลาปิด : </b></td><td><input name=text2 >
</td></tr>
<tr>
<td colspan=2>
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan=2 align=right>
<center>
<br>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<input type=submit  value=ตกลง  id=submit1 name=submit1 style="WIDTH: 129px; HEIGHT:
24px" size=37>
</center>
</td>
</tr>
</table>
</form>
<center>
<form method=post action="main.asp" id=form2 name=form2>
<input type="submit" value="ยกเลิก" id=submit2 name=submit2 style="WIDTH: 129px;
HEIGHT: 24px" size=37>
</center></FORM>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</body>
</center>
</html>
```

5.3 ส่วนของโปรแกรม Micro Controller

เป็นส่วนที่รับข้อมูลการสั่งงานจากโปรแกรม Visual Basic แล้วส่งไปสั่งงาน Relay และส่งค่าสถานะของ Relay กลับไปยังโปรแกรม Visual Basic

```
ORG       0000H
          MOV       SCON,#01010010B
          MOV       TMOD,#20H
          MOV       TH1,#-3H
          SETB      TR1
          MOV       A,#11111111B
IN_DATA:  MOV  P2,A
          JNB  RI,IN_DATA
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CLR RI
MOV A,SBUF
JMP IN_DATA
END
```

5.4 การออกแบบวงจรที่ใช้ในโครงงาน

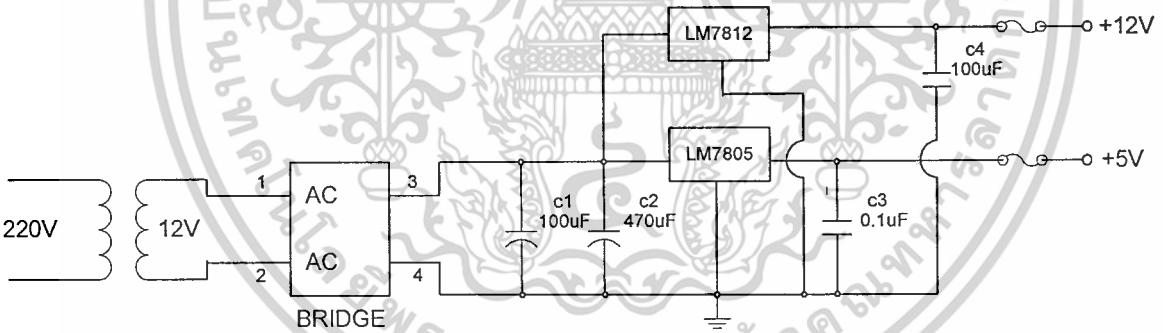
สำหรับวงจรที่ใช้ในโครงงานนี้สามารถแยกออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

5.4.1 วงจรภาคจ่ายไฟ

สำหรับวงจรภาคจ่ายไฟเราจะใช้หม้อแปลงกระแสสลับ 220V/12V เพียงตัวเดียวแต่สามารถจ่ายโวลท์เตจได้ถึง 2 ค่าด้วยกัน

จากหม้อแปลงกระแสสลับ 220V/12V โดยใช้ ไดโอดบริดจ์, ไอซีเบอร์ LM7805 , และตัวเก็บประจุต่อร่วมกันเป็นวงจรควบคุมแรงดันเพื่อจ่ายโวลท์เตจกระแสตรง 5 Vdc เพื่อเป็นไฟเลี้ยงให้แก่วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

และใช้ไอซีเบอร์ 7812 กับตัวเก็บประจุต่อร่วมกันเป็นวงจรควบคุมแรงดัน เพื่อจ่ายโวลท์เตจกระแสตรง 12 Vdc เพื่อเป็นไฟเลี้ยงให้กับวงจรรีเลย์



รูปที่ 5.1 แสดงภาคจ่ายไฟ 5 Vdc และ 12 Vdc

5.4.2 วงจรคอนโทรลเลอร์

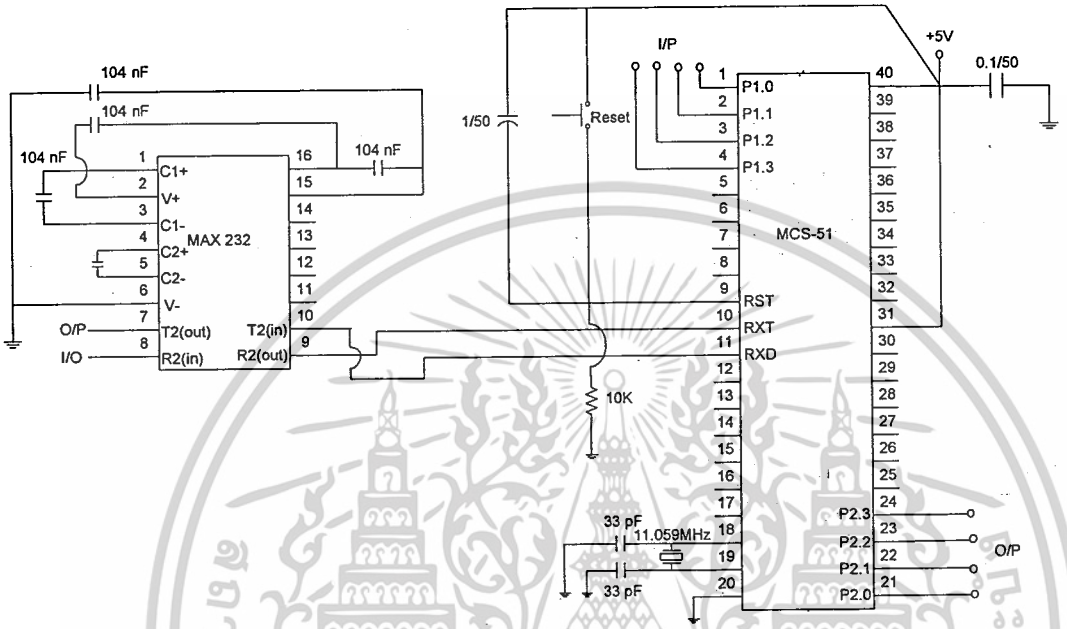
สำหรับวงจรคอนโทรลเลอร์ จะทำหน้าที่รอรับข้อมูลอนุกรมที่ถูกส่งออกจากเซิร์ฟเวอร์แล้วทำการแปลงเป็นข้อมูลขนานเพื่อส่งต่อไปวงจรควบคุมชุดรีเลย์ สามารถแยกเป็นส่วนย่อยต่างๆ ได้ดังนี้

- วงจรกำหนดสัญญาณนาฬิกา ใช้ผลึก Crystal ความถี่ 11.0592 MHz เป็นออสซิลเลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-วงจรแปลงสัญญาณแบบ RS-232 ไปเป็น TTL ใช้ไอซี Max 232 ซึ่งมีข้อดีมีทั้ง driver และ receiver ในตัวเองและใช้โวลท์เตจระดับเดียวคือ 5 โวลท์ การนำ Max 232 มาใช้ต้องต่อตัวเก็บประจุเพิ่ม

โดยจะนำวงจรทั้งสองส่วนดังกล่าวไปต่อใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรเลอร์ At89C51 เพื่อนำไปควบคุมชุดควบคุมรีเลย์ต่อไป

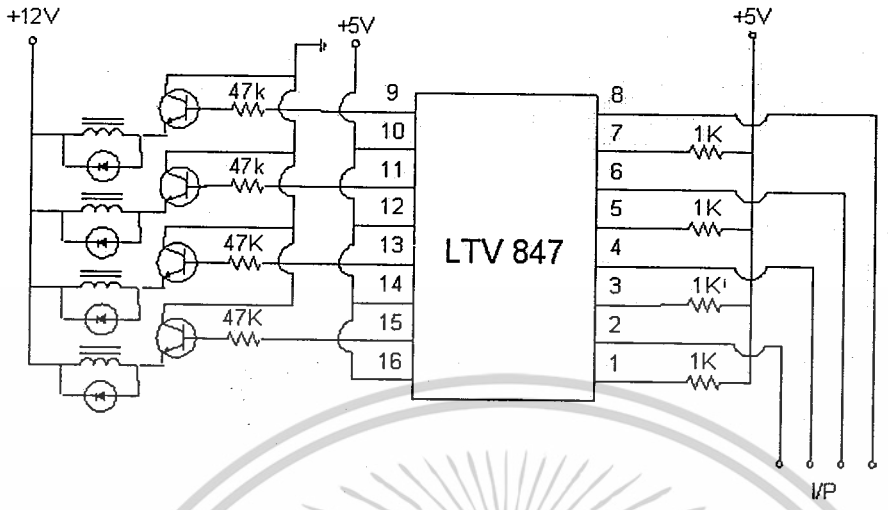


รูปที่ 5.2 แสดงวงจรคอนโทรลเลอร์

5.4.3 วงจรชุดควบคุมรีเลย์

ไอซี LTV 847 จะรับสัญญาณอินพุตจากวงจรคอนโทรลเลอร์จะเป็นตัวเชื่อมโยงทางแสง โดยเอาพุตจะต่อเข้ากับ ขา B ของทรานซิสเตอร์ BC547 เมื่อทรานซิสเตอร์นำกระแสจะส่งสัญญาณออกทางขา E เพื่อนำไปขับชุดรีเลย์ให้ทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แสดงวงจรชุดควบคุมรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Electrical/Optical Characteristic Curves
(25℃ Ambient Temperature Unless Otherwise Noted)

Fig.1 Forword Current vs. Ambient Temperatute

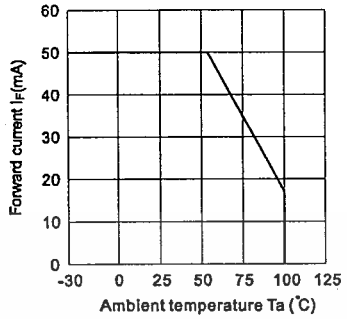


Fig.2 Collector Power Dissipation vs. Ambient Temperature

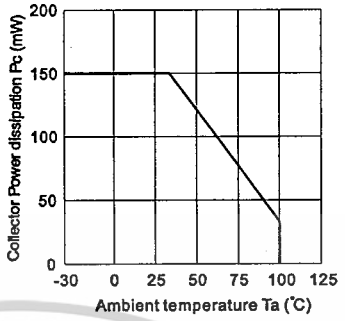


Fig.3 Collector-emitter Saturation Voltage vs. Forward Current

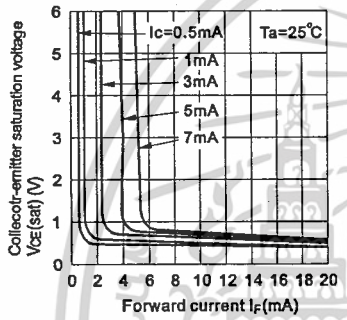


Fig.4 Forward Current vs. Forward Voltage

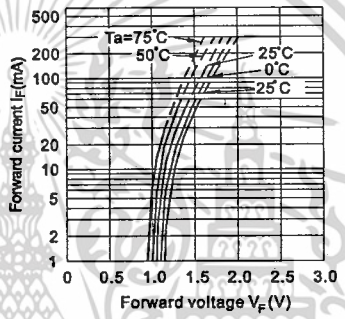


Fig.5 Current Transfer Ratio vs. Forward Current

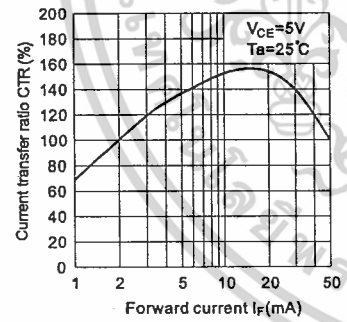
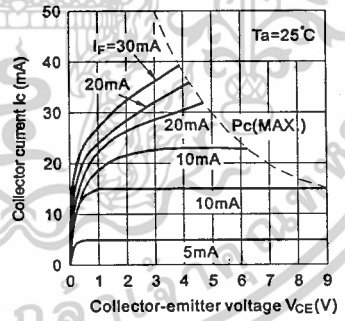


Fig.6 Collector Current vs. Collector-emitter Voltage



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig.7 Relative Current Transfer Ratio vs. Ambient Temperature

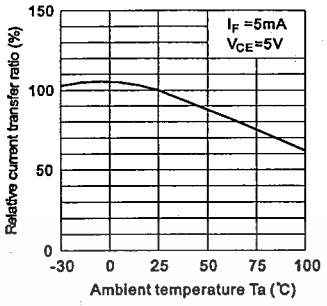


Fig.8 Collector-emitter Saturation Voltage vs. Ambient Temperature

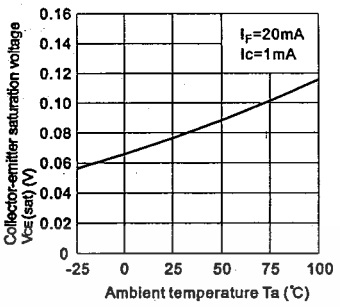


Fig.9 Collector Dark Current vs. Ambient Temperature

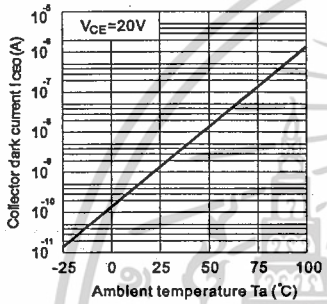


Fig.10 Response Time vs. Load Resistance

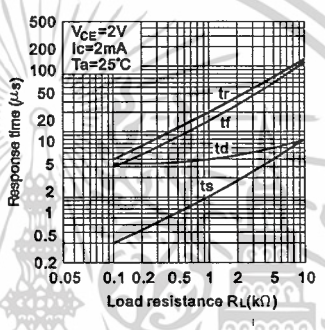
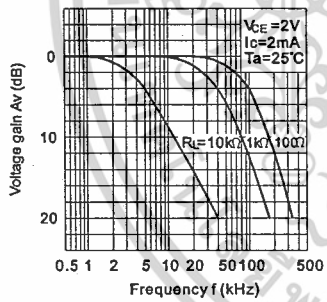
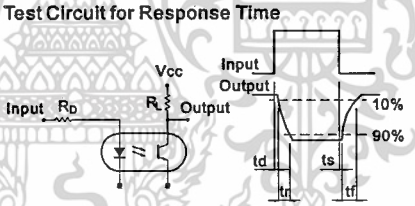


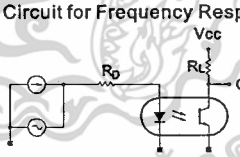
Fig.11 Frequency Response



Test Circuit for Response Time



Test Circuit for Frequency Response



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

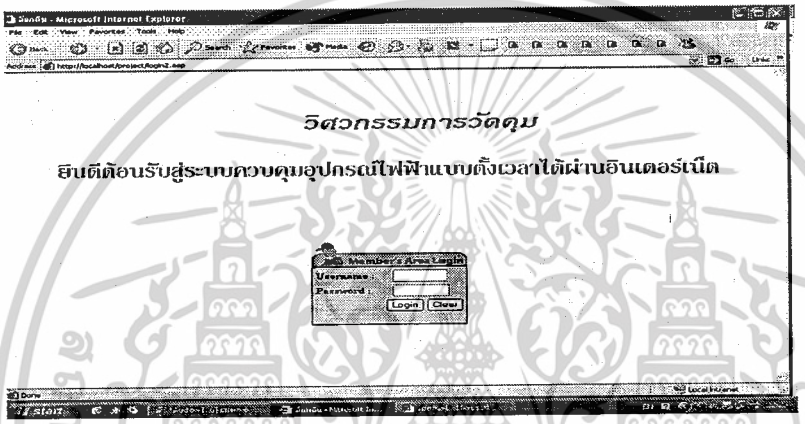
บทที่ 6

การทดลองและสรุปผล

6.1 แสดงหน้าต่างการทดลองต่างๆ

6.1.1 หน้าต่าง Login

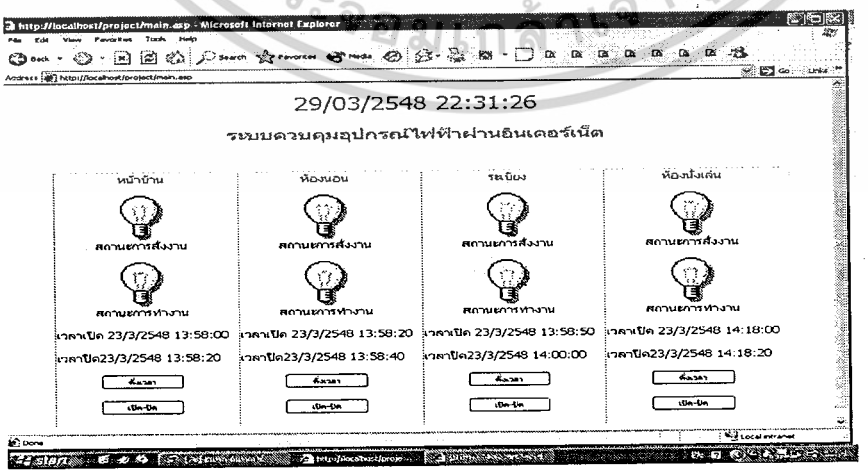
เมื่อรันโปรแกรม Web Browser แล้วเรียกที่ http://192.168.0.25/project/login2.asp ก็จะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 6.1เพื่อใส่ password เข้าใช้งานระบบ



รูปที่ 6.1 แสดงหน้าต่าง Login

6.1.2 หน้าต่างแสดงสถานะ

เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วก็จะแสดงหน้าต่างดังรูป 6.2 เป็นหน้าต่างแสดงสถานะของ Relay และสามารถเข้าไปตั้งเวลาได้ที่หน้าต่างนี้

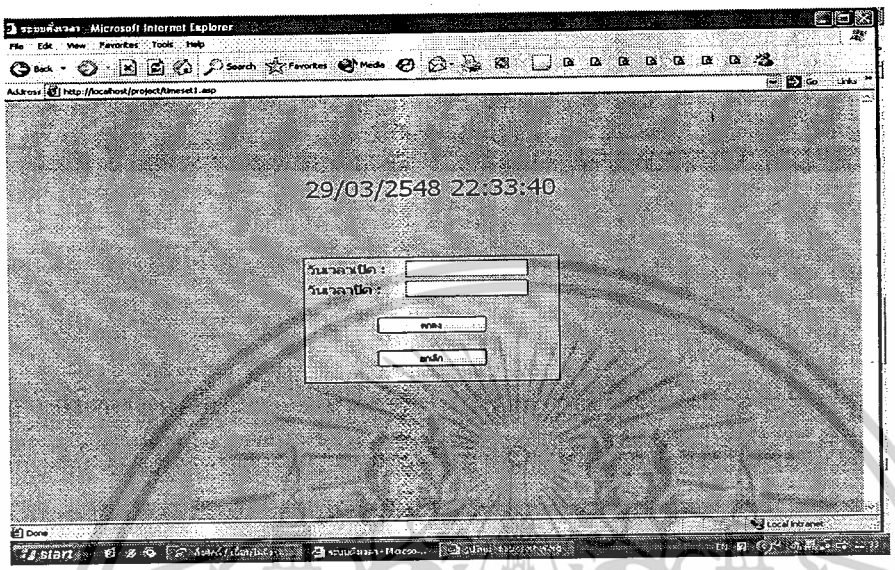


รูปที่ 6.2 แสดงหน้าต่างแสดงสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3 หน้าต่างตั้งเวลา

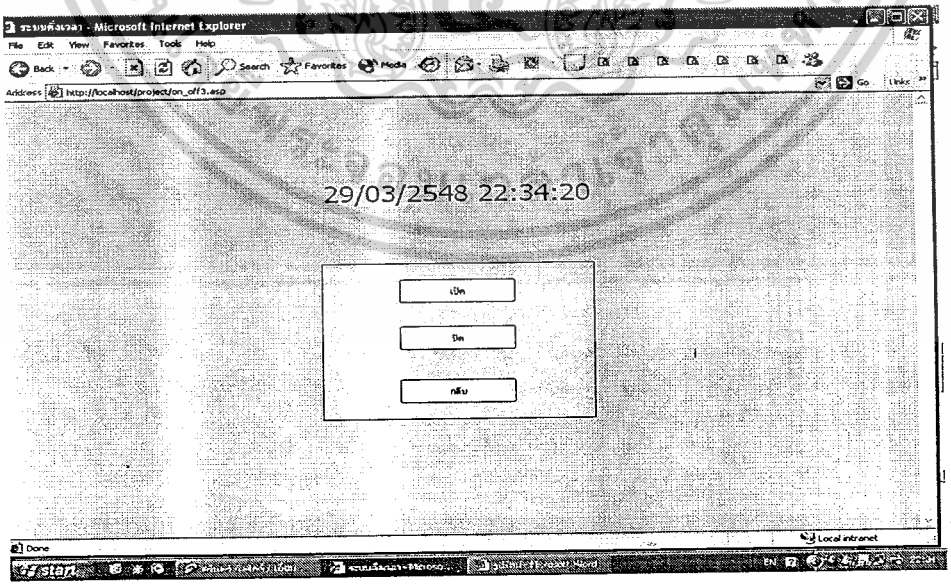
เมื่อเข้าสู่หน้าต่างนี้จะสามารถตั้งเวลาปิด-เปิด อุปกรณ์ได้ เวลาที่ตั้งนี้จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลเพื่อส่งให้ในส่วนของโปรแกรม Visual Basic



รูปที่ 6.3 แสดงหน้าต่างตั้งเวลา

6.1.4 หน้าต่างเปิด-ปิด

หน้าต่างนี้สามารถเปิด-ปิด อุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องตั้งเวลา สถานะนี้จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลเพื่อส่งให้ในส่วนของโปรแกรม Visual Basic

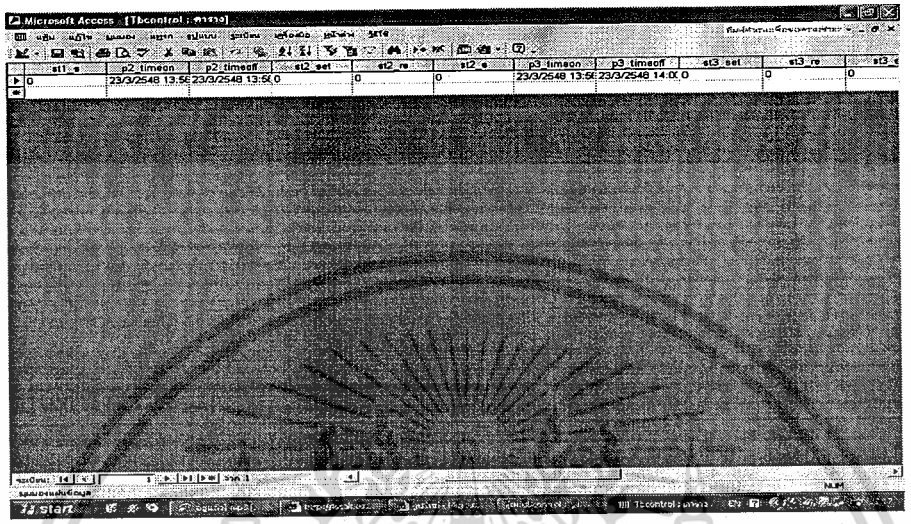


รูปที่ 6.4 แสดงหน้าต่างเปิด-ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.5 หน้าต่างฐานข้อมูล

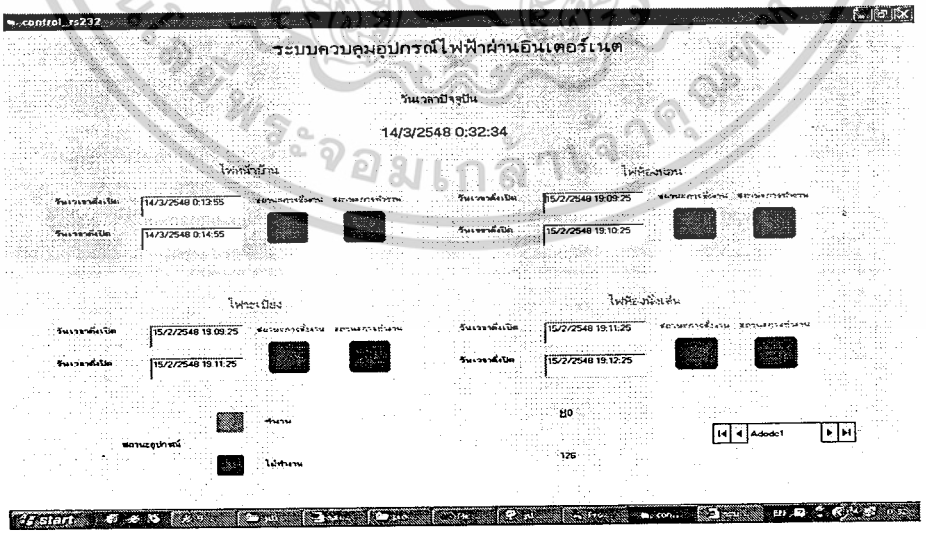
เป็นหน้าต่างในส่วนของฐานข้อมูล ที่ใช้เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างเว็บเพจกับส่วนของโปรแกรม Visual Basic



รูปที่ 6.5 แสดงหน้าต่างฐานข้อมูล

6.1.6 หน้าต่างแสดงในส่วนของโปรแกรม Visual Basic

หน้าต่างนี้จะแสดงอยู่ที่เครื่อง Server เป็นหน้าต่างแสดงในส่วนของโปรแกรม Visual Basic สามารถดูสถานะของ Relay จากหน้าต่างนี้



รูปที่ 6.6 แสดงหน้าต่างแสดงในส่วนของโปรแกรม Visual Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 สรุปผลการทดลอง

จากการออกแบบและใช้งานระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแบบตั้งเวลาได้ พบว่าสามารถควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ตามที่ขอบเขตกำหนดไว้

6.2.1 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ความผิดพลาดที่เกิดจากการควบคุมเกิดจากอุปกรณ์รีเลย์มีคุณภาพต่ำไม่สามารถทนกระแสได้สูง ถ้าต้องการใช้งานให้คอบคุมมากกว่านี้ควรเลือกรีเลย์ที่สามารถทนกระแสได้สูงกว่านี้

6.2.2 ข้อเสนอแนะ

1.จากโครงงานนี้เป็นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสั่งการควบคุม แต่เนื่องจากปัจจุบัน เทคโนโลยีทางด้าน Mobile ได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว สามารถรับส่งข้อมูลต่างๆผ่านทาง Mobile เช่นโทรศัพท์มือถือ ได้แล้ว ดังนั้นโครงงานนี้จึงเป็นแนวทางเพื่อให้มีการพัฒนาการควบคุมผ่านทางระบบ Mobile ต่อไป

2.สามารถเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ที่จะควบคุมได้มากขึ้น เนื่องจากว่าพอร์ตของคอนโทรลเลอร์ยังเหลือ ทำให้สามารถเพิ่มได้อีก

3.สามารถนำแนวทางของโครงงานนี้ไปพัฒนาใช้ในอุตสาหกรรมได้ เช่น ควบคุมระดับ ควบคุมแรงดัน หรือดูสถานะของอุปกรณ์ได้ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร , " คู่มือการสร้างแอพพลิเคชันด้วย Visual Basic 6 Basic&Advanced ", สำนักพิมพ์อินโฟเพรส , 2542
2. มณีโชติ สมานไทย , " รวมโปรเจ็กต์ ASP ",สำนักพิมพ์อินโฟเพรส ,2544
3. ฉัททวุฒิ พืชผล และ พิชิต สันติกุลานนท์ , " คู่มือเรียน Visual Basic6",บ.โปรวิชั่น จำกัด,2544
4. อภิชาติ ภู่พลับ , "เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic",Infopress Developer Book, 2546
5. ไกรวุฒิ โรจน์ประเสริฐสุด, ""มโครโปรเซสเซอร์2", บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด,2539
6. ปิยวิท เจนกิจจาไพบูลย์, " เรียนรู้การสร้างโฮมเพจด้วย HTML",บ.ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด,2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Analog-to-Digital Conversion Utilizing the AT89CX051 Microcontrollers

8-Bit Microcontroller with Flash

Application Note

e Atmel AT89C1051 and AT89C2051 rocontrollers feature on-chip Flash, pin count, wide operating voltage ge and an integral analog compara- This application note describes two -cost analog-to-digital conversion hniques which utilize the analog com- rator in the AT89C1051 and 89C2051 microcontrollers.

C Analog-to-Digital onverter

is conversion method offers an remely low component count at the pense of accuracy and conversion e. In the example presented below, solution is better than 50 millivolts, curacy is somewhat less than a tenth a Volt and conversion time is seven liseconds or less.

shown in Figure 1, the RC analog-to- ital conversion method requires only resistors and a capacitor in addition the AT89CX051 microcontroller. A crocontroller output (pin 11), which ings from approximately ground to CC, alternately charges and dis- arges the capacitor connected to the n-inverting input of the internal com- rator (pin 12). The microcontroller easures the time required for the volt- ge on the capacitor to match the known voltage applied to the inverting ut of the internal comparator (pin 13). e unknown voltage is a function of the easured time.

e HP5082-7300 LED displays shown Figure 1 are not required for the con- rsion, but are utilized by the software implement a simple two-digit voltme- r. The result of the analog-to-digital nversion is displayed in volts and nths of a volt on the two displays. The voltmeter application does not utilize the full resolution of the RC conversion software, but serves to demonstrate the method as well as providing a tool for debug.

The waveform for a typical capacitor charge/discharge cycle is shown in Figure 2. The discharge portion of the curve is identical to the charge portion rotated about the line $V_C = V_{CC}/2$. The equations and discussion below apply to the charge portion of the cycle, except where indicated.

The voltage on the capacitor as a function of time is given by the exponential equation:

$$V_C = V_{CC} (1-e^{-t/RC}) \quad (1)$$

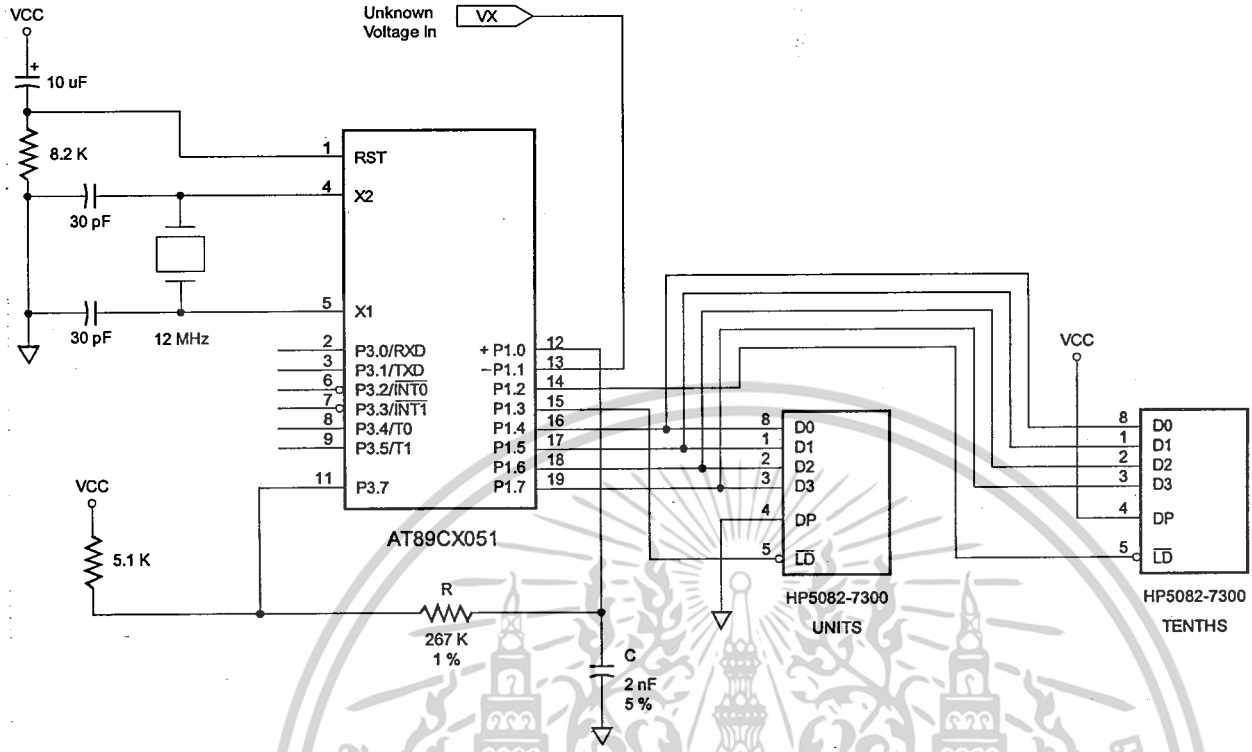
where V_C is the voltage on the capacitor at time t, V_{CC} is the supply voltage and RC is the product of the values of the resistor and capacitor. Note that voltage is expressed in Volts, time in seconds, resistance in Ohms and capacitance in Farads. The product RC is also known as the "time constant" of the network and affects the shape of the waveform. The waveform is steepest when capacitor charging or discharging begins and flattens with time.

The first problem with the RC conversion method is the difficulty of solving the exponential equation without utilizing floating point calculations and transcendental functions. On a compressed time scale, the exponential curve appears straight over much of its length, suggesting that it might be approximated by a line. This scheme fails due to the continuous variation in slope over the length of the curve, which produces significant error. It also does not address the problem where the curve rolls off severely near the asymptote at V_{CC}.

0524A-B–12/97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

gure 1. Two-Digit Voltmeter



ıe microcontroller need not solve the exponential equa-ɔn in real time if a lookup table is used to map pre-calcu-ted values to each sampled time interval. This scheme lows the data to be encoded and formatted as required by e application while simplifying the conversion software. ymmetries in the data may be exploited to reduce the size the table.

ıe second problem with the RC conversion method is the ıbstantial error which results from variations in compo-ent values. Figure 3 shows an exaggerated view of the ariation in the voltage on the capacitor due to variations in ıe values of the resistor and capacitor. As shown in the gure, the variation in the voltage on the capacitor ecreases as the voltage on the capacitor decreases.

he symmetry of the capacitor charge/discharge cycle can e exploited to reduce the effect of variations in component alues on conversion accuracy. This is done by utilizing the harge portion of the cycle to measure voltages less than $_{CC}$/2 and the discharge portion to measure voltages reater than V_{CC}/2. The worst case error is reduced to the rror at V_{CC}/2.

efore component values can be assigned, the time inter-al at which the comparator output is to be sampled must e determined. The sample interval should be as short as ossible to maximize converter resolution and minimize onversion time. The sample interval is limited by the time equired to execute the requisite code, which is determined by the clock rate of the microcontroller. In the voltmeter application, the microcontroller operates with a 12-MHz clock, resulting in a sample interval of five microseconds.

The time constant (RC) affects the shape of the capacitor charge/discharge waveform. The value of the time constant must be chosen so that the steepest parts of the waveform are resolvable to the desired resolution. The steepest part of the charge portion of the waveform occurs near the origin, while the steepest part of the discharge portion occurs near V_{CC}. Due to the symmetry of the waveform, the same time constant may be used for measurements made on either portion of the waveform.

Figure 4 shows an expanded view of the relationship between voltage and sample time near the origin. In the figure, ΔV is the desired voltage resolution of the converter and Δt is the sample interval determined previously. The curve labeled 'V_C' represents the voltage on the capacitor, which appears linear at this scale. In the figure, the slope of the curve is ideal, causing sampling to occur near the center of the voltage intervals. The slope of the curve may be less than shown, but may not be greater, or resolution will be lost. Note that the first sample is offset from the origin by 1/2 Δt to center the sample in the first voltage interval.

To obtain the minimum value of the time constant which will produce the required slope at the first sample, solve Equation 1 for RC:

$$RC = -t/1n(1-V_C/V_{CC}) \quad (2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n set ΔV to the minimum desired resolution (0.05-volt), o the sample interval determined previously (five micro-onds), and calculate RC at the first sample point, where = 1/2 ΔV and t = 1/2 Δt:

$$RminCmin = \frac{(-1/2)\Delta t}{\ln[1-(-1/2(\Delta V))/V_{CC}]} = \frac{-(1/2)(5 \bullet 10^{-6})}{\ln[1-(1/2)(0.05)/V_{CC}]}$$

$$\cong 4.99 \bullet 10^{-4}$$

e product of the values of R and C must not be less than calculated minimum time constant. Utilizing a resistor n a one percent tolerance and a capacitor with a five cent tolerance:

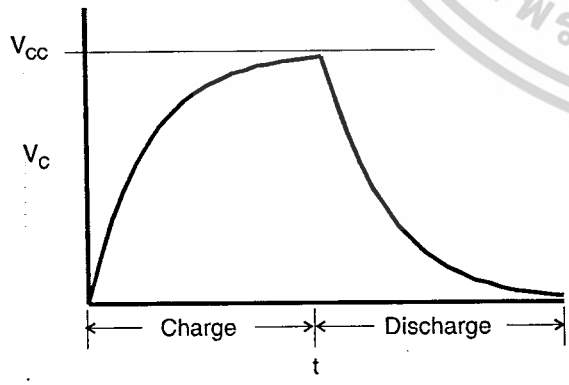
$$(Rnom\text{-}1\%)(Cnom\text{-}5\%) > = 4.99 \cdot 10^{-4}$$

he voltmeter application, the selected values of R and C 267 kilohms and 2 nanofarads, respectively, yielding a imum time constant of approximately $5.02 \cdot 10^{-4}$.

additional constraint is placed on the value of R. Refer- g again to Figure 1, note the 5.1 kilohm pullup resistor nected to pin 11 of the microcontroller. This resistor is sent to supplement the microcontroller's weak internal lup, but has the detrimental effect of changing the time nstant of the RC network during the charge portion of the pacitor charge/discharge cycle. This produces an asym- try in the charge/discharge waveform, which contributes conversion error. To minimize the effect of differences in e capacitor charge and discharge paths, the value of R ould be chosen to be much greater than the value of the llup resistor. In the voltmeter application, the selected lue of R is 267 kilohms, which exceeds the value of the llup resistor by more than an order of magnitude.

e time constant (RC), which is a function of the desired nverter resolution, determines the duration of the capaci- charge/discharge cycle. The more time required for the pacitor to charge and discharge, the greater the number samples required in the measurement loop and the eater the number of entries in the lookup table.

gure 2. Typical Capacitor Charge/DIscharge Cycle



The time required for the capacitor to charge and discharge is approximated by calculating the maximum time for the voltage on the capacitor to rise to within one half of the smallest resolvable voltage interval from the asymptote. For the charge portion of the waveform, the asymptote is at V_{CC}. Due to the symmetry of the waveform, the determined value applies to both the charge and discharge portions of the cycle.

Solving Equation 1 for time yields:

$$t = -RC \cdot \ln(1-V_C/V_{CC}) \quad (3)$$

Assuming a resolution of 0.05 Volt, the desired capacitor voltage is:

$$V_C = V_{CC}-(1/2)(0.05) = V_{CC}-0.025$$

From Equation 3:

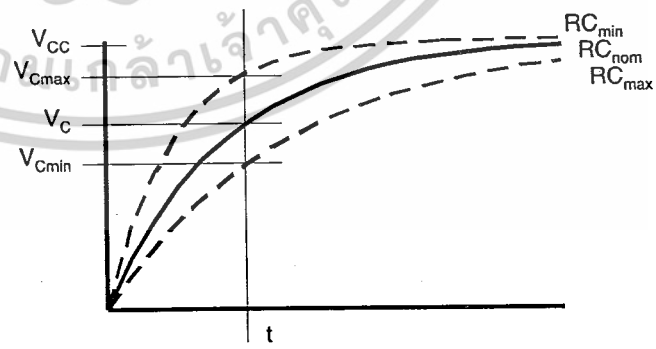
$$tmax = -RmaxCmax \cdot \ln(1-(V_{CC}-0.025)/V_{CC})$$
$$= -(Rnom+1\%)(Cnom+5\%)\ln(0.025/V_{CC})$$
$$= -(1.01)(267 \cdot 10^3)(1.05)(2 \cdot 10^{-9})\ln(0.025/5.0) \cong 3 \text{ ms}$$

The minimum number of samples required in the measurement loop is determined by calculating the time required for the voltage on the capacitor to reach $V_{CC}/2$ and dividing the result by the sample interval. The maximum value of the time constant is used in the calculation, since the voltage on the capacitor rises slower when the values of the resistor and capacitor are large. Due to the symmetry of the capacitor charge/discharge waveform, the determined sample count may be used for measurements made during either portion of the cycle.

From Equation 3:

$$tmax = -RmaxCmax \cdot \ln(1-(1/2)V_{CC}/V_{CC})$$
$$= -(Rnom+1\%)(Cnom+5\%)\ln(1/2)$$
$$= -(1.01)(267 \cdot 10^3)(1.05)(2 \cdot 10^{-9})\ln(1/2)$$
$$\cong 393 \ \mu s.$$

Figure 3. Capacitor Voltage Variation as a Function of RC Variation



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

minimum number of samples for half the cycle is:

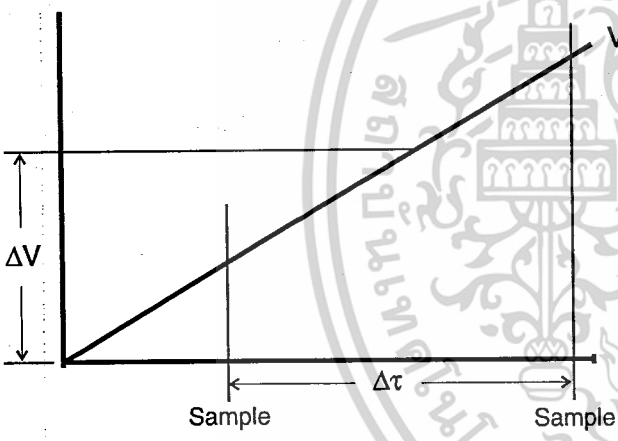
tmax/ $\Delta t = (393 \cdot 10^{-6})/(5 \cdot 10^{-6}) = 79$

maximize accuracy, voltages from zero to $V_{CC}/2$ are asured during the charge portion of the capacitor rge/discharge cycle and voltages from V_{CC} to $V_{CC}/2$ are asured during the discharge portion of the cycle. As a ult, the total number of entries in the table is twice the nber of samples calculated previously for each half le.

lookup table contains application-specific values corre-nding to the calculated voltage at each sample. For h half cycle, the Nth entry in the table corresponds to voltage at t = (N-1) Δt, where Δt is the sample interval ermined previously. For the charge half cycle, the volt-e at each sample is calculated by solving Equation 1 for time elapsed since the capacitor began to charge. For discharge half cycle, the voltage at each sample is cal-lated by solving the following equation for the time psed since the capacitor began to discharge:

$$V_C = V_{CC} \cdot e^{-t/RC} \qquad (4)$$

ure 4. The Relationship between Voltage and Simple ne near the Origin



e size and contents of the table may vary from applica-n to application depending on the sample interval and nversion resolution. As the resolution increases, the mber of entries in the table grows.

the voltmeter application, with resolution equal to 0.05 lt, the lookup table contains 158 entries, which is twice e number of samples per half cycle calculated above.

oltages corresponding to samples taken during the harge half cycle are calculated by replacing 't' with 'N Δt' in quation 1, where N represents the sample number (0-78). y setting Δt equal to the sample interval of 5 microsec-nds, R to 267 kilohms, C to 2 nanofarads, and V_{CC} to 00-volts, Equation 1 becomes:

$$V = 5(1-e^{-N\,(.0093633)})$$

Voltages corresponding to samples taken during the discharge half cycle are calculated by replacing 't' with 'N Δt' in Equation 4, where N represents the sample number (0-78). Using the same values as for the charge half cycle, Equation 4 becomes:

$$V = 5 \cdot e^{-N(.0093633)})$$

An abbreviated list of the voltages calculated for the capacitor charge/discharge cycle is shown below. The ordering of the voltages, increasing in the first half, decreasing in the second, tracks the voltage on the capacitor and defines the ordering of the table entries.

N = 0	V= 0.000
N = 1	V= 0.047
.	.
.	.
.	.
N = 74	V= 2.499
N = 75	V= 2.523
N = 76	V= 2.546
N = 77	V= 2.569
N = 78	V= 2.591
N = 0	V= 5.000
N = 1	V= 4.953
.	.
.	.
.	.
N = 74	V= 2.501
N = 75	V= 2.477
N = 76	V= 2.454
N = 77	V= 2.431
N = 78	V= 2.409

As shown by the list, the number of samples in each half cycle is greater than required to reach the midrange value of 2.500-volts. This allows for "fast" cycles which overshoot the nominal midrange value before the last sample is taken in each half cycle. Note that the difference between the calculated voltages at samples N=0 and N=1 is within the desired resolution of 0.050-volt, but the difference in voltage between adjacent samples decreases as N increases. This reflects the non-linear relationship between voltage and time in the circuit.

The calculated voltages shown in the list are not entered into the lookup table, but are used to determine the values of the table entries. In the voltmeter application, the calculated voltages are rounded to tenths of a volt and the result stored in the table in packed-BCD form, two digits per byte. Example: the table entry corresponding to 2.523-volts is 25 hex, which displays as 2.5-volts.

The voltmeter prototype demonstrated accuracy of +/- one count (0.1 Volt), but accuracy of somewhat less than a tenth of a Volt is about the best that can be expected from the RC analog-to-digital conversion method. Even using

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ecision components, variations in component values may ntribute an error of ±0.104-volt, as shown below.

calculate the worst case error at V_C = 2.5-volts, first termine the corresponding t at the nominal values of R d C using Equation 3:

$$t = -RnomCnom \cdot \ln(1-V_C/V_{CC})$$
$$= -RnomCnom \cdot \ln(1-2.5/5.0)$$
$$= -RnomCnom \cdot \ln(0.5).$$

ibstitute for t in Equation 1 to get minimum V_C:

$$V_Cmin = V_{CC}\,(1-e^{-t/(Rmax\ Cmax)})$$
$$= V_{CC}\,(1-e^{(Rnom\ Cnom/Rmax\ Cmax)\ln(0.5)})$$
$$= 5\,(1-e^{\ln(0.5)/(1.01\cdot1.05)})$$
$$\cong 2.399\ V$$

jain, for maximum VC:

$$V_Cmax = V_{CC}\,(1-e^{-t/(Rmin\ Cmin)})$$
$$= V_{CC}\,(1-e^{(Rnom\ Cnom/Rmin\ Cmin)\ln(0.5)})$$
$$= 5\,(1-e^{\ln(0.5)/(0.99\cdot0.95)})$$
$$\cong 2.607\ V$$

ie results show a variation of 0.208-volts at 2.5-volts, or a orst case error of ±0.104-volts. The worst case conver- on error may be further reduced by utilizing components th tighter tolerances. Conversion accuracy and linearity e also affected by the characteristics of the capacitor. ie capacitor used in the voltmeter prototype is a polysty- ne film type, which not only provides good accuracy, but minimizes error due to dielectric absorption and other effects.

Error sources which have not been examined include: comparator limitations; asymmetries between the charge and discharge portions of the cycle; failure of the voltage on the capacitor to reach ground or V_{CC}; variations in V_{CC}. The contributions to conversion error made by these sources can be expected to increase error to somewhat more than the value due to component tolerances alone.

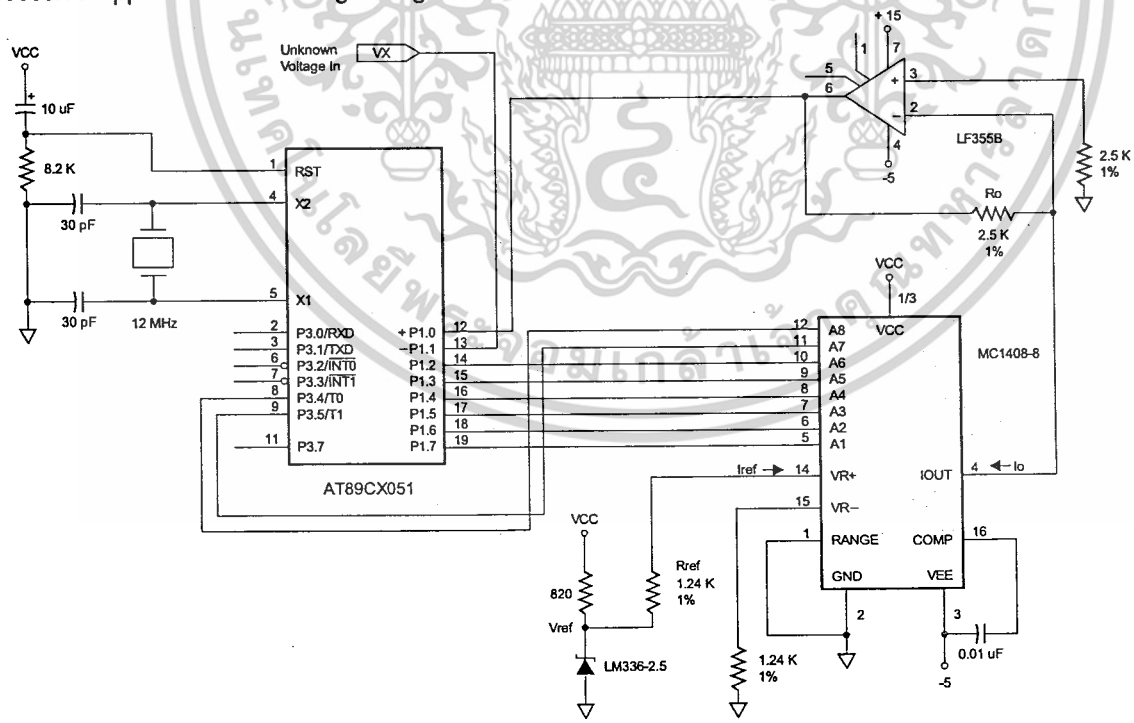
Successive Approximation Analog-to-Digital Converter

This conversion method offers good resolution and accuracy and a short conversion time at the expense of increased component count.

Successive approximation (SA) ADCs incorporate a digital-to-analog converter (DAC), a comparator and a successive approximation register (SAR). The SAR controls the conversion by performing a search for the binary code which, when fed to the DAC, will produce an output matching the voltage to be converted. The comparator compares the DAC output to the unknown voltage and returns the result to the SAR.

The SAR begins the search with the most significant DAC bit, which controls the widest output variation, and moves toward the least significant bit, causing the DAC output to "zero in" on the unknown value. The result of the trial is the

gure 5. Successive Approximation Analog-to-Digital Converter



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ary code corresponding to the unknown value. In an ht-bit SA converter, only eight iterations are required to d the correct binary code, resulting in relatively fast con- sions.

his application (Figure 5), an AT89CX051 microcontrol- with an integral analog comparator performs the SAR ıction in software, reducing the component count. The .C selected for the application is an MC1408-8, eight-bit, rent output type chosen for its low cost. Seven- and six- versions are available as the MC1408-7 and MC1408-6, spectively. The MC1408 series is guaranteed accurate to hin ±1/2 LSB at 25 degrees C at a full scale output cur- ıt of 1.992 milliamps. The relative accuracy of the C1408-8 is better than 0.19%, assuring eight-bit monoto- ity and linearity. The DAC has an output settling time of 0 nanoseconds.

e DAC contains binary-weighted, current-steering itches which scale an input current by the applied binary de. The input current is derived from an LM336-2.5 preci- ın voltage reference and a series resistor. The scaled rrent output is converted to a voltage by an LF355B erational amplifier wired as a current-to-voltage (I/V) nverter. The LF355B op amp was selected for the I/V nverter because of its low input offset voltage and high tput slew rate. The voltage output of the I/V converter is d into the AT89CX051 comparator, where it is compared the unknown voltage. When the programmed voltage ceeds the unknown voltage the output of the comparator es high, which is detected by software. A second op ıp, wired as a non-inverting, unity gain buffer may be serted between the unknown voltage source and the ıut to the AT89CX051 comparator to provide isolation.

ıe LM336-2.5 reference provides a nominal 2.490-volt tput (Vref). The actual voltage may vary from 2.390-volts 2.590-volts. The reference voltage and temperature efficient may be trimmed using the method indicated in e LM336-2.5 data sheet. The nominal value of the current ference resistor (Rref) connected to pin 14 of the DAC is 240 Ohms, yielding a reference current (Iref) of 2.490 V / 240 Ohms (Vref/Rref) = 2.008 milliamps. The eight-bit ıary code applied to the DAC scales Iref by from 0/256 to 55/256, resulting in a current output (Io) of from zero ref·0/256) to 2.000 milliamps (Iref ·255/256) full scale. ote that the sign of the DAC output current is opposite the gn of the reference (input) current. The output voltage is etermined by multiplying the DAC output current (Io) by e value of the I/V converter gain resistor (Ro). Nominal ll scale output voltage is 2.000 mA·2500 Ohms (Io S.·Ro) = 5.000-volts.

ıe circuit does not provide adjustments for offset or gain. ffset voltage adjustments should not be required, due to e low offset voltage specification of the LF355B op amp. the offset voltage must be adjusted, add the offset trim rcuit shown in the LF355B data sheet. The gain may be changed by changing the value of the I/V converter gain resistor (Ro).

The resistor connected to the non-inverting input of the op amp should be of the same value as the gain resistor for input bias current balancing. The 1240 Ohm resistor connected to pin 15 of the DAC and the 2500 Ohm resistor connected to pin three of the op amp may be eliminated with only a slight decrease in performance.

The MC1408-8 DAC requires power supplies of +5.0-volts and -5.0 to -15-volts; ±5.0-volt supplies were selected to minimize power consumption. The LF355B op amp requires bipolar supplies between ±5.0-volts and ±15-volts. -5.0-volts was selected for the negative rail for compatibility with the DAC, but may be replaced with -15-volts, if desired. The positive supply was chosen to be +15-volts to allow the limited output swing of the op amp to reach the five Volt upper input limit of the comparator.

The speed of the A-to-D conversion is limited by the DAC output settling time, the slew rate and settling time of the op amp, the response time and slew rate of the comparator and the time required to execute the successive approximation algorithm. The DAC output settling time and the comparator response time are negligible compared to op amp delays and the time required to execute the SA algorithm, and so may be ignored. The maximum voltage step input to the op amp is five volts, which requires one microsecond to slew and four microseconds to settle (see the LF355B data sheet). This delay is accommodated in the software; consult the listing for additional information. With a 12 MHz processor clock and the resulting one microsecond instruction cycle, an eight-bit conversion can be performed in under 300 microseconds. The unknown input voltage must be held constant for the duration of the conversion.

Obvious disadvantages to the successive approximation analog-to-digital converter presented here are the need for bipolar power supplies and the large number of microcontroller I/O pins required to control the DAC. The +15-volt supply could be eliminated by replacing the LF355B op amp with a single supply, 5-volt, functional equivalent with outputs that swing rail-to-rail. The number of microcontroller I/O pins required to control the DAC could be reduced somewhat by substituting a seven or six bit DAC. The parallel input DAC could be replaced with a (more expensive) serial input DAC. Alternately, logic could be added to accept serial data from the microcontroller and present parallel data to the DAC.

The software for this application may be obtained by downloading from Atmel's BBS: (408) 436-4309. Consult the comment block at the beginning of the source code file for detailed information on features and operation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LITEON

High Density Mounting Type Photocoupler

LTV-817 Series

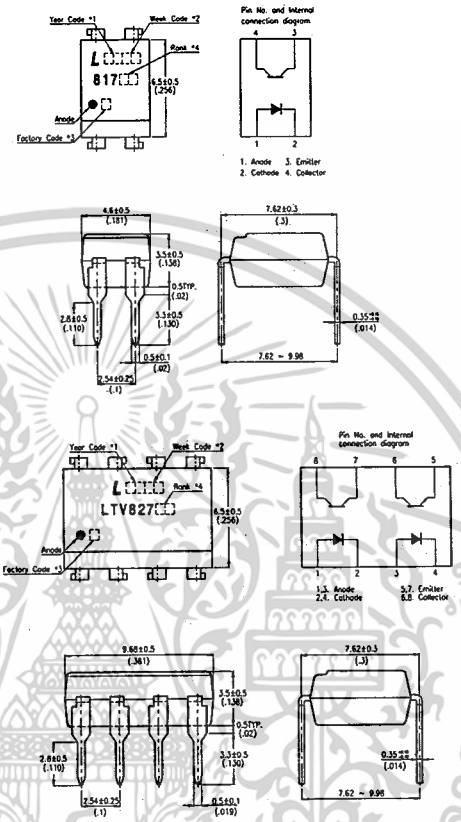
Features

- Current transfer ratio
  (CTR : MIN. 50% at I_F=5mA, V_{CE}=5V)
- High input-output isolation voltage:
  (V_{ISO} : 5,000V_{rms})
- Compact dual-in-line package
  LTV-817 : 1-channel type
  LTV-827 : 2-channel type
  LTV-847 : 4-channel type
- UL approved (No. E113898)
- TUV approved (No. R9653630)
- CSA approved (No. CA91533-1)
- FIMKO approved (No. 202634)
- NEMKO approved (No. P98101945)
- DEMKO approved (No. 307857)
- SEMKO approved (No. 9832157/01-03)
- VDE approved (No. 094722)
- Options available :
  -Leads with 0.4"(10.16mm)spacing (M Type)
  -Leads bends for surface mounting(S Type)
  -Tape and Reel of Type I for SMD(Add"-TA"Suffix)
  -Tape and Reel of Type II for SMD(Add"-TA1"Suffix)
  -VDE 0884 approvals (Add"-V"Suffix)

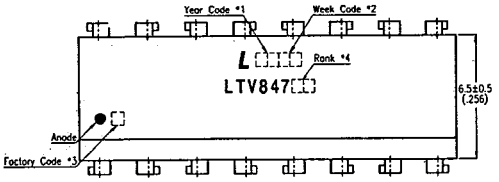
Applications

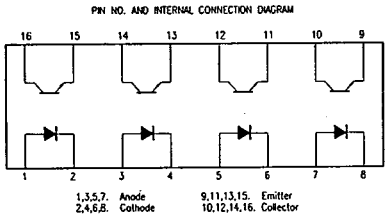
1. Computer terminals.
2. System appliances, measuring instruments.
3. Registers, copiers, automatic vending machines.
4. Electric home appliances such as fan heaters, etc.
5. Signal transmission between circuits of different potentials and impedances.

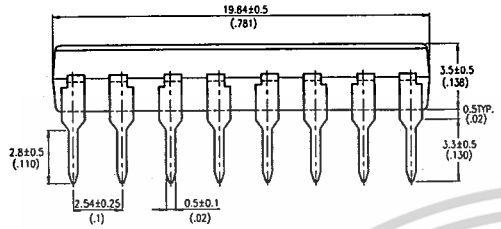
Package Dimensions

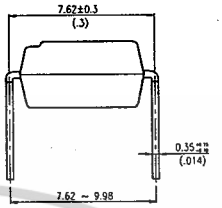


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้









Note:
1.Year date code.
2. 2-digit work week.
3. Factory code shall be marked (Z : Taiwan, Y : Thailand).
4.Rank shall be or shall not be marked.
5. All dimensions are in millimeters (inches).
6. Tolerance is ± 0.25mm (.010") unless otherwise noted.
7. Specifications are subject to change without notice.

Ordering Information

Part Number	Package	Safety Standard Approval	Application part number
LTV-817 LTV-817M LTV-817S LTV-817S-TA LTV-817S-TA1	4-pin DIP 4-pin (leads with 0.4" spacing) 4-pin (lead bends for surface mount) 4-pin (tape and reel packaging of type I) 4-pin (tape and reel packaging of type II)	• UL approved • TUV approved • CSA approved • FIMKO approved • NEMKO approved • SEMKO approved • DEMKO approved	LTV-817
LTV-827 LTV-827M LTV-827S LTV-827S-TA LTV-827S-TA1	8-pin DIP 8-pin (leads with 0.4" spacing) 8-pin (lead bends for surface mount) 8-pin (tape and reel packaging of type I) 8-pin (tape and reel packaging of type II)		LTV-827
LTV-847 LTV-847M LTV-847S LTV-847S-TA LTV-847S-TA1	16-pin DIP 16-pin (leads with 0.4" spacing) 16-pin (lead bends for surface mount) 16-pin (tape and reel packaging of type I) 16-pin (tape and reel packaging of type II)		LTV-847
LTV817-V LTV817M-V LTV817S-V LTV817STA-V LTV817STA1-V	4-pin DIP 4-pin (leads with 0.4" spacing) 4-pin (lead bends for surface mount) 4-pin (tape and reel packaging of type I) 4-pin (tape and reel packaging of type II)	• VDE approved	LTV-817
LTV827-V LTV827M-V LTV827S-V LTV827STA-V LTV827STA1-V	8-pin DIP 8-pin (leads with 0.4" spacing) 8-pin (lead bends for surface mount) 8-pin (tape and reel packaging of type I) 8-pin (tape and reel packaging of type II)		LTV-827
LTV847-V LTV847M-V LTV847S-V LTV847STA-V LTV847STA1-V	16-pin DIP 16-pin (leads with 0.4" spacing) 16-pin (lead bends for surface mount) 16-pin (tape and reel packaging of type I) 16-pin (tape and reel packaging of type II)		LTV-847

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Absolute Maximum Ratings

(Ta=25℃)

Parameter		Symbol	Rating	Unit
Input	Forward Current	I_F	50	mA
	Reverse Voltage	V_R	6	V
	Power Dissipation	P	70	mW
Output	Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}	35	V
	Emitter-Collector Voltage	V_{ECO}	6	V
	Collector Current	I_C	50	mA
	Collector Power Dissipation	P_C	150	mW
Total Power Dissipation		P_{tot}	200	mW
Operating Temperature		T_{opr}	-30~+100	℃
Storage Temperature		T_{stg}	-55~+125	℃
*1.Isolation Voltage		V_{iso}	5	KV_{rms}
*2.Soldering Temperature		T_{sol}	260	℃

*1. AC for 1 minute, R.H. = 40 ~ 60%

- Isolation voltage shall be measured using the following method.
  (1)Short between anode and cathode on the primary side and between collector, emitter and base on the secondary side.
  (2)The isolation voltage tester with zero-cross circuit shall be used.
  (3)The waveform of applied volttage shall be a sine wave.

*2. For 10 seconds.

Electrical/Optical Characteristics

(Ta=25℃)

Parameter		Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Conditions
Input	Forward Voltage	V_F	–	1.2	1.4	V	I_F=20mA
	Reverse Current	I_R	–	–	10	μA	V_R=4V
	Terminal Capacitance	C_t	–	30	250	pF	V=0, f=1KHz
Output	Collector Dark Current	I_{CEO}	–	–	100	nA	V_{CE}=20V
	Collector-Emitter Breakdown Voltage	BV_{CEO}	35	–	–	V	I_C=0.1mA
	Emitter-Collector Breakdown Voltage	BV_{ECO}	6	–	–	V	I_E=10 μA
Transfer Characteristics	*Current Transfer Ratio	CTR	50	–	600	%	I_F=5mA, V_{CE}=5V R_{BE}=∞
	Collector Current	I_C	2.5	–	30	mA	
	Collector-emitter Saturation Voltage	$V_{CE(sat)}$	–	0.1	0.2	V	I_F=20mA, I_C=1mA
	Isolation Resistance	R_{ISO}	5×10^{10}	10^{11}	–	Ω	DC500V, 40~60% R.H.
	Floating Capacitance	C_f	–	0.6	1.0	pF	V=0, f=1MHz
	Cut-off Frequency	f_c	–	80	–	KHz	V_{CE}=5V, I_C=2mA R_L=100 Ω, -3dB
	Response Time (Rise)	t_r	–	4	18	μs	V_{CE}=2V, I_C=2mA R_L=100 Ω
	Response Time (Fall)	t_f	–	3	18	μs	

*CTR= $\frac{I_C}{I_F} \times 100\%$

■ Supplement

Rank Table of Current Transfer Ratio CTR

Model No.	Rank Mark	CTR(%)
LTV-817	L	50~100
LTV-817	A	80~160
LTV-817	B	130~260
LTV-817	C	200~400
LTV-817	D	300~600
LTV-817	L or A or B or C or D	50~600
Conditions	I_F=5mA V_{CE}=5V Ta=25℃	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Electrical/Optical Characteristic Curves
(25℃ Ambient Temperature Unless Otherwise Noted)

Fig.1 Forword Current vs. Ambient Temperatute

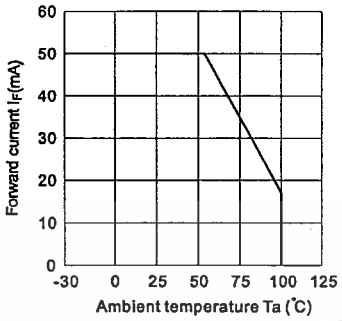


Fig.2 Collector Power Dissiption vs. Ambient Temperature

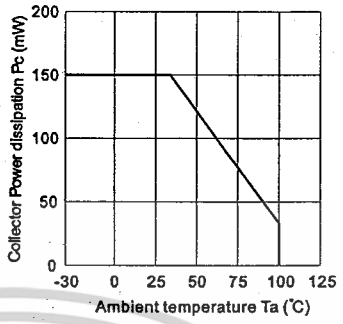


Fig.3 Collector-emitter Saturation Voltage vs. Forward Current

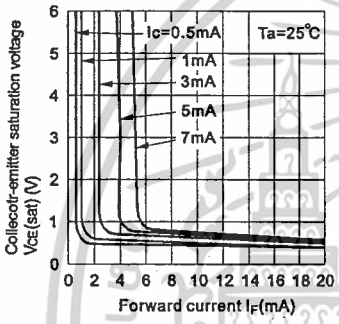
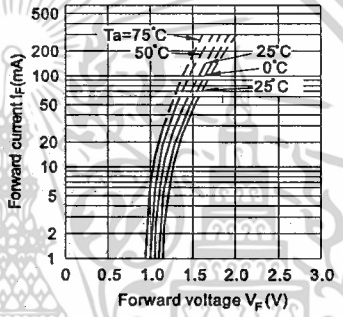


Fig.4 Forward Current vs. Forward Voltage



PHOTOCOUPLER

Fig.5 Current Transfer Ratio vs. Forward Current

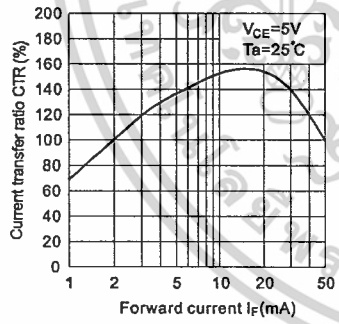
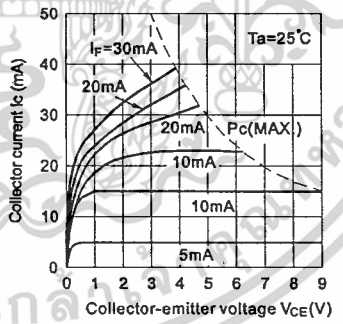


Fig.6 Collector Current vs. Collector-emitter Voltage



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Fig.7 Relative Current Transfer Ratio vs. Ambient Temperature

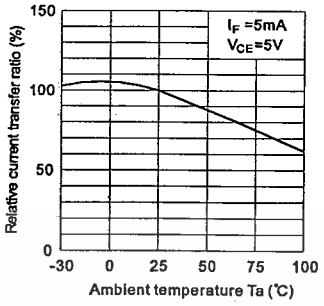


Fig.8 Collector-emitter Saturation Voltage vs. Ambient Temperature

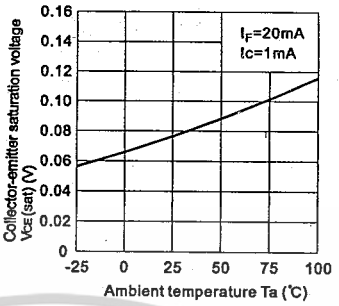


Fig.9 Collector Dark Current vs. Ambient Temperature

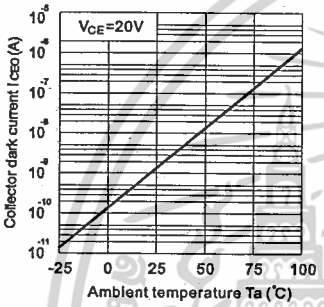


Fig.10 Response Time vs. Load Resistance

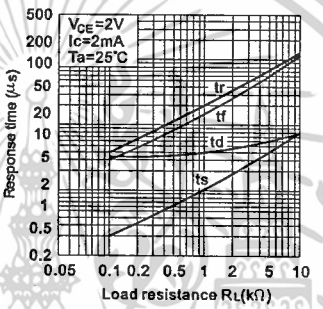
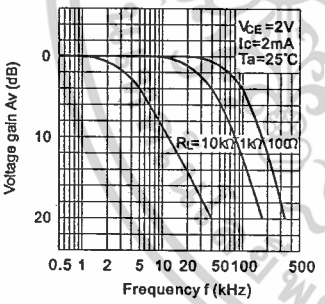
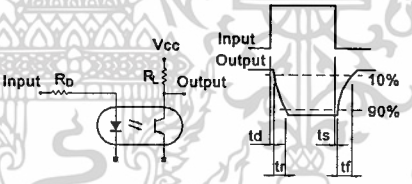


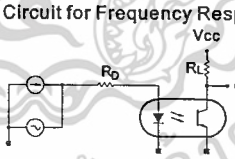
Fig.11 Frequency Response



Test Circuit for Response Time



Test Circuit for Frequency Response



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้