สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง วิทยาเขตระยอง

การพัฒนาโปรแกรมการใช้งานของ OR-100

OR-100 APPLICATION DEVELOPMENT

โดย

นาย ทวี ทองอยู่

นาย ธารินทร์ บุษบงก์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมการใช้งาน OR-100			
	OR-100 APPLICATION DEVELOPMENT			
โดย	นายทวี	ทองอยู่	รหัส 41013289	ห้อง 3L/1
	นายธารินทร์	บุษบงก์	รหัส 41013291	ห้อง 3L/1
ภาควิชา	เทคนิคอุตสาหกรรม			
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.อรลาภ	แสงอรุณ		
	อาจารย์ภุชงค์	หงษ์สุวรรณ		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

_____ประธานกรรมการ
(_____)

_____กรรมการ
(_____)

_____กรรมการ
(_____)

_____กรรมการ
(_____)

_____กรรมการ
(_____)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมการใช้งาน OR-100
นักศึกษา	นายทวี ทองอยู่
	นายธารินทร์ บุษบงก์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.อรลาภ แสงอรุณ
	อาจารย์ภุชงค์ หงษ์สุวรรณ
ระดับการศึกษา	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
ภาควิชา	เทคนิคอุตสาหกรรม
	คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2543

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ เป็นการ พัฒนาโปรแกรมควบคุม การวัด และบันทึกระดับสัญญาณการสื่อสาร เช่นสัญญาณดาวเทียม หรือสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการใช้งานของเครื่อง Oscillographic Recorder (OR 100) โดยจะพัฒนาในส่วนของการ ถ่ายโอนข้อมูลจากหน่วยความจำของเครื่อง OR 100 ไปที่หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ โดยอัตโนมัติ เมื่อหน่วยความจำของ OR 100 เต็ม หลังการถ่ายโอนข้อมูลแล้ว เครื่อง OR 100 จะทำการวัดและบันทึกระดับสัญญาณต่อไป ข้อมูลระดับความแรงของสัญญาณนี้ จะถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล เพื่อเป็นข้อมูลทางสถิติที่สามารถเรียกตรวจสอบวิเคราะห์ได้ตลอดเวลา โดยสามารถเรียกใช้ผ่านเครือข่าย INTERNET ได้ ตัวอย่างสัญญาณที่ทำการวัดและบันทึก เป็นสัญญาณดาวเทียม ไทยคม ในย่านความถี่ C-Band และ KU-Band โดยวัดและบันทึกไปพร้อมกันตลอดเวลาในช่วงเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title	OR-100 Application Development
Student	Mr. Tawee Tongyu
	Mr. Tharin Bussabong
Thesis Advisor	Miss. Ornlarp Saingaroon
	Mr. Puchong Hongsuwan
Level of Study	Bachelor of Industrial Technology
	In Electronics Technologyอรลาก
Department	Industrial Technology Faculty of Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year	2000

ABSTRACT

The senior project is aimed to develop the control program of measuring and recording of the level of communicational signal, for example: satellite signal or signal of mobile phone in using of OR 100. We study in part of improving in the data transforming from the memory unit of OR 100 to a memory unit of personal computer in automatically. Whenever it took full of memory, the OR 100 would store the strong data of signal in database for analysis and verify the statistic data all time from internet network. Example of measuring and recording signal is THAICOM satellite signal in the frequency range of C-band and KU-band. OR 100 should measure and record in the same time for all time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 บทนำ	1
1.2 แนวความคิดและที่มา	1
1.3 วัตถุประสงค์	2
1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
1.5 ประโยชน์	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความถี่ที่ใช้และปัญหาในระบบการสื่อสารดาวเทียม	3
2.2 การวัดค่าการลดทอนสัญญาณดาวเทียม	4
2.3 การวัดโดยเรดิโอมิเตอร์แบบแอกตีฟ	7
2.4 การวัดโดยเรดิโอมิเตอร์แบบพาสซีฟ	8
2.5 การคำนวนการลดทอนสัญญาณจากอุณหภูมิของจานดาวเทียม	9
2.6 ระบบการทำงานของเรดิโอมิเตอร์แบบดิคกี้ที่ความถี่ 12 กิกะเฮิรตซ์	13
2.7 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS-232C	15
2.8 วงจรเชื่อมโยงในมาตรฐาน RS-232C	18
2.9 คุณสมบัติของสัญญาณไฟฟ้า	20
2.10 หน้าที่ของสัญญาณกลุ่ม Interchange Circuit	23
2.11 การกำหนดจุดข้อต่อของ RS 232 C	31
2.12 การต่อสาย RS-232C แบบไม่ใช่มาตรฐาน	33
2.13 ย่านความถี่ดาวเทียมที่ทำการศึกษา	34
2.14 ส่วนประกอบของระบบดาวเทียม	34
2.15 ชนิดขั้วคลื่นสัญญาณ	34
2.16 FOOTPRINTS	35
2.17 จานดาวเทียม (SATELLITE DISH ANTENNA)	35
2.18 โปรแกรม ASP และ DATA	36
2.19 -ข้อดีของการทำธุรกิจบนเว็บ	36
2.20 วิวัฒนาการของการใช้เว็บร่วมกับฐานข้อมูล	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.21 ข้อดีของการใช้ ASP	42
2.22 ข้อเสียของการใช้ ASP	43
2.23 ระบบฐานข้อมูลในปัจจุบัน	44
2.24 การทำงานของ ASP และ ASP Object Model	45
2.25 Database ASP แฟ้มข้อมูล	46
2.26 โปรแกรมเคลไฟล์	48
บทที่ 3 การเขียนโปรแกรมการทำงาน	53
3.1 หลักการทำงานโดยรวมของโปรแกรม	53
3.2 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดต่อไปยัง OR-100	54
บทที่ 4 ผลการทดลองใช้งานโปรแกรม OR-100	63
4.1 การทดลองที่ 1 โปรแกรมรับส่งข้อมูลที่เป็นข้อความทางพอร์ต RS-232	63
4.2 การทดลองที่ 2 ทดลองส่งคำสั่งไปยัง OR-100	65
4.3 การทดลองที่ 3 ทดลองใช้งานจริง	66
4.4 Capture ของโปรแกรม OR-100 APPCATION	94
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก	96
การใช้ Hardware	96
การใช้งาน Software	96
Source code Home page	97
Flow chart	104
คู่มือ OR-100	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงความสูญเสียของสัญญาณและอุณหภูมิที่แผ่ออกมา	5
2.2 กราฟแสดงผลของแหล่งกำเนิดสัญญาณ	6
2.3 แสดงการทำงานแบบกำลังรวมเอาต์พุต	8
2.4 แสดงการทำงานคิดกี้เอาต์พุต	8
2.5 แสดงการสลับเปลี่ยนทิศทางการวัด	10
2.6 แสดงผลของความไม่สม่ำเสมอของเรดิโอมิเตอร์	11
2.7 การเชื่อมโยงในมาตราฐาน RS-232C	16
2.8 จอ CRT ต่อกับ Computer	16
2.9 Null Modem เปลี่ยนทางของทิศทางของข้อมูล	17
2.10 แสดงทิศทางการรับ/ส่งข้อมูล	18
2.11 วงจรเชื่อมโยงในมาตรฐาน RS-232C	18
2.12 แสดงระดับสัญญาณของภาครับและส่ง	20
2.13 Request to Send	25
2.14 DTE ไม่สามารถ ON สัญญาณ RST ใหม่อีกครั้ง	27
2.15 ลักษณะทางกลของหัวต่อแบบ DB-25	32
2.16 การต่อสาย RS-232C แบบไม่มาตรฐาน	33
2.17 การใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลในยุคแรก	38
2.18 การใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลในยุคที่สอง	39
2.19 การใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลในยุคสาม	40
2.20 การทำงานของ ASP ร่วมกับฐานข้อมูล	42
2.21 การทำงานของ ASP Engine	45
4.1 แสดงการต่อ RS-100 ของคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง	63
4.2 แสดงการต่อ RS-100 ของคอมพิวเตอร์กับ OR-100	65
4.3 แสดงการต่อ RS-100 ของคอมพิวเตอร์กับ OR-100 แบบที่ 2	67
4.4 Capture ของโปรแกรม OR-100 Application	94
4.5 แสดงการ Set Comport	94
4.6 แสดงการเลือกรับข้อมูลจาก OR-100	95
4.7 แสดงการเริ่มการทำงานของโปรแกรม	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงคำเรียกแถบความถี่ของแต่ละย่านใช้กันทั่วไป	3
2.2 แสดงการเรียกชื่อแถบความถี่ย่านไมโครเวฟของ I.E.E.E	4
2.3 แสดงความผิดพลาดของค่าลดทอน	12
2.4 สัญญาณมาตรฐาน OR-232C	21
2.5 ขาสัญญาณเรียงตามลำดับหน้าที่	22
2.6 Signal Name	31
2.7 สรุปข้อดีข้อเสียของเซิร์ฟเวอร์และไคลเอนต์สคริปต์	44
2.9 ตารางแสดงชุดสั่งสำคัญของ OR-100	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

ในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารมี ความจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน การดำเนินธุรกิจ และการศึกษาที่ปัจจุบันมีการใช้การศึกษาทางไกลสองทางจากโรงเรียนแม่ไปยังโรงเรียนลูกที่อยู่ห่างไกลในชนบท ให้ได้รับการศึกษาเท่าเทียมกัน ใช้การสื่อสารผ่านดาวเทียมในย่าง KU-Band

ค่าที่ได้จากการบันทึกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลเพื่อง่ายต่อการศึกษาวิเคราะห์ และนำออกสู่ระบบ INTERNET เพื่อจะได้ให้ผู้สนใจที่จะศึกษาและตรวจสอบ ข้อมูลในตำแหน่งของกรุงเทพฯ กับตำแหน่งอื่น จะได้มีการศึกษาในวงกว้างหรือเปรียบเทียบข้อมูลของตำแหน่งอื่น

1.2 แนวความคิดและที่มา

การสื่อสารผ่านดาวเทียมในประเทศไทย ยังมีปัญหาในการส่งสัญญาณ สัญญาณถูกลดทอนลงหรือมี noise หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณอย่างกระทันหันที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ ซัลพิเลชั่น สัญญาณที่เครื่องรับเกิดการผิดเพี้ยนหรือเกิดการจางหายของสัญญาณที่ส่งมาทำให้การสื่อสารขาดประสิทธิภาพ จึงต้องมีการตรวจสอบทั้งในย่าน C-Band และ KU-Band โดยทำการตรวจสอบสัญญาณที่มาจากดาวเทียมไทยคม 2 ซึ่งเป็นดาวเทียมที่มีทั้ง 2 ย่านความถี่ ทำการวัดสัญญาณที่ ตึก E-12 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เส้นแวง 100.8 องศาตะวันออก เส้นรุ้ง 13.76 องศาเหนือ เพื่อหาเวลาที่เกิด ระยะเวลา ความถี่ของการเกิด โดยแบบเดิมจะใช้แบบการบันทึกลงในกระดาษของเครื่องบันทึกแบบปากกา (Pen Recorder) ทำให้สิ้นเปลืองกระดาษเป็นอันมาก แต่ในปัจจุบันได้ใช้เครื่อง OR-100 ในการบันทึกค่าที่ได้จากการบันทึก เพื่อนำค่าต่าง ๆ ไปวิเคราะห์หาสาเหตุและพัฒนาระบบการสื่อสารดาวเทียม

เนื่องจากการตรวจสอบสัญญาณจะต้องกระทำตลอดเวลา แต่เครื่อง OR-100 มีข้อจำกัดเรื่องหน่วยความจำ จึงต้องมีการถ่ายข้อมูลสู่คอมพิวเตอร์ ผ่าน RS-232 C แต่โปรแกรมไม่สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ เพื่อลดขั้นตอนในการเฝ้าดู จึงต้องมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถถ่ายข้อมูลไปจัดเก็บที่หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์และบันทึกต่อไปอย่างอัตโนมัติ พร้อมทำข้อมูลออกสู่ระบบ INTERNET เพื่อความสะดวกในการทำข้อมูลออกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 ศึกษาผลกระทบจากสถาพแวดล้อมของอากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณดาวเทียมอย่างไร

1.3.2 พัฒนา OR-100 ให้สามารถถ่ายข้อมูลแบบอัตโนมัติ ผ่านทาง RS-232 พร้อมทำการบันทึกข้อมูล

1.3.3 นำข้อมูล online ผ่าน internet

1.4 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

นำสัญญาณการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณดาวเทียมที่บันทึก มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณและแสดงกราฟ โดยข้อมูลจะเก็บในระบบฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติและสามารถดูข้อมูลผ่านเครือข่าย INTERNET ได้

1.5 ประโยชน์

1.5.1 สามารถบันทึกสัญญาณดาวเทียมได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องมีบุคคลากรควบคุม

1.5.2 การจัดเก็บข้อมูลเป็นระบบฐานข้อมูล

1.5.3 ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล

1.5.4 ง่ายต่อการตรวจสอบ กว่าแบบกระดาษของเครื่องบันทึกแบบปากกา(Pen Record)

1.5.5 นำข้อมูลเข้าสู่ระบบ INTERNET

1.5.6 สามารถตรวจสอบข้อมูลและศึกษาวิจัยผ่านระบบเครือข่าย INTERNET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความถี่ที่ใช้ และปัญหาในระบบการสื่อสารดาวเทียม

ปกติแล้วคลื่นที่ห่อหุ้มผิวโลกอยู่ ถ้าใช้ความถี่ต่ำก็จะเกิดการจางหายเนื่องจากการดูดกลืนที่ชั้นบรรยากาศไอโอโนสเฟียร์ ถ้าความถี่ต่ำกว่าความถี่วิกฤตก็จะเกิดการสะท้อนกลับที่ชั้นบรรยากาศไอโอโนเฟียร์ แต่ถ้าความถี่สูงเกินไป เช่น สูงกว่า 10 GHz คลื่นก็จะดูดกลืนชั้นบรรยากาศของโลก และเกิดการลดทอนเนื่องจากก๊าซ เมฆ หมอก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกิดการลดทอนเนื่องจากฝน

ได้มีการประชุมเกี่ยวกับการกำหนดย่านความถี่เพื่อใช้งานในกิจการต่างๆ หลายครั้ง เช่น Extraordinary Administrative Radio Conference(EARC) ในปี 2506 World Administrative Radio Conference for Space Telecommunication (WARC-ST) ในปี 2514 Heneral World Adnimistrative Radio Conference (WRAC-G) ในปี 2522 สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ(IUT) ได้กำหนดย่านความถี่สำหรับการสื่อสารไว้จนถึงความถี่ 275 GHz

ตารางที่ 2.1 แสดงคำเรียกแถบความถี่ของแต่ละย่านที่ใช้กันทั่วไป

แถบความถี่	ชื่อที่เรียกแถบความถี่
3-30 Hz	VLF(Very Low Frequency)
30-30 KHz	LF (Low Frequency)
300 KHz-3 MHz	MF (Meduem Frequency)
3-30 MHz	HF (High Frequency)
30-300 MHz	VHF (Very High Frequency)
300 MHz-3 GHz	UHF (Ultra High Frequency)
3-30 GHz	SHF (Super High Frequency)
30-300 GHz	EHF (Extra High Frequency)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงการเรียกชื่อแถบความถี่ย่านไมโครเวฟของ I.E.E.E.

แถบความถี่	ย่านความถี่ (GHz)
HF	0.003-0.030
VHF	0.30-0.300
UHF	0.300-1.00
L	1.00-2.00
S	2.00-4.00
C	4.00-8.00
X	8.00-12.00
KU	12.00-18.00
KU	18.00-27.00
KA	27.00-4.00
Milimeter	40.00-300.00
Submilimeter	มากกว่า 300

2.2 การวัดค่าการลดทอนสัญญาณดาวเทียม

ส่วนผสมของแก๊สในบรรยากาศของโลก,เมฆ,ฝนและสิ่งรบกวนอื่นๆจะรวมกันเป็นตัวกลางที่จะดูดกลืนพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและยังเป็นแหล่งกำเนิดการแผ่กำลังงานสัญญาณรบกวนอีกด้วยการแผ่กำลังงานนี้ถูกเรียกว่าสัญญาณรบกวนจากฟ้า (Skynoise) ตัวกลางที่ดูดกลืนพลังงานนี้ถ้าอยู่ในสภาวะสมดุลกับสิ่งแวดล้อมจะแผ่พลังงานออกมาเท่ากับที่ดูดกลืนไปโดยจะแผ่ออกมาเท่ากันในทุกทิศทาง (Isotropic) ดังแสดงในรูปที่ 1 แสดงตัวกลาง M ที่มีอุณหภูมิเพิ่มไปถึง T_m โดยการดูดกลืนพลังงานจากสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะจากพื้นดินประสิทธิภาพของการดูดกลืนและการแผ่พลังงานของตัวกลางถูกกำหนดโดยค่าการส่งผ่านพลังงาน (Fractionaltransmissivity, σ) ซึ่งหมายถึงสัดส่วนของพลังงานที่สามารถผ่านตัวกลางไปได้และมีค่าระหว่าง 0 และ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 แสดงความสูญเสียของสัญญาณและอุณหภูมิที่แผ่ออกมา
เนื่องจากตัวกลางดูดกลืนที่มีค่าการส่งผ่านพลังงาน σ

ในรูปที่ 1 สัญญาณที่มีกำลัง S ผ่านตลอดตัวกลางที่ดูดกลืนและออกจากตัวกลางมาด้วยระดับกำลัง σ S พลังงานที่ถูกดูดกลืนจะแผ่ออกมาเป็นสัญญาณรบกวนและเป็นการเพิ่มอุณหภูมิสัญญาณรบกวน $(1-\sigma)T_m$ ที่จะถูกตรวจจับโดยเครื่องรับ

สำหรับตัวกลางดูดกลืนที่เป็นบรรยากาศที่ไม่ทำให้เกิดการกระเจิงและการสะท้อนคลื่นอุณหภูมิความสว่าง(T_B)ที่จานสายอากาศได้รับจากท้องฟ้าจะถูกกำหนดได้โดย

$$T_B = T_{sky}\exp(-\tau_0) + T_{atm} \qquad (2.1)$$

โดยที่ T_{sky} = อุณหภูมิสัญญาณรบกวนของแหล่งกำเนิดที่อยู่นอกบรรยากาศ (K)

$$\tau_0 = \int_0^{\infty} \alpha(r)\,dr \qquad (2.2)$$

$\alpha(r)$ = การดูดกลืนกำลังสัญญาณต่อหน่วยความยาวของตัวกลางที่ตำแหน่ง r จากจานสายอากาศ

T_{atm} = อุณหภูมิความสว่างของบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \int_0^\infty T(r)\,\alpha(r)\exp(-\tau(r))\,dr \qquad (2.3)$$

T(r) = อุณหภูมิทางกายภาพของบรรยากาศ **(K)** ที่ตำแหน่ง **r** จากจานสายอากาศ

$$\tau(r) = \int_0^\infty \alpha(s)\,ds \qquad (2.4)$$

ถ้าอุณหภูมิT(r)ถูกแทนด้วยอุณหภูมิเฉลี่ยตามเส้นทางT_mสมการที่1จะกลายเป็น

$$T_B = T_{sky}/L + T_m(1-1/L) \qquad (2.5)$$

$$T_B = T_{sky}/L + T_m(1-10^{(-A/10)}).. \qquad (2.6)$$

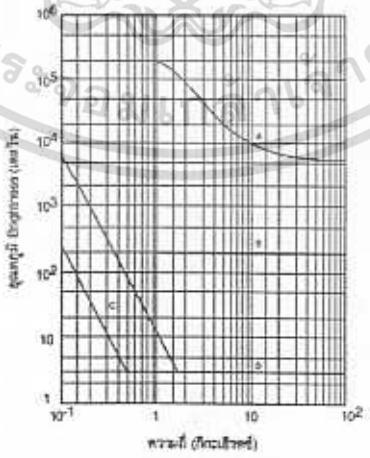
โดยที่ $L = \exp(\tau_o) = \exp(A/4.34)$ = แฟกเตอร์ความสูญเสียเนื่องจากตัวกลางที่ดูดกลืน

A = 10logL = การลดทอนจากบรรยากาศ(dB)

ค่าการลดทอนสัญญาณจะสัมพันธ์กับค่าการส่งผ่านพลังงาน τ โดย

$$A=10\log(1/\tau)dB \qquad (2.7)$$

การวัดค่าการลดทอนสัญญาณดาวเทียมสามารถวัดโดยตรงจากการวัดสัญญาณบีคอน จากดาวเทียมที่ผ่านตลอดตัวกลางที่มีผลต่อการลดทอนสัญญาณหรือ โดยทางอ้อมจากการวัดโดยเรดิโอมิเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดการเปลี่ยนแปลงในกำลังสัญญาณรบกวนหรืออุณหภูมิความสว่างของแหล่งกำเนิดความถี่ที่ใช้ในการสังเกตแหล่งกำเนิดแบบต่างๆจากท้องฟ้าจะเป็นตัวกำหนดอุณหภูมิความสว่างดังแสดงในรูปที่2



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงผลของแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนจากภายนอกบรรยากาศ

A=quietsun B=moon

C=rangeofgalacticnoice D=cosmicbackground

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การวัดโดยเรดิโอมิเตอร์แบบแอกตีฟ

การวัดโดยเรดิโอมิเตอร์แบบแอกทีฟ (activeradiometer) จะใช้ประโยชน์ จากแหล่งกำเนิดความสว่างที่อยู่ภายนอกบรรยากาศของโลกในการวัดการลดทอนตลอดชั้นบรรยากาศจากรูปที่ 2 จะพบว่าดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดที่จะให้พลังงานที่เพียงพอสำหรับการวัดที่ความถี่เกิน 1 กิกะเฮิรตซ์ดังนั้นเรดิโอมิเตอร์จึงถูกออกแบบให้ติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์และอุณหภูมิที่รับได้โดยจานสายอากาศของเรดิโอมิเตอร์จะเป็นดังสมการที่ 1 และ 2 กับ T_{sky} เท่ากับอุณหภูมิความสว่างของดวงอาทิตย์ มี 2 วิธีในการจำกัดเทอม T_{atm} ในสมการที่ 1 และ 2

2.3.1 วิธีแรกจะใช้ฟีด (feed) 2 ตัวกับจานสายอากาศใบเดียวโดยฟีดหนึ่งจะรับพลังงานจากดวงอาทิตย์ส่วนอีกฟีดจะรับพลังงานจากท้องฟ้าในทิศทางที่ห่างจากทิศทางของฟีดแรกเล็กน้อย

2.3.2 วิธีที่สองจะใช้ฟีดตัวเดียวกับจานสายอากาศใบเดียวแต่ใช้การหันทิศทางของจานสายอากาศไปยังดวงอาทิตย์และท้องฟ้าสลับกันไปดังรูปที่ 3 จาก 2 วิธีที่กล่าวมาความแตกต่างระหว่างการวัดใน 2 ทิศทางจะทำให้สามารถกำจัดเทอม T_{atm} ออกไปได้

2.3.3 พิสัยการวัด (dynamicrange) ค่าการลดทอนของเรดิโอมิเตอร์แบบนี้จะอยู่ที่ประมาณ 15 dBและให้ผลลัพธ์ได้ใกล้เคียงจนถึงความถี่ประมาณ 30 กิกะเฮิรตซ์ (ทั้งนี้เพราะถ้าความถี่เกิน 30 กิกะเฮิรตซ์การลดทอนอาจเกิน 20 dBแม้ใช้งานในย่านภูมิอากาศแบบ Temperate) ปัญหาที่เกิดจากการนำค่าสถิติการลดทอนที่วัดได้โดยเรดิโอมิเตอร์แบบนี้ไปใช้งานได้แก่

-สถิติการลดทอนที่ได้รับจะเป็นค่าที่ได้จากการวัดขณะมุมเงยและมุมกวาด(Azimuth)ของจาน99สายอากาศเปลี่ยนตลอดเวลาในการติดตามดวงอาทิตย์

-ไม่สามารถได้รับข้อมูลในช่วงกลางคืน

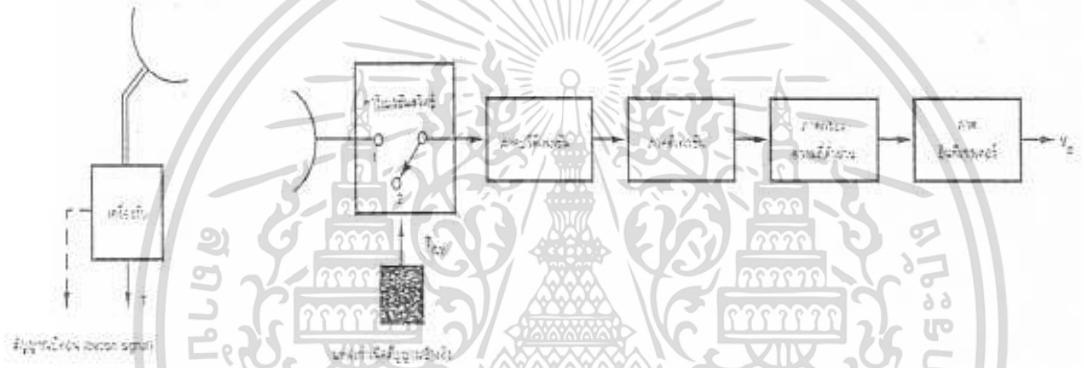
-เนื่องจากการหันทิศทางตามดวงอาทิตย์ทำให้คุณลักษณะของสภาวะภูมิอากาศในช่วงกลางวันและในทิศทางที่ต้องการขาดหายไป

เพื่อที่จะแก้ปัญหาที่กล่าวมาจึงได้หันไปใช้งานเรดิโอมิเตอร์แบบพาสซี (passiveradiometer)ซึ่งไม่ติดตามดวงอาทิตย์และมีทิศทางที่ตายตัว

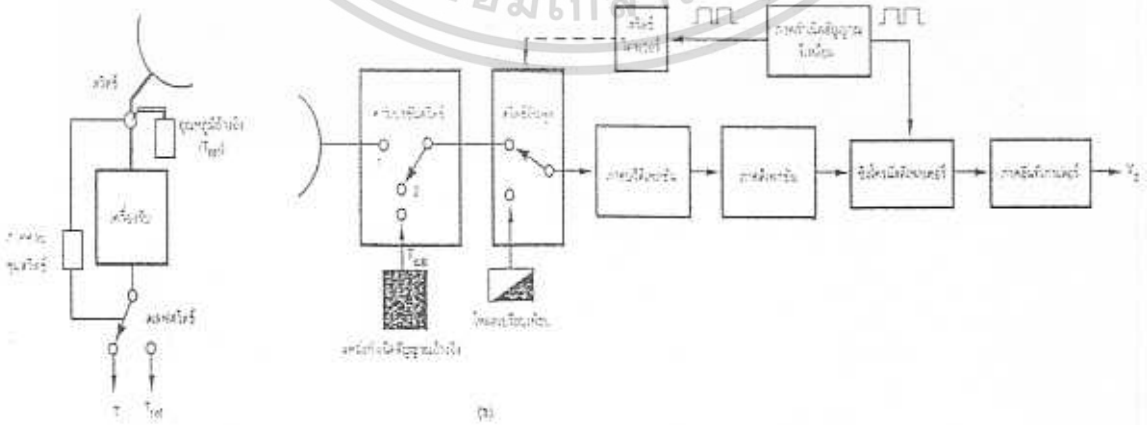
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การวัดโดยเรดิโอมิเตอร์แบบพาสซีฟ

เรดิโอมิเตอร์แบบพาสซีฟจะทำการวัดอุณหภูมิที่แผ่ออกมาของบรรยากาศ(T_a)ในสมการที่ 1และ2โดยที่ T_{sky}=0เรดิโอมิเตอร์แบบนี้มี 2 ชนิดคือเรดิโอมิเตอร์แบบกำลังงานรวมหรือดีซี (DC หรือtotalpowerradiometer) และเรดิโอมิเตอร์แบบดิคกี้หรือแบบสวิตช์ (switchedหรือ Dickeradiometer)ดังในรูปที่ 4 เรดิโอมิเตอร์แบบกำลังงานรวมจะทำการรับสัญญาณจากจานสายอากาศเข้าสู่เครื่องรับตลอดเวลาทำให้การวัดเป็นไปอย่างต่อเนื่องแต่เรดิโอมิเตอร์แบบดิคกี้จะทำการวัดสัญญาณจากจานสายอากาศและโหลดท่อนำคลื่นอ้างอิง(referencewaveguideload)สลับกันไปอย่างรวดเร็ว(ที่อัตราประมาณ1 กิโลเฮิรตซ์)



รูปที่ 2.3 (ก)แสดงการทำงานแบบกำลังรวมเอาต์พุตที่ได้จะเป็นสัญญาณต่อเนื่อง



รูปที่ 2.4 (ข)แสดงการทำงานดิคกี้เอาต์พุตที่ได้จะเป็นสัญญาณสี่เหลี่ยมสลับระหว่างค่าTและT_{ref}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากตัวตรวจจับสัญญาณในเครื่องรับของเรดิโอมิเตอร์แบบกำลังงานรวมได้รับสัญญาณจากจานสายอากาศอย่างต่อเนื่องทำให้สัญญาณอื่นๆเช่นสัญญาณบีคอนจากดาวเทียมสามารถได้รับที่เวลาเดียวกันซึ่งมีประโยชน์ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิสัญญาณรบกวนที่ได้รับโดยจานสายอากาศและค่าการลดทอนสัญญาณได้อย่างใกล้เคียง(ใช้สำหรับหาค่าT_mในสมการที่2แต่อย่างไรก็ตามความไม่แน่นอนของอุณหภูมิสัญญาณรบกวนที่เกิดในเครื่องรับและการเปลี่ยนอัตราขยายของเครื่องรับจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการวัดได้สำหรับการวัดโดยเรดิโอมิเตอร์แบบดิคกี้นั้นจะกำจัดความผิดพลาดที่เกิดในเรดิโอมิเตอร์แบบกำลังงานรวมที่เพิ่งกล่าวมาด้วยการสลับไปวัดโหลดอ้างอิงอย่างรวดเร็วแต่การสวิตช์ไปมาดังกล่าวทำให้ไม่สามารถใช้วัดสัญญาณบีคอนได้อย่างแม่นยำเพราะสัญญาณดาวเทียมต้องถูกตรวจจับอย่างต่อเนื่องด้วยระบบเฟสล็อกลูปโดยทั่วไปการลดทอนสัญญาณตามเส้นทางที่ถูกคำนวณจากการวัดอุณหภูมิสัญญาณรบกวนจากฟ้าหรืออุณหภูมิของจานสายอากาศ(antennatemperature)จะแม่นยำดีกว่า0.5dBสำหรับการลดทอนที่น้อยกว่า6dBแต่ถ้าการลดทอนมากกว่าความแม่นยำจะต้องน้อยกว่าเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของการแจกแจงขนาดเม็ดฝนและอุณหภูมิยังผลของฝนภายในแต่ละเซลฝนและแต่ละพายุฝนที่พาดผ่านพิสัยการวัดค่าการลดทอนของเรดิโอมิเตอร์แบบพาสซีฟจะอยู่ที่ประมาณ10dB

2.5 การคำนวณการลดทอนสัญญาณจากอุณหภูมิของจานสายอากาศ

เรดิโอมิเตอร์แบบพาสซีฟเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งและใช้งานได้โดยง่ายเพียงแต่ตั้งจานสายอากาศณจุดที่ต้องการวัดและหันจานขึ้นสู่ท้องฟ้าในทิศทางและมุมเงยที่ต้องการซึ่งมีการใช้อย่างแพร่หลายมากกว่าการวัดสัญญาณบีคอนจากดาวเทียม(เพราะสัญญาณบีคอนมีข้อจำกัดที่เป็นสัญญาณต่อเนื่องแบนด์วิดธ์แคบที่ไม่ครอบคลุมพื้นที่กว้าง)จากสมการที่2สามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$A=10\log(T_m/(T_m-TB)) \quad (2.8)$$

โดยที่T_mเป็นอุณหภูมิทางกายภาพของตัวกลางที่ดูดกลืน

และT_Bเป็นอุณหภูมิที่แผ่ออกมาจากตัวกลาง

สมการที่4นี้ได้จากการสมมติว่า

-จานสายอากาศของเรดิโอมิเตอร์มีความสมบูรณ์แบบและฟีดไม่มีความสูญเสีย

-ลำคลื่นของจานสายอากาศถูกครอบคลุมด้วยตัวกลางที่แผ่อุณหภูมิทั้งหมดและตัวกลางจะดูดกลืนอย่างสมบูรณ์(ไม่ทำให้เกิดการกระเจิง)

-ไม่มีแหล่งกำเนิดอื่นที่จะแผ่อุณหภูมิเข้าสู่ลำคลื่นของจานสายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการสมมติดังกล่าวไม่เป็นจริงสมการที่4จึงควรได้รับการปรับปรุงก่อนนำไปใช้งานในบางโอกาสดวงอาทิตย์และดวงจันทร์จะพาดผ่านลำคลื่นของจานสายอากาศที่หันไปยังวงโคจรค้างฟ้า(geostationary)แต่โอกาสนี้สามารถทำนายได้ในสภาวะที่ไม่เกิดฝนอุณหภูมิที่วัดได้เป็นอุณหภูมิฉากหลัง(background)ที่ขึ้นกับปริมาณไอน้ำในอากาศและมุมเงยของจานสายอากาศซึ่งยังได้รวมอุณหภูมิที่เกิดจากการดูดกลืนของออกซิเจนและอุณหภูมิของคอสมิก(cosmic)ดังแสดงในรูปที่ 2.5

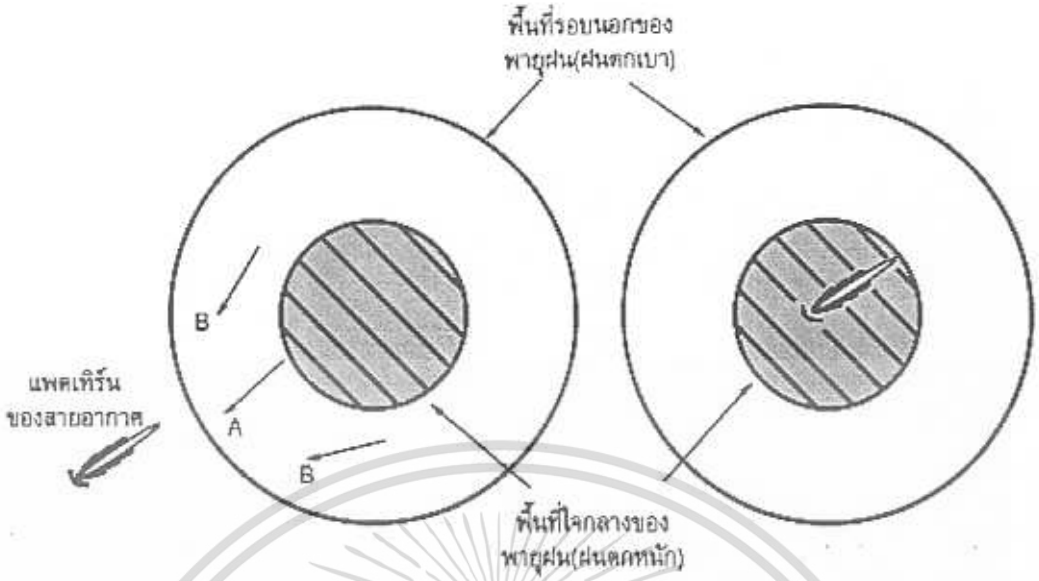
รูปที่ 2.5 แสดงการสลับเปลี่ยนทิศทางการวัดของเรดิโอมิเตอร์แบบแอกตีฟเมื่อหันจานสายอากาศตรงยังดวงอาทิตย์เรดิโอมิเตอร์จะได้รับพลังงานที่ถูกลดทอนจากดวงอาทิตย์รวมทั้งพลังงานที่แผ่จากก้อนเมฆฝนแต่เมื่อหันจานเบนออกไปจะได้รับพลังงานที่แผ่ออกจากก้อนเมฆฝนเท่านั้น

อุณหภูมิของจานสายอากาศที่ถูกวัดโดยเรดิโอมิเตอร์เป็นผลเนื่องมาจากการดูดกลืนของส่วนประกอบของแก๊สในบรรยากาศและจากการดูดกลืนและการกระเจิงโดยสิ่งรบกวนอื่นๆเช่น ฝน,ลูกเห็บ,เมฆ,หมอกการดูดกลืนโดยออกซิเจนจะอยู่ราว55-60กิกะเฮิรตซ์ปกติการดูดกลืนโดยออกซิเจนจะคงที่ตลอดเวลาและมีผลน้อยมาก

ในย่านKu-bandช่วงความถี่ของการดูดกลืนโดยไอน้ำค่อนข้างกว้างและมีศูนย์กลางใกล้22.5กิกะเฮิรตซ์ซึ่งจะมีผลต่ออุณหภูมิของจานสายอากาศในย่านKu-bandน้อยแต่สามารถสังเกตได้ถ้าฝนดูดกลืนอย่างเดียวเท่านั้นอุณหภูมิตัวกลางยังผล (effectivemediumtemperature) จะเท่ากับอุณหภูมิทางกายภาพของฝนแต่เมื่อฝนมีผลต่อการกระเจิงด้วยพลังงานที่ได้รับโดยจานสายอากาศจะลดลงไปอย่างไรก็ตามมีพลังงานที่ได้รับเพิ่มเติมมาจากพื้น

โลกที่เป็นผลมาจากการกระเจิงโดยฝนเช่นกันที่ความถี่ในย่านKu-bandพลังงานที่ถูกกระเจิงโดยฝนจะน้อยและเพิ่มขึ้นกับอัตราฝนตกที่เพิ่มขึ้นนอกจากนี้ยังมีผลของความไม่สม่ำเสมอของฝน (inhomogeneouseffect) ที่อยู่ในลำคลื่นของจานสายอากาศดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) เรดิโอมิเตอร์อยู่นอกพายุฝน (ข) เรดิโอมิเตอร์อยู่ในใจกลางของพายุฝน

รูปที่ 2.6 แสดงผลของความไม่สม่ำเสมอของฝนที่เรดิโอมิเตอร์ได้รับ โดยในกรณี (ก)เรดิโอมิเตอร์จะได้รับอุณหภูมิความสว่าง(จากB)โดยลำคลื่นด้านข้างน้อยกว่าที่ได้รับ โดย ลำคลื่นหลัก(จากA)ส่วนในกรณี(ข)จะได้รับอุณหภูมิความสว่างจากใจกลางฝนอย่างทั่วถึง

ดังนั้นในการคำนวณการลดทอนสัญญาณจากอุณหภูมิของจานสายอากาศอุณหภูมิของจานสาย อากาศที่ ใช้จะให้ถือว่าเป็นอุณหภูมิที่เกิดจากการดูดกลืนของฝนเท่านั้นส่วนค่าอุณหภูมิตัวกลางยัง ผลจะใช้ค่าที่ค่อนข้างต่ำกว่าอุณหภูมิทางกายภาพของฝน(ซึ่งเป็นการพิจารณารวมผลของการ กระเจิงและความไม่สม่ำเสมอของฝนในลำคลื่นของจานสายอากาศ)

ลำคลื่นของจานสายอากาศจะประกอบด้วยลำคลื่นหลัก(mainlobe)และลำคลื่นด้านข้าง (sidelobes)สัดส่วน(1-x)ของลำคลื่นจะตัดกับพื้นผิวโลกทำให้พลังงานที่ได้รับ โดยเรดิโอมิเตอร์ถูก กำหนดโดย

$$T_A=x[T_m((L-1)/L)+T_{sp}/L]+(1-x)T_{earth}\text{.....} \quad (2.9)$$

เมื่อไม่มีฝนL=1ค่าอุณหภูมิของจานสายอากาศขณะท้องฟ้าปลอดโปร่ง(clearsky)จะเท่ากับ

$$T_{cs}=xT_{sp}+(1-x)T_{earth}\text{.....} \quad (2.10)$$

เนื่องจากค่าT_{sp}น้อยมากและค่าT_mมีค่าประมาณ275Kดังนั้นเทอมเนื่องจากการลดทอนตามเส้นทาง จะเกินเทอมเนื่องจากอวกาศ(space)สำหรับแฟคเตอร์การสูญเสียต่ำเท่า1.02T_{sp}จึงไม่นำมาคิด

$$T_A=xT_m((L-1)/L)+T_{cs}\text{.....} \quad (2.11)$$

ขณะLเพิ่มขึ้นT_Aจะเข้าใกล้T_mดังนั้น

$$T_m=xT_m+T_{cs}\text{.....} \quad (2.12)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการแทนสมการที่8ในสมการที่7และจัดสมการใหม่แฟคเตอร์การสูญเสียจะเท่ากับ

$$L=(T_m-T_{cs})/(T_m-T_a)..... \quad (2.13)$$

การลดทอนสัญญาณตามเส้นทางจึงถูกกำหนดโดย

$$A=10\log[(T_m-T_{cs})/(T_m-T_a)]dB..... \quad (2.14)$$

โดยที่T_m=อุณหภูมิตัวกลางยังผล

T_a=อุณหภูมิของจานสายอากาศ

T_{cs}=อุณหภูมิของจานสายอากาศในสภาวะท้องฟ้าปลอดโปร่ง

ถ้าสามารถทำการวัดค่าการลดทอนพร้อมกับการวัดค่าอุณหภูมิของจานสายอากาศได้จะทำให้สามารถหาค่าT_mที่จะใช้ในสมการที่10เพื่อว่าการคำนวณการลดทอนจากอุณหภูมิของจานสายอากาศเป็นไปอย่างใกล้เคียงแต่ถ้าไม่สามารถทำการวัดค่าการลดทอนพร้อมกันได้จำเป็นจะต้องสมมติค่าT_mที่สมเหตุสมผลและมีความเหมาะสมมากที่สุดอย่างไรก็ตามในการเปรียบเทียบการลดทอนที่ถูกวัดโดยตรงโดยการใช้สัญญาณบีคอนจากดาวเทียมที่ความถี่ต่างๆพบว่าอุณหภูมิตัวกลางยังผลสำหรับย่านTemperateจะประมาณ273Kและค่อนข้างสูงกว่าสำหรับย่านTropicalเพื่อที่จะพิจารณาผลของความไม่แน่นอนในอุณหภูมิตัวกลางยังผลจะทำการคำนวณอุณหภูมิยังผลของตัวกลางจากค่าต่างๆที่ได้รับเมื่อใช้อุณหภูมิตัวกลางยังผลเท่ากับ280Kดังตารางที่1ซึ่งจะพบว่าถ้าการลดทอนต่ำกว่า6dBความแตกต่างที่ได้รับจะไม่เกิน0.51dBสำหรับกรณีที่เลวที่สุดนอกจากนี้ได้มีการพบว่าอุณหภูมิยังผลจะลดลงกับความถี่ที่เพิ่มขึ้นเพราะว่าสัมประสิทธิ์การกระเจิงของเม็ดฝนจะเพิ่มขึ้นตามความถี่

ตารางที่ 2.3 แสดงความผิดพลาดของค่าการลดทอนที่คำนวณได้กับค่าอุณหภูมิตัวกลางยังผล

ค่าการลดทอน (dB)	อุณหภูมิของจานสายอากาศ(K)	อุณหภูมิตัวกลางยังผล(K)			
		275	280	285	290
1.0	97.3	-0.03	0.00	0.02	0.05
2.0	134.9	-0.06	0.00	0.05	0.10
3.0	164.7	-0.10	0.00	0.09	0.18
4.0	188.4	-0.15	0.00	0.14	0.27
5.0	207.3	-0.21	0.00	0.20	0.37
6.0	222.2	-0.30	0.00	0.27	0.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.0	234.1	-0.41	0.00	0.36	0.87
8.0	243.6	-0.55	0.00	0.46	0.87
9.0	251.0	-0.73	0.00	0.60	1.10
10.0	257.0	-0.97	0.00	0.76	1.38

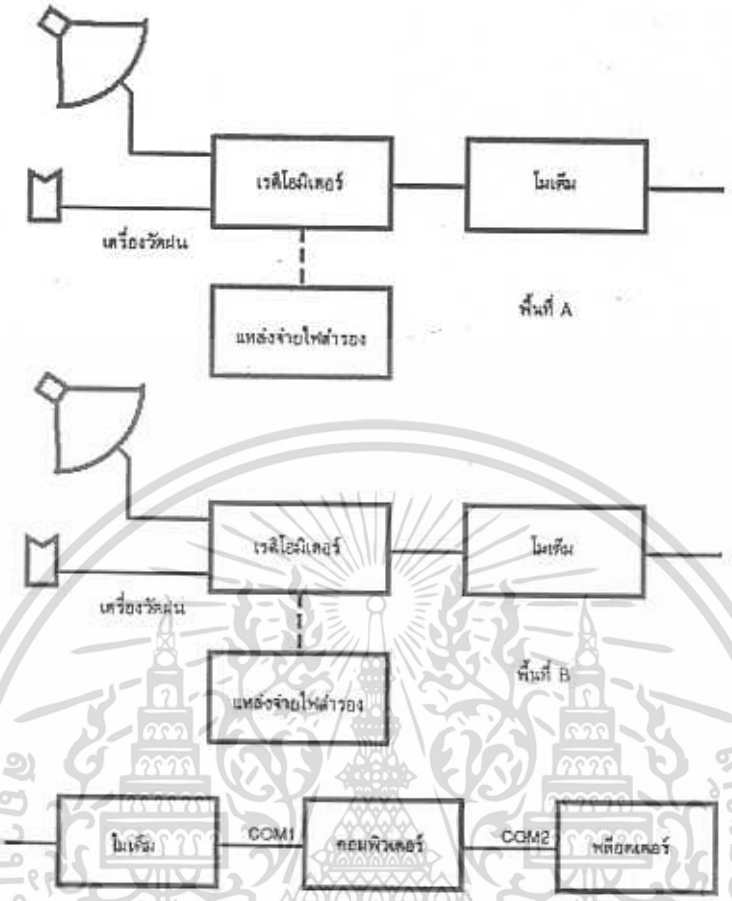
2.6 ระบบการทำงานของเรดิโอมิเตอร์แบบดิคกี้ที่ความถี่ 12 กิกะเฮิรตซ์

ระบบการวัดการแพร่ของคลื่นโดยเรดิโอมิเตอร์จะทำการวัดอุณหภูมิของจานสายอากาศอย่างต่อเนื่องและวิเคราะห์ข้อมูลหาสถิติการลดทอนสัญญาณสำหรับบริเวณที่ตั้งและทิศทางที่ต้องการระบบนี้จะประกอบด้วย 5 ส่วนดังแสดงในรูปที่6ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่การทำงานดังนี้

2.6.1 เรดิโอมิเตอร์แบบ Dualslope จะประกอบด้วยจานสายอากาศพาราโบลาแบบ primefocus ขนาด 1.2 เมตรอุปกรณ์ภายนอก (outdoorunit) และอุปกรณ์ภายใน (indoorunit) จะทำการวัดกำลังสัญญาณอย่างต่อเนื่องในแถบความถี่ 200 เมกะเฮิรตซ์ที่มีศูนย์กลางที่ความถี่12กิกะเฮิรตซ์และจะถูกส่งในรูปแบบดิจิตอลไปยังอุปกรณ์ภายในเพื่อเปลี่ยนเป็นอุณหภูมิของจานสายอากาศและเก็บไว้ในหน่วยความจำ (non-volatilestaticRAM) ทุกๆ 2 วินาทีข้อมูลเรดิโอมิเตอร์จะถูกเก็บเป็น1บล็อคต่อ1ชั่วโมงและแต่บล็อคจะถูกกำกับด้วยวันที่และเวลาอุณหภูมิของจานสายอากาศทั้งหมดจะถูกเก็บด้วยความละเอียด (resolution) 0.5K อุณหภูมิเริ่มต้นในแต่ละชั่วโมงจะถูกเก็บเป็นเวิร์ดขนาด2ไบต์อุณหภูมิถัดไปที่ถูกเก็บทุกๆ 2 วินาทีจะถูกเก็บเป็นความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิปัจจุบันและอุณหภูมิครั้ง

ก่อนด้วยความละเอียด 0.5K ความแตกต่างนี้จะถูกเก็บเป็น1ไบต์ทำให้ขนาดขั้นสูงสุด (Maximumstepsize) ของอุณหภูมิของจานสายอากาศเท่ากับ ±63.5Kอย่างไรก็ตามความผิดพลาดเนื่องจากสโลปโอเวอร์โหลด (slopeoverload) จะไม่ขยายมากขึ้นในบล็อคข้อมูลเรดิโอมิเตอร์สามารถถูกใช้งานที่หน้าเครื่องของอุปกรณ์ภายในหรือทางคอมพิวเตอร์จากระยะไกลอุปกรณ์ภายในจะมีเฟิร์มแวร์เพื่อใช้ในการปรับแต่เรดิโอมิเตอร์,จัดรูปแบบข้อมูลของเรดิโอมิเตอร์และเกจวัดฝน,ส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์,ตั้งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้งานและอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงระบบการทำงานของเรดิโอมิเตอร์

2.6.2 เกจวัดฝนแบบ tippingbucket มีลักษณะเป็นทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว และจะบันทึกเวลา tip ของ buckets ทุกๆปริมาณน้ำฝน 0.2 มิลลิเมตรข้อมูลของเกจวัดจะถูกเก็บเป็น 1 บล็อคต่อ 1วันและแต่ละบล็อคจะถูกกำกับด้วยวันที่แต่ละเวลา tip จะถูกเก็บเป็น 3 ไบต์ที่มีความละเอียดเท่ากับ 0.01 วินาที

2.6.3 ระบบเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล จะประกอบด้วยคอมพิวเตอร์,พล็อตเตอร์และซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูล ATTEN โดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างอัตโนมัติจากเรดิโอมิเตอร์ ทั้งหมดข้อมูลจะถูกวิเคราะห์เพื่อแสดงอัตราฝนตกและอุณหภูมิของจานสายอากาศ (หรือการลดทอนที่คำนวณได้) เป็นฟังก์ชันของเวลาบนจอคอมพิวเตอร์หรือพล็อตเตอร์การแจกแจงสะสม (cumulativedistribution) ของอุณหภูมิจานสายอากาศหรืออัตราฝนตกสามารถถูกคำนวณและถูกแสดงบนจอคอมพิวเตอร์และพล็อตเตอร์ข้อมูลนี้สามารถที่จะถูกแก้ไขเพื่อกำจัดข้อมูลที่ผิดปกติเช่นที่เกิดจากการพาดผ่านของดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 ระบบเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล จะประกอบด้วยคอมพิวเตอร์,พล็อตเตอร์และซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูลATTENโดยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างอัตโนมัติจากเรดิโอมิเตอร์ ทั้งหมดข้อมูลจะถูกวิเคราะห์เพื่อแสดงอัตราฝนตกและอุณหภูมิของจานสายอากาศ(หรือการลดทอนที่คำนวณได้)เป็นฟังก์ชันของเวลาบนจอคอมพิวเตอร์หรือพล็อตเตอร์การแจกแจงสะสม (cumulativedistribution)ของอุณหภูมิจานสายอากาศหรืออัตราฝนตกสามารถถูกคำนวณและถูกแสดงบนจอคอมพิวเตอร์และพล็อตเตอร์ข้อมูลนี้สามารถที่จะถูกแก้ไขเพื่อกำจัดข้อมูลที่ผิดปกติเช่นที่เกิดจากการพาดผ่านของดวงอาทิตย์

2.7 การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน RS-232C

2.7.1 RS-232C เป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมนี้สามารถอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industrial Association) หรือ EIA กำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้ผลิตสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างกันได้ และนิยมใช้แพร่หลาย จนกระทั่งปรับปรุงมาตรฐานเป็นครั้งที่ 3 หรือ revision C และกลายเป็นมาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่นิยมใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน

ตามมาตรฐาน RS-232Cได้กล่าวถึงการสื่อสารข้อมูลระหว่าง Data Terminal Equipment (DTE) (แต่ในปัจจุบันตัวย่อ DCE จะแทน data circuit terminating equipment) ของ DCE และ DTE

2.7.2 DCE : อุปกรณ์ที่มีฟังก์ชั่นการทำงานต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเชื่อมต่อทำให้การเชื่อมต่อยังดำเนินต่อไป และยุติการเชื่อมต่อ นอกจากนี้ยังใช้เปลี่ยนลักษณะของสัญญาณและสร้างรหัสสัญญาณต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่าง DTE (data terminal equipment) และ data circuit โดย DCE อาจเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ได้ DTE :

2.7.2.1 เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วยตัวส่งข้อมูล (Data source) หรือ ตัวรับข้อมูล(Data sink) หรือเป็นทั้งตัวส่งและตัวรับข้อมูลก็ได้

2.7.2.2 เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย Function unit ต่อไปนี้ Control logic , bufferstore และอุปกรณ์ อินพุทหรือเอาท์พุทจำนวนหนึ่งตัวหรือมากกว่าก็ได้ หรือรวมเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าไปด้วยก็ได้ DTE อาจจะรวมส่วน error control , synchronization และความสามารถในการบ่งบอก

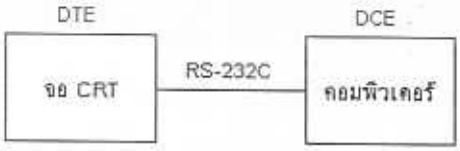
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DTE จะแทนแหล่งกำเนิดข้อมูลแหล่งแรก และหรือ อุปกรณ์ที่เป็นแหล่งรับข้อมูลแหล่งสุดท้าย เช่นเครื่องพิมพ์ หรือ จอภาพ (CRT) เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลได้เพียงอย่างเดียว จะเป็น DTE เพราะเป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลเป็นตัวสุดท้าย คีย์บอร์ดเป็นทั้งตัวรับและตัวกำเนิดข้อมูล ส่วน DCE เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้การสื่อสารข้อมูลระหว่างแหล่งกำเนิดกับตัวรับข้อมูลที่ปลายทาง ทำให้สะดวกขึ้น ตัวอย่างหนึ่งของ DCE ก็คือ โมเด็ม ขอให้ดู ตัวอย่างประกอบ

รูปที่ 2.7 ถูกต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ปลายทางหลัก (remote host computer) ซึ่งใช้เป็นระบบจัดสรรเวลา (time-sharing service) โดยการเชื่อมต่อทำผ่านสายโทรศัพท์ จากรูป 1 นี้จะเห็นว่าที DCE และ DTE อยู่อย่างละ 2 ตัว DTE ตัวแรกเป็นเทอร์มินอล CRT ส่วน DTE อีกตัวหนึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ปลายทางหลัก เหตุที่ทั้งตัวเป็น DTE ก็เพราะคอมพิวเตอร์ปลายทางเป็นตัวส่งข้อมูล (แหล่งกำเนิดข้อมูล) แหล่งแรก (ต้นสุด) ส่วน CRT เป็นตัวรับข้อมูลตัวสุดท้าย (ปลายสุด) ส่วนโมเด็มทั้งสองตัวที่ต่อที่ปลายสายโทรศัพท์ทั้งสองด้านเป็น DCE เพราะโมเด็มทำหน้าที่เปลี่ยนลักษณะสัญญาณซึ่งทำให้สามารถทำการสื่อสารข้อมูลระหว่าง DCE ทั้งสองตัว เราใช้การเชื่อมโยงทางโทรศัพท์ (telephone link) ส่วนการเชื่อมโยงระหว่าง DCE นั้นใช้ RS-232C เป็นมาตรฐานหลัก

รูปที่ 2.7 การเชื่อมโยงในมาตรฐาน RS-232 กับDTE

จากรูป 2.7 จะสรุปได้ว่าการเชื่อมโยงในมาตรฐาน RS-232-C จะต้องมีอุปกรณ์หนึ่งเป็น DTE และอุปกรณ์ตัวที่เหลือ จะต้องเป็น DCE



รูปที่ 2.8 จอ CRTต่อกับ Computer

ตามรูป 2.8 เมื่อ จอ CRT เป็นอุปกรณ์ DTE ดังนั้นคอมพิวเตอร์ซึ่งปกติอาจเป็น DTE หรือ DCE ก็ได้ ในกรณีนี้จะต้องเป็น DCE หากคู่อุปกรณ์เป็น DCE หรือ DTE ทั้งคู่จะต้องใช้ null

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง วิทยาเขตระยอง

modem เปลี่ยนทิศทางของข้อมูล

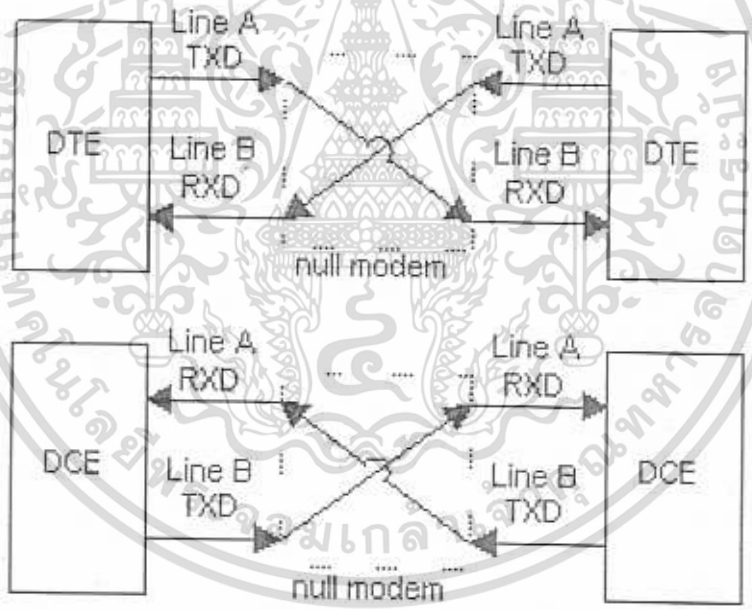
null เป็นอุปกรณ์ที่ไม่สามาระทำงานได้ด้วยตัวเอง มีหน้าที่เพียงเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูลเท่านั้น

modem เป็น DCE ใช้ null modem แทรกเข้าไประหว่างอุปกรณ์ DTE ทั้งสองตัวเพื่อให้อุปกรณ์นั้นสื่อสารข้อมูลในมาตรฐาน RS-232-C ได้

สายสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลของอุปกรณ์ DCE และ DTE จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

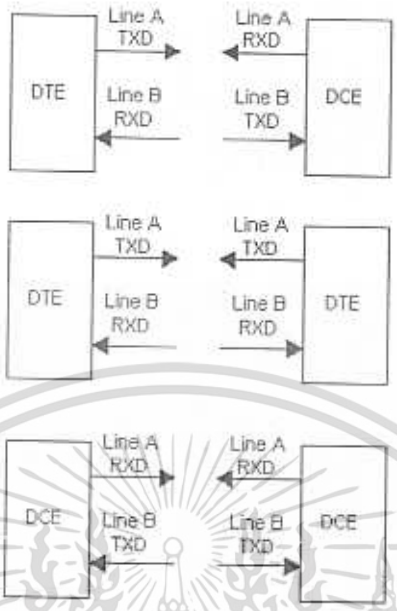
2.7.2.3 สายสัญญาณจะมี 2 เส้น แต่ละเส้นจะมีทิศทางการเคลื่อนที่ของสัญญาณต่างกัน

2.7.2.4 DCE และ DTE จะมีทิศทางการรับ/ส่งข้อมูลดังแสดงในรูป 4



รูปที่ 2.9 แสดงวิธีการใช้ NULL MODEM เปลี่ยนทิศทางของข้อมูลเพื่อให้อุปกรณ์ DTE กับ DTE กับ DCE กับ DCE สื่อสารกันได้

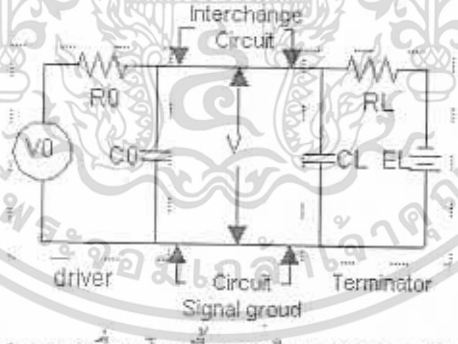
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 แสดงทิศทางการรับ / ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ DTE และ DCE

2.8 วงจรเชื่อมโยงในมาตรฐาน RS-232-C

วงจรเชื่อมโยงในมาตรฐาน RS-232-C มีวงจรพื้นฐานดังต่อไปนี้



รูป 2.11 วงจรเชื่อมโยงพื้นฐานในมาตรฐาน RS-232-C

2.8.1 INTERFACE POINT : ของเขตของการเชื่อมต่อซึ่งสัญญาณที่ใช้ในการอินเทอร์เฟส จะถูกส่งผ่านไปมาระหว่างอุปกรณ์ในลักษณะของสัญญาณไฟฟ้า

2.8.2 INTERFACE CIRCUIT :วงจรระหว่าง DTE และ DCE ที่เราใช้ในการควบคุมแลกเปลี่ยนข้อมูลและเป็นสัญญาณฐานเวลา วงจร Signal Ground จะเป็นจุดอ้างอิงของสัญญาณเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวขับ (DRIVER) : ตัวส่งข้อมูลแบบไบนารี่ (binary)

ตัวรับ (TERMINATOR) : ตัวรับข้อมูลที่ส่งมาแบบไบนารี่

MARK : เทียบเท่าลอจิก 1 (แทนแบบลอจิกบวก ขอให้ดูหมายเหตุที่ท้ายหัวข้อนี้)

SPACE : เทียบเท่าลอจิก 0 (แทนแบบลิจิกบวก)

2.8.3 SIMPLE CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งขอ้มูลไปได้ในทิศทางเดียวเท่านั้น ไม่สามารถส่งสวนทางไม่ว่าจะเป็นเวลาใดก็ตาม (ส่งสวนทางเดิมไม่ได้และส่งพร้อมกั้นไม่ได้ เช่น การส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังจอภาพ ส่งได้เฉพาะจากคอมพิวเตอร์ไปจอภาพ จอภาพไม่สามารถส่งข้อมูลมาให้คอมพิวเตอร์ได้)

2.8.4 HALF- DUPLEX CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลได้ทั้งสองทิศทาง แต่ส่งพร้อมกันไม่ได้ ในการส่งข้อมูลอัตราการส่งข้อมูลจะอยู่ในช่วง (range) เดียวกัน ไม่ว่าจะส่งข้อมูลในทิศทางใดก็ตาม

2.8.5 FULL-DUPLEX CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่สามารถส่งข้อมูลได้ในสองทิศทางพร้อม ๆ กัน เพราะช่องทางการสื่อสารได้มีการเชื่อมต่อไว้มากกว่าหนึ่งช่องทาง ในการส่งทั้งสองทิศทางนั้นอัตราการส่งข้อมูลจะอยู่ในช่วง (range) เดียวกัน

2.8.6 SYNCHRONOUS DATA-TRANSMISSION CHANNEL : ช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่ข้อมูลแต่ละคำ (word) ถูกส่งออกไปตามเวลาที่แน่นอนหรือระยะเวลาระหว่างข้อมูลแต่ละคำที่ถูกส่งออกไปมีค่าแน่นอน ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณทีวี เครื่องรับและเครื่องส่งจะต้องรับรู้ฐานเวลาอันเดียวกัน

2.8.8 NONSYNCHRONOUS DATA-TRANSMISSION CHANNEL : ข้อมูลแต่ละคำ (word) จะถูกส่งออกไปไม่มีกำหนดเวลาแน่นอน รวมทั้งระยะห่างระหว่างคำด้วย

2.8.9 DATA SET : ในกรณีการส่งข้อมูล อุปกรณ์ชิ้นนี้จะ modulate ข้อมูลที่ได้รับมาแล้วส่งออกไปทาง เครือข่ายโทรศัพท์ ในกรณีรับข้อมูลอุปกรณ์ชิ้นนี้จะ demodulate สัญญาณที่ได้รับเข้ามาเพื่อดึงข้อมูลออกจากสัญญาณนั้น ๆ แล้วส่งต่อไปยังอุปกรณ์ปลายทาง

หมายเหตุ ลอจิกบวก (positive logic) หมายถึง วิธีการเปรียบเทียบระดับแรงดันหนึ่งมีค่าเป็นบวกมากกว่าระดับแรงดันอีกระดับหนึ่ง ที่มีค่ามากกว่าจะเป็นลอจิก "สูง" ดังนี้ 1= +V, 0 = -V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 คุณสมบัติของสัญญาณไฟฟ้า

2.9.1 การสื่อสารในมาตรฐาน RS-232-C จะใช้สัญญาณระดับ (Level) ในการสื่อสารข้อมูลโดยอาจพิจารณาในคู่สัญญาณดังต่อไปนี้

MARK / SPACE

OFF / ON

ลอจิก 1 / ลอจิก 0

ระดับของสัญญาณจะแทนด้วยระดับลอจิกลบ (Negative Logic) โดยระดับสัญญาณจะมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงระดับลอจิก

สถานะ	ระดับแรงดันสัญญาณ	
	-3V ถึง -25V	3V ถึง 25V
ระดับสัญญาณลอจิก	1	0
	MARK	SPACE
	OFF	ON

2.9.2 ตัวขับสัญญาณจะต้องส่งสัญญาณระหว่าง -3 ถึง -25V และ 3 ถึง 25 V และยอมให้มีการลดทอนของสัญญาณ ได้ไม่เกิน 2V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสไฟฟ้า (Current Loop)

2.9.2.1 ตัวเก็บประจุ CL ซึ่งขนานกับอุปกรณ์ปลายทาง จะต้องมีค่าไม่เกิน 2500 pF โดยไม่รวมค่าความจุของเคเบิล

2.9.2.2 แรงดันไฟฟ้าของเปิดวงจรจะต้องมีค่าไม่เกิน +-25V

2.9.2.4 วงจรรับสัญญาณ RS-232-C จะต้องทนต่อการลัดวงจรของสัญญาณได้โดยไม่ทำให้ภาครับ และอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงเสียหาย

ตารางที่ 2.4 แสดงชื่อสัญญาณของมาตรฐาน RS-232-C เรียงตามลำดับของขาสัญญาณ

Line Pin No.	Circuit Name	Description
1	AA	Protective ground
2	BA	Transmitted data
3	BB	Received data
4	AC	Request to send
5	CB	Clear to send
6	CC	Data set ready
7	AB	Signal ground (common return)
8	CF	Received line signal detector (data carrierdetect)
9	-	(reserved for data set testing)
10	-	(reserved for data set testing)
11	-	(Unassigned)
12	SCF	Sec. Rec'd. line sig. Detector
13	SCB	Sec. Clear to send
14	SBA	Secondary transmitted data
15	DB	Transmission signal element timing (DCE source)
16	SBB	Secondary received data
17	DD	Receiver signal element timing (DOE source)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19	SCA	Secondary request to send
20	CD	Data terminal ready
21	CG	Signal quality detector
22	CE	Ring indicator
23	CH/CI	Data signal rate selector (DTE/DCE source)
24	DA	Transmission signal element timing (DTE source)
25	-	(Unassigned)

ตารางที่ 2.5 แสดงชื่อของขาสัญญาณเรียงตามลำดับหน้าที่ของสัญญาณ

Interchange Circuit		Line Pin No	Description	Gnd	Data		Control		Timing	
					From DCE	To DCE	From DCE	To DCE	From DCE	To DCE
Data	AA	1	Protective ground	X	-	-	-	-	-	-
	AB	7	Signal ground/common return	X	-	-	-	-	-	-
	BA	2	Transmitted data	-	-	X	-	-	-	-
	BB	3	Received data	-	X	-	-	-	-	-
	CA	4	Request to send	-	-	-	-	X	-	-
	CB	5	Clear to send	-	-	-	X	-	-	-
	CC	6	Data set ready	-	-	-	X	-	-	-
Control	CD	20	Data terminal ready	-	-	-	-	X	-	-
	CE	22	Ring detector	-	-	-	X	-	-	-
	CF	8	Received line signal detector or data carrier detect (DCD)	-	-	-	X	-	-	-
	CG	21	Signal quality detector	-	-	-	X	-	-	-
	CH	23	Data signal rate selector (DTE)	-	-	-	-	X	-	-
	CI	23	Data signal rate selector (DCE)	-	-	-	X	-	-	-
	DA	24	Transmitter signal element timing	-	-	-	-	-	-	X

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

			timing (DCE)							
	SBA	14	Secondary transmitted data	-	-	X	-	-	-	-
	SBB	16	Secondary received data	-	X	-	-	-	-	-
Second ary	SCA	19	Secondary request to send	-	-	-	-	X	-	-
Group	SCB	13	Secondary clear to send	-	-	-	X	-	-	-
	SCF	12	Secondary rec'd line signal detector	-	-	-	X	-	-	-

2.10 หน้าที่ของขาสัญญาณกลุ่ม Interchange Circuit จะเป็นดังนี้

2.10.1 วงจร AA : Protective Ground

ลวดตัวนำของเซอร์กิตนี้จะถูกต่อเข้ากับตัวถังของอุปกรณ์เพื่อใช้เป็นสายดิน เมื่อเปรียบเทียบ Protective Ground กับ Signal Ground จะเห็นได้ว่า Signal Ground มีความสำคัญกว่ามาก ดังนั้น protective ground จึงมักไม่ถูกต่อ การกระทำเช่นนี้ไม่เป็นการทำผิดข้อกำหนดในมาตรฐาน RS-232-C เนื่องจากว่า RS-232-C ได้กำหนดให้กรณีนี้เป็นกรณีเลือกใช้งาน (Option)

2.10.2 วงจร AB : Signal Ground หรือ Common Return

วงจรนี้ถูกใช้เป็นจุดอ้างอิงของสัญญาณที่ใช้ในวงจรต่าง ๆ ยกเว้นวงจร AA (Protective Ground) วงจรนี้เป็นวงจรเดียวที่ต้องถูกต่อไว้เสมอไม่ว่าเป็นการประยุกต์ใช้งานแบบใด

2.10.3 วงจร BA : Transmitted Data

สัญญาณของวงจรนี้จะถูกส่งจาก DTE ไปยัง DCE , DTE จะทำให้วงจร BA (Transmitted Data) มีสถานะลอจิกเป็น 1 (MARK) ตลอดเวลาที่ไม่มีการส่งข้อมูล

ในระบบทุกระบบที่ใช้มาตรฐาน RS-232-C DTE จะไม่ทำการส่งข้อมูลนอกจากว่าวงจรต่อไปนี้มีสถานะลอจิก เป็น 0 (ON)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10.3.2 วงจร CB (clear to Send)

2.10.3.3 วงจร CC (Data Set Ready)

2.10.3.4 วงจร CD (Data Terminal Ready)

สำหรับการทำงานร่วมกันของวงจรเหล่านี้จะอธิบายในหัวข้อถัดไป

ในบางกรณีเราอาจต้องใช้ null modem ร่วมกับวงจรนี้ ตัวอย่าง เช่น ในระบบคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่ง เราทำการอินเทอร์เฟสคอมพิวเตอร์ของเราเข้ากับเทอร์มินอลผ่านทาง RS-232-C ถ้าเทอร์มินอล เป็น DTE (ปกติมักจะเป็นเช่นนี้ด้วย) และคอมพิวเตอร์ทำตัวเป็น DCE คอมพิวเตอร์จะคอยรับสัญญาณที่ส่งจากเทอร์มินอลผ่านทางสาย Transmitted Data (การส่งนี้เราใช้ DTE เป็นตัวอ้างอิง ไม่ใช่ DCE) แต่ถ้าคอมพิวเตอร์ทำตัวเป็น DTE และส่งข้อมูลผ่านทางวงจรนี้ ก็จะเกิดปัญหาขึ้นคือ อุปกรณ์ทั้งสองข้อมูลลงบนสายเส้นเดียวกันทำให้ข้อมูลเกิดการต้านกัน จึงต้องใช้ null modem ช่วยแก้ปัญหานี้

ปัญหาที่สำคัญอีกข้อหนึ่งก็คือ ในวงจรบางวงจรซึ่งต้องอยู่ในสภาวะ ON ก่อนที่จะมีการส่งข้อมูลแต่กลับไม่อยู่ในสภาวะ ON สาเหตุนี้อาจเกิดจากการทำงานที่ผิดพลาดของตัวเทอร์มินอล พอร์ท I/O ของคอมพิวเตอร์ หรือเกิดจากตัวสายเคเบิลที่ต่อระหว่างเทอร์มินอลกับคอมพิวเตอร์ ถ้ามีปัญหาเหล่านี้เกิดขึ้นในขณะที่เราส่งข้อมูลโดยใช้ RS-232-C ปัญหาของเราอาจเกิดจากสัญญาณใดสัญญาณหนึ่งข้างต้นเป็น OFF หรือเทอร์มินอลของเราทำการส่งข้อมูลสายเส้นเดียวกับที่คอมพิวเตอร์ใช้ส่งข้อมูล สำหรับการตรวจสอบข้อผิดพลาดเหล่านี้จะอธิบายในตอนท้ายของบทนี้

2.10.4 วงจร BB: Received Data

สัญญาณของเซอร์กิต นี้จะถูกส่งจาก DCE ไปยัง DTE วงจรนี้จะอยู่ในสถานะ MARK (ลอจิก 1) ตลอดเวลาที่ไม่มีการส่งข้อมูล

ในการส่งข้อมูลแบบ half-duplex เมื่อ Request to send (วงจร CA) อยู่ในสภาวะ ON (ลอจิก 0) Received Data (วงจร BB) จะมีสภาวะเป็น OFF (ลอจิก 1) นอกจากนี้ Received Data จะคงอยู่ในสภาวะ OFF อีกช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ระยะเวลาหนึ่ง หลังจากที่ Request to Send เปลี่ยนสภาวะจาก ON ไปเป็น OFF เมื่อการส่งข้อมูลเกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว

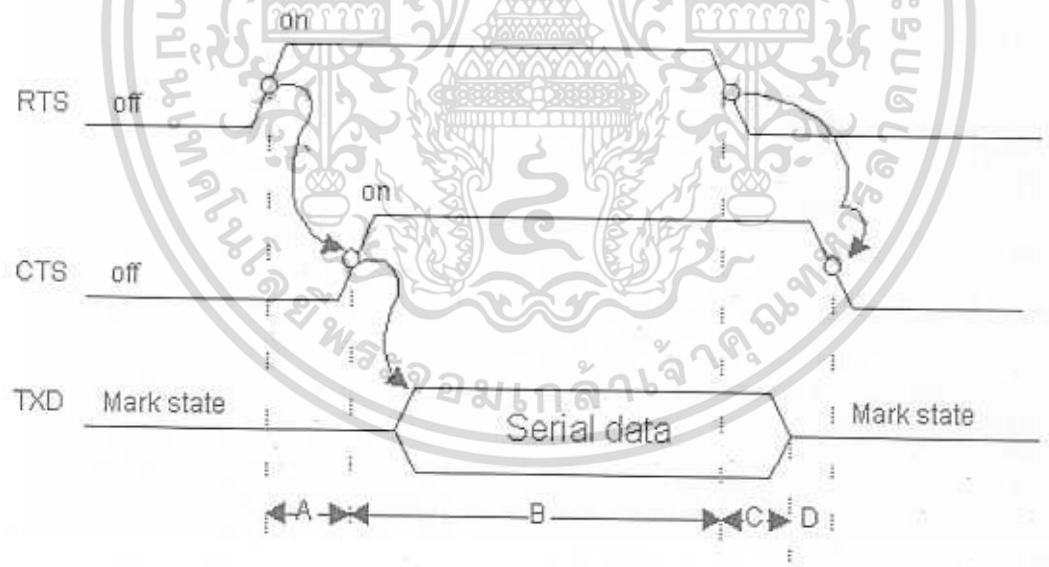
2.10.5 วงจร CA : Request to Send

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณ Request to Send นี้ถูกส่งจาก DTE ไปยัง DCE ลักษณะการทำงานรวมกันของสัญญาณ Request to Send (RTS) และสัญญาณ Clear to Send (CTS หรือ เซอร์กิต CB) ซึ่งเกิดขึ้นในการส่งข้อมูลระหว่าง DTE และ DCE แสดงไว้ในรูป 7 และ รูป 8

ในการส่งข้อมูลแบบ simplex และ full-duplex เมื่อ Request to Send มีสถานะของลอจิกเป็น 0 (ON) จะทำให้ DCE อยู่ในโหมดการส่งข้อมูล (transmit mode) ในที่นี้การ DCE อยู่ในโหมดการส่งข้อมูลหมายความว่า DCE จะรับข้อมูลจาก DTE และส่งข้อมูลนี้ออกไปยังตัวกลางการสื่อสารข้อมูล (communication link) ตัวอย่างเช่น ถ้า DCE ของเราเป็นโมเด็ม เมื่อ DCE อยู่ในโหมดการส่งข้อมูล โมเด็มจะส่งข้อมูลที่ได้รับมาจาก DTE ไปยังเครือข่ายโทรศัพท์ แต่ในกรณีของ Simplex และ half-duplex ถ้า request to Send มีค่าเป็นลอจิก 1 (OFF) DCE จะไม่อยู่ในการส่งข้อมูล (คือ DCE จะไม่ส่งข้อมูลที่ได้รับจาก DTE ออกไปยังตัวกลางในการสื่อสารข้อมูล

ในกรณี half-duplex เมื่อ Request to Send อยู่ในสภาวะ ON , DCE จะอยู่ในโหมดการส่งข้อมูล แต่ถ้า Request to Send อยู่ในสภาวะ OFF ,DCE จะอยู่ในโหมดการรับข้อมูล (คือ DCE จะรับข้อมูลจากเครือข่ายการสื่อสารและส่งข้อมูลเหล่านี้ไปยัง DTE



รูปที่ 2.13 Request to Send

การทำ handshake ของสัญญาณ RTS และ CTS ในช่วง A DTEจะป้อนสัญญาณ RTS แสดงให้ DCE ทราบว่า DTE ต้องการส่งข้อมูลซึ่งจะเกิดขั้นตอนเหล่านี้คือ DCE จะจัดตั้งช่องทางการสื่อสารและป้อนสัญญาณ CTS (เป็น ON) ซึ่งแสดงให้ DTE ทราบว่า DTE ทราบว่า DTE สามารถเริ่มต้นส่งข้อมูลได้แล้ว แต่ TXD จะยังอยู่ในสภาวะ MARK อยู่ในช่วง B ข้อมูลจะถูกส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

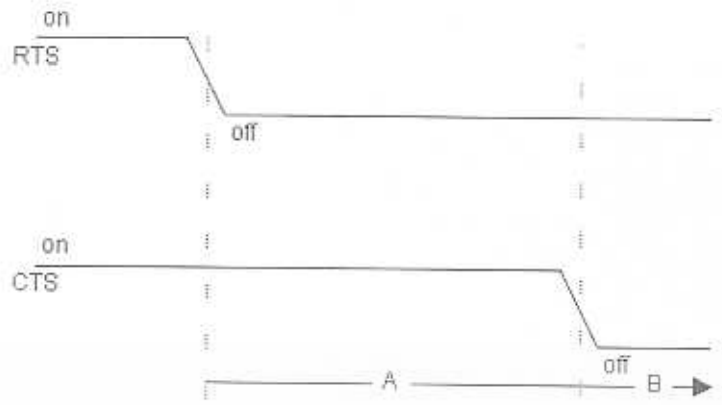
การทำ handshake ของสัญญาณ RTS และ CTS ในช่วง A DTEจะป้อนสัญญาณ RTS แสดงให้ DCE ทราบว่า DTE ต้องการส่งข้อมูลซึ่งจะเกิดขั้นตอนเหล่านี้คือ DCE จะจัดตั้งช่องทางการสื่อสารและป้อนสัญญาณ CTS (เป็น ON) ซึ่งแสดงให้ DTE ทราบว่า DTE ทราบว่า DTE สามารถเริ่มต้นส่งข้อมูลได้แล้ว แต่ TXD จะยังอยู่ในสภาวะ MARK อยู่ในช่วง B ข้อมูลจะถูกส่งผ่านทางวงจร transmitted data เมื่อข้อมูลถูกส่งออกไปจนหมดแล้ว DTE จะ OFF สัญญาณ RTS เพื่อบอกให้ DCE ทราบว่า DTEไม่ต้องการส่งข้อมูลอีกต่อไป ในช่วง C เมื่อ DCE ส่งข้อมูลออกไปยัง communication link เสร็จแล้ว วงจร TXD จะกลับเข้าสู่สภาวะ MASK ในช่วง DCE แจ้งให้ DTE ทราบว่า DCE พร้อมแล้วที่จะรับข้อมูลชุดใหม่เพื่อส่งออกไปโดยการ OFF สัญญาณ CTS

จากรูป 2.13 ขอให้ดูที่สภาวะการเปลี่ยนแปลงจาก ON ไปเป็น OFF และ OFF ไปเป็น ON ของสัญญาณ Request to Send การเปลี่ยนสภาวะของสัญญาณ Request to Send จาก OFF ไปเป็น ON จะทริกก์ (Trigger) DCE ให้อยู่ในโหมดการส่งข้อมูล และทำขั้นตอนต่าง ๆ ที่ทำให้การสื่อสารข้อมูลเกิดขึ้นได้ เช่น การต่อโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์หลัก (host computer) (ถ้า DCE ตัวนั้นสามารถต่อโทรศัพท์โดยอัตโนมัติได้) ในระบบไมโครคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป สาย Request to Send จะถูกต่อกับสาย Clear to Send โดยตรง ดังนั้นเมื่อไรก็ตามที่ DTE ป้อนสัญญาณ Request to Send ,DTE ก็จะได้รับสัญญาณตัวนี้กลับมา โดยส่งมาทางสาย Clear to Send (รายละเอียดเพิ่มเติมของเรื่องนี้จะกล่าวในการทดลอง) เมื่อการทำขั้นตอนต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการสื่อสารข้อมูลได้เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว DCE จะทำให้ Clear to Send (วงจร CB) มีค่าลอจิกเป็น 0 (ON) ซึ่งเป็นการบอกให้ DTE ทราบว่า สามารถส่งข้อมูลทางวงจร Transmitted Data ข้ามจุดเชื่อมต่อ (interface point) ได้แล้ว

การเปลี่ยนสถานะจาก ON ให้เป็น OFF ของสาย RTS เป็นการสั่งให้ DCE ส่งข้อมูลที่ยังเหลืออยู่ที่จุดเชื่อมต่อ (interface point) ของวงจร Transmitted Data ออกไปยังช่องทางการสื่อสารและออกจากโหมดการส่งข้อมูล (ในกรณีของ Full-duplex หรือ Simplex) หรือเข้าสู่โหมดการรับข้อมูล (ในกรณีของ half-duplex) DCE จะตอบสนองต่อสัญญาณนี้โดยทำให้สัญญาณ Clear to Send มีลอจิกเป็น 1 (OFF)

จากรูปที่ 2.13 เมื่อใดก็ตามที่ Request to Send เปลี่ยนสถานะจาก ON เป็น Request to Send OFF จะ ON ใหม่ได้อีกครั้งหนึ่งก็ต่อเมื่อ DCE สั่งให้ Clear to Send เปลี่ยนสถานะจาก ON เป็น OFF แล้ว การทำเช่นนี้เป็นการป้องกันไม่ให้เกิด overrun error ขึ้น ซึ่งก็คือ DTE ทำการส่งข้อมูลชุดใหม่มาอีก ในขณะที่ DCE ยังส่งข้อมูลชุดเก่าไม่เรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.14 ในช่วง (A) DTE ไม่สามารถ ON สัญญาณ RTS ใหม่อีกครั้งหนึ่งได้

DTE ต้องรอจนกระทั่ง DCE ส่งข้อมูล ที่เหลืออยู่ออกไปจนหมด โดย DCE จะOFF สัญญาณ CTS เพื่อแสดงให้ DTE ทราบกันว่ามันพร้อมที่จะรับข้อมูลชุดใหม่แล้วในช่วง (B) DTE สามารถ ON สัญญาณ RTS ใหม่ เมื่อใดก็ได้เนื่องจาก CTS มีสภาวะเป็น OFF

การทำ handshake โดยใช้ Request to Send กับ Clear to Send ที่อธิบายไปนั้นใช้ได้ทั้งในการส่งข้อมูลทีละตัวอักษร หรือ ทีละ block (เราใช้โปรโตคอลที่มีระดับสูงกว่า Physical level protocol ในการกำหนดลักษณะของตัวอักษรหรือบล็อก) ตัวอย่างเช่น สมมุติให้หนึ่งตัวอักษรประกอบด้วยบิทต่าง ๆ 10 บิท เมื่อทำการส่งข้อมูลจะต้องทำ handshake ระหว่างข้อมูลแต่ละตัวอักษรดังนี้ เมื่อส่งข้อมูลครบ 10 บิท DTE จะป้อนสัญญาณลงในสาย Request to Send และคอยรับสัญญาณจาก DCE ทาง Clear to Send สำหรับการทำ handshake ในการส่งข้อมูลที่ละบล็อกนั้น DTE จะส่งอักขระพิเศษที่บอกจุดสิ้นสุดของบล็อกข้อมูล DTE จะ OFF สัญญาณ Request to Send ในการตอบสนองต่อเหตุการณ์เหล่านี้ DCE จะ OFF สัญญาณ Clear to Send เมื่ออักขระพิเศษที่บอกจุดสิ้นสุดของข้อมูลได้ถูกส่งจาก DCE ออกไปยังเครือข่ายการสื่อสาร (communication network) เรียบร้อยแล้ว

จากที่อธิบายไว้ในวงจร BA ,DTE จะส่งข้อมูลได้ก็ต่อเมื่อ Request to Send , Clear to Send Data Set Ready และ Data Terminal Ready เหล่านี้ ON หมดทุกตัวก่อน (ในกรณีที่ระบบของเราต้องใช้สัญญาณนี้ทุกตัว) เมื่อสัญญาณ Data Terminal Ready และ Data Set Ready จะ ON เรียบร้อย สัญญาณ Request to Send จะ ON ตามมา และ DCE จะตอบสนองต่อสัญญาณนี้ โดยการส่งสัญญาณ Clear to Send เป็น ON กลับมายัง DTE ,DTE จะส่งข้อมูลทางวงจร Transmitted Data ได้ (เราสามารถ ON สัญญาณ Request to Send เมื่อไรก็ตามที่ Clear to Send เป็น OFF โดยไม่ต้องสนใจภาวะของวงจรอื่นๆ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่น่าสนใจข้อหนึ่งคือ สัญญาณ Request to Send เป็นสัญญาณที่ใช้ระหว่าง DTE กับ เท่านั้น เนื่องจากว่าการเชื่อมโยงโดยใช้สายโทรศัพท์ ไมโครเวฟ หรือดาวเทียมจะแยก DCE ทางด้านผู้ส่ง (Local) และผู้รับออกจากกัน (remote) ดังนั้นสัญญาณนี้จะไม่ถูกส่งไปยังอุปกรณ์ใด ๆ ที่อยู่ทางด้านที่เราจะติดต่อด้วย (remote) และสัญญาณนี้ก็ไม่ได้บอกสถานะ (status) ของเครื่องทางด้านผู้รับด้วยเช่นกัน

การใช้งานวงจร Request to Send ยังเป็นตัวก่อปัญหาในการอินเตอร์เฟสขึ้นอีกด้วย โดยเฉพาะในการใช้งานร่วมกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้อุปกรณ์พวก USART (Universal Synchronous / Asynchronous Receive / Transmit) เป็นพอร์ท I/O แบบอนุกรม

2.10.6 วงจร CB : Clear to Send

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณควบคุมซึ่งถูกส่งจาก DCE ไปยัง DTE เพื่อบอกให้ DTE ทราบว่า DCE พร้อมที่จะรับข้อมูลที่จะส่งมาจาก DTE บนสาย Transmitted Data แล้วเมื่อสัญญาณ Clear to Send อยู่ในสภาวะ ON รวมทั้งสัญญาณ Request to Send , Data Set Ready หรือ Data Terminal Ready มีสภาวะเป็น ON ด้วยการ ON ของสัญญาณเหล่านี้จะบอกให้ DTE ทราบว่าข้อมูลที่ส่งไปยัง DCE จะถูก DCE รับไว้และส่งต่อไปยัง Communication Channel เมื่อสัญญาณ Clear to Send อยู่ในสภาวะ OFF จะบอกให้ DTE ทราบว่า DCE ไม่พร้อมที่จะรับข้อมูล ดังนั้น DTE จะยังไม่ส่งข้อมูลออกมา (ต้องป้อนสัญญาณ RTS ใหม่)

Clear to Send จะอยู่ในสภาวะ ON ก็ต่อเมื่อสัญญาณ Request to Send (วงจร CA) และ Data Set Ready (วงจร CC) จะอยู่ในสภาวะ ON ทั้งคู่ ถ้าไม่ใช้ขา Request to Send ให้ถือว่า Request to Send เป็น ON ตลอดเวลา ดังนั้นสภาพสัญญาณของ Clear to Send จะเป็นอย่างไรจึงขึ้นอยู่กับสถานะของสัญญาณ Data set Ready ว่าเป็น ON หรือ OFF

ในการอินเตอร์เฟสตามมาตรฐานของ RS-232-C ซึ่งทำการอินเตอร์เฟสระหว่าง DTE และ DCE ในกรณีที่มีเครือข่ายสวิชชิ่งโทรศัพท์เข้าไปเกี่ยวพันด้วย เราจะต้องใช้วงจรต่อไปนี้

2.10.6.1 วงจร CC : Data Set Ready

2.10.6.2 วงจร CD : Data Terminal Ready

2.10.6.3 วงจร CE : Ring Indicator

2.10.6.4 วงจร CF : Received Line Signal Detector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากการทำงานของวงจรต่อไปนี้เกี่ยวพันกับเครือข่ายโทรศัพท์ ดังนั้นถ้าเราทำการติดต่อในระยะสั้น ๆ (ไม่ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์) โดยใช้ RS-232-C เพียงอย่างเดียว เราสามารถตัดวงจรเหล่านี้ออกไปได้ การประยุกต์ใช้งานที่น่าสนใจมากที่สุดของวงจรเหล่านี้คือ การใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ที่สามารถต่อโทรศัพท์ได้โดยอัตโนมัติ (auto dial) และอุปกรณ์ที่สามารถตอบรับต่อการเรียก (โทรศัพท์ที่มีเข้ามา) โดยอัตโนมัติ (auto answer)

หน้าที่สำคัญของสัญญาณ Data Set Ready และ Data Terminal Ready คือมันเป็นตัวแสดงให้เราทราบว่าอุปกรณ์ของเราพร้อมที่จะทำการสื่อสารข้อมูล (Equipment full Readiness) หรือไม่ ถ้า Data Set Ready อยู่ในสภาวะ ON จะบอกให้ DTE ทราบว่า DCE พร้อมจะส่งข้อมูลที่รับจาก DTE ออกไปยังเครือข่ายการสื่อสารแล้ว (เช่น เครือข่ายโทรศัพท์ , ไมโครเวฟ) ในลักษณะเดียวกัน ถ้า Data terminal Ready อยู่ในสภาวะ ON แสดงว่า DTE พร้อมที่จะส่งข้อมูลไปให้ DCE โดยส่งข้อมูลออกทางวงจร Transmitted Data ดังที่ได้อธิบายไว้แล้วใน "Circuit BA : Transmitted Data" ทั้ง Data Set Ready และ Data Terminal Ready จะต้องอยู่ในสภาวะ ON ก่อนที่จะมีการส่งข้อมูลเกิดขึ้น แต่เนื่องจากสัญญาณเหล่านี้ไม่ค่อยถูกใช้ในกรณีที่ทำการอินเตอร์เฟสกับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ดังนั้นข้อมูลจะถูกส่งเมื่อใดจึงขึ้นอยู่กับสภาวะของสัญญาณ Request to Send และ Clear to Send

2.10.7 วงจร CC : Data Set Ready

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณควบคุมที่ส่งจาก DCE ไปยัง DTE ในกรณีที่ Data Set Ready อยู่ในสภาวะ ON แสดงว่า DCE ได้ถูกต่อกับ Communication Channel เรียบร้อยแล้วในกรณีที่ DCE ของเราสามารถต่อโทรศัพท์ได้โดยอัตโนมัติ การที่ Data Set Ready เป็น ON หมายความว่า DCE ของเรา (local) ได้ต่อโทรศัพท์ (เรียก) DCE ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราต้องการติดต่อด้วย (remote) ได้ตอบรับต่อการเรียกทำให้เกิดการเชื่อมต่อกันของ Communication Channel ขึ้นระหว่าง DCE ทั้งสองด้าน ทำให้สามารถทำการสื่อสารข้อมูลระหว่างกันได้ เมื่อ Communication Channel ถูกเชื่อมต่อแล้ว ระบบเข้าสู่โหมดการส่งข้อมูลการส่งข้อมูล (ไม่ใช่โหมดการส่งสัญญาณเสียง คือ เราพูดสายไม่ได้)

2.10.8 วงจร DC : Data Terminal Ready

สัญญาณควบคุมตัวนี้จะถูกส่งจาก DTE ไปยัง DCE สัญญาณ Data Terminal Ready ต้องอยู่ในสภาวะ ON ก่อนที่ DCE จะ ON สัญญาณ Data Terminal Ready (ซึ่งบอกให้รู้ว่า DCE ถูกเชื่อมต่อเข้ากับช่องทางการสื่อสาร (Communication Channel) แล้ว และสามารถส่งข้อมูล) ขณะใดก็ตามที่ DCE ต่อกับช่องทางการสื่อสารแล้ว Data Terminal Ready เปลี่ยนสภาวะจาก ON เป็น OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

,DCE จะต้องการเชื่อมต่อระหว่าง DCE กับ Communication Channel ทิ้งในทันที

2.10.9 วงจร CE : Ring Indicator

สัญญาณนี้เป็นสัญญาณควบคุมที่ถูกส่งจาก DCE ไปยัง DTE เมื่อสัญญาณนี้มีสภาวะเป็น ON แสดงว่า DCE กำลังได้รับสัญญาณเสียงกริ่ง (ringing signal) ที่มีเข้ามา สำหรับช่วงเงียบระหว่างเสียงกริ่ง (เงียบและดังเป็นช่วง ๆ) และในกรณีที่ DCE ไม่ได้รับสัญญาณเสียงกริ่ง สัญญาณ Ring Indicator จะมีสภาวะเป็น OFF เราใช้สัญญาณควบคุมตัวนี้ในกรณีที่ใช้โมเด็มที่สามารถตอบรับต่อการเรียกได้โดยอัตโนมัติ (auto answer)

2.10.10 วงจร CF : Received Line Signal Detector

สัญญาณนี้ส่งจาก DCE ไปยัง DTE เมื่อ DEC ได้รับสัญญาณ carrier (ซึ่งต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต DEC ด้วย) ที่ส่งมาจาก DCE อีกด้านหนึ่ง (remote side) สัญญาณ Received Line Signal Detector จะมีสภาวะเป็น ON แสดงว่า DCE จับสัญญาณใน Communication Channel ซึ่งจะถูกนำไป demodulate ได้แล้ว ในโมเด็มแบบต่าง ๆ สายเส้นนี้จะถูกต่อกับ LED เพื่อแสดงให้รู้ว่าขณะนี้มีสัญญาณ carrier เข้ามาหรือไม่

หมายเหตุ : สัญญาณนี้มีชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า Data Carrier Detector (DCD)

ในการใช้งานเทอร์มินอลที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ส่วนมากต้องให้สัญญาณนี้มีสภาวะเป็น high ตลอดเวลาก่อนที่จะรับหรือส่งข้อมูล ตัวอย่างของเทอร์มินอลที่เราต้องทำเช่นนี้ได้แก่ Texas Instrument TI Silent 700 series ซึ่งมี acoustic-couple modem ติดตั้งไว้ภายใน และมีพอร์ท RS-232-C ให้ใช้ในการต่อกับโมเด็มภายนอก Received Line Signal Detector จะมีสภาวะเป็น ON เมื่อโมเด็มภายในตรวจจับ carrier ที่ส่งมาจากโมเด็มอีกด้านหนึ่ง (remote) ได้ (โมเด็มตัวนี้ต้องสามารถตอบรับต่อการเรียกได้โดยอัตโนมัติ) ในอีกกรณีหนึ่งถ้าเราต้องการอินเทอร์เฟส Silent 700 เข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์โดยตรง (ไม่ผ่านโมเด็ม) เรายังต้องทำให้สาย Received Line Signal Detector มีสภาวะเป็น ON เสมอ โดยทั่วๆ ไป มักจะต่อขาสัญญาณนี้เข้ากับขาสัญญาณตัวอื่นที่มีอยู่บนคอนเน็คเตอร์ เช่นขา Data Terminal Ready เทคนิคนี้เรียกว่า "Jumping" สำหรับวงจรที่เหลือคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

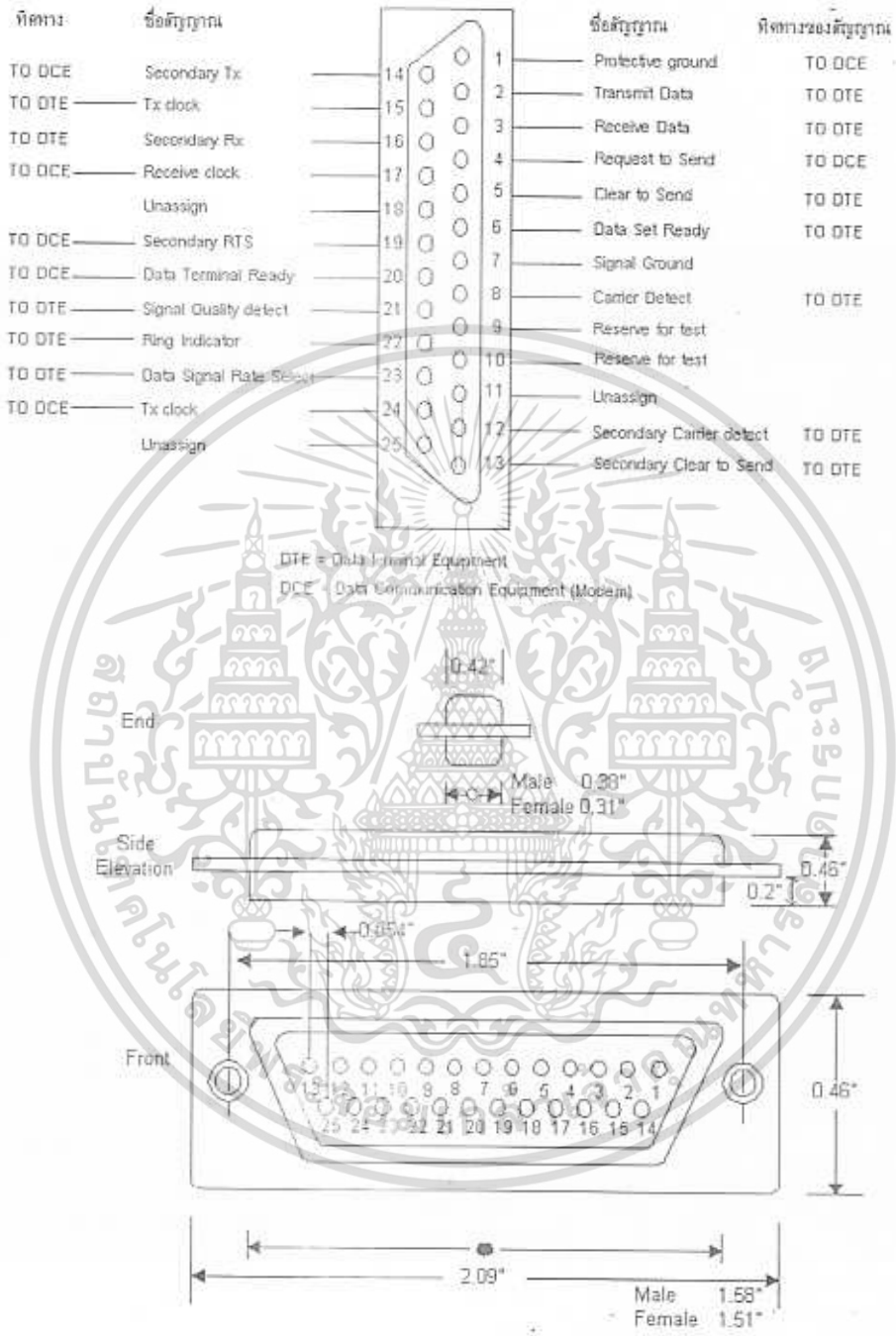
ตารางที่ 2.6 แสดง Signal Name

CIRCUIT	Signal Name
CG	Signal Quality Detector
CH	Data Signal Rate Selector (DTE Source)
CI	Data Signal Rate Selector (DCE Source)
DA	Transmit Signal Timing (DTE Source)
DB	Transmit Signal Timing (DCE Source)
DD	Receive Signal Timing (DCE Source)
SBA	Secondary Transmitted Data
SBB	Secondary Received Data
SCA	Secondary Request to Send

2.11 การกำหนดจุดข้อต่อของ RS232C

ในทางฟิสิกส์แล้ว มาตรฐานของ RS232C กำหนดข้อต่อแบบ DB-25 แต่ละขาของข้อต่อกำหนดไว้ดังในรูปที่ 2.15 อย่างไรก็ตามผู้ผลิตคอมพิวเตอร์

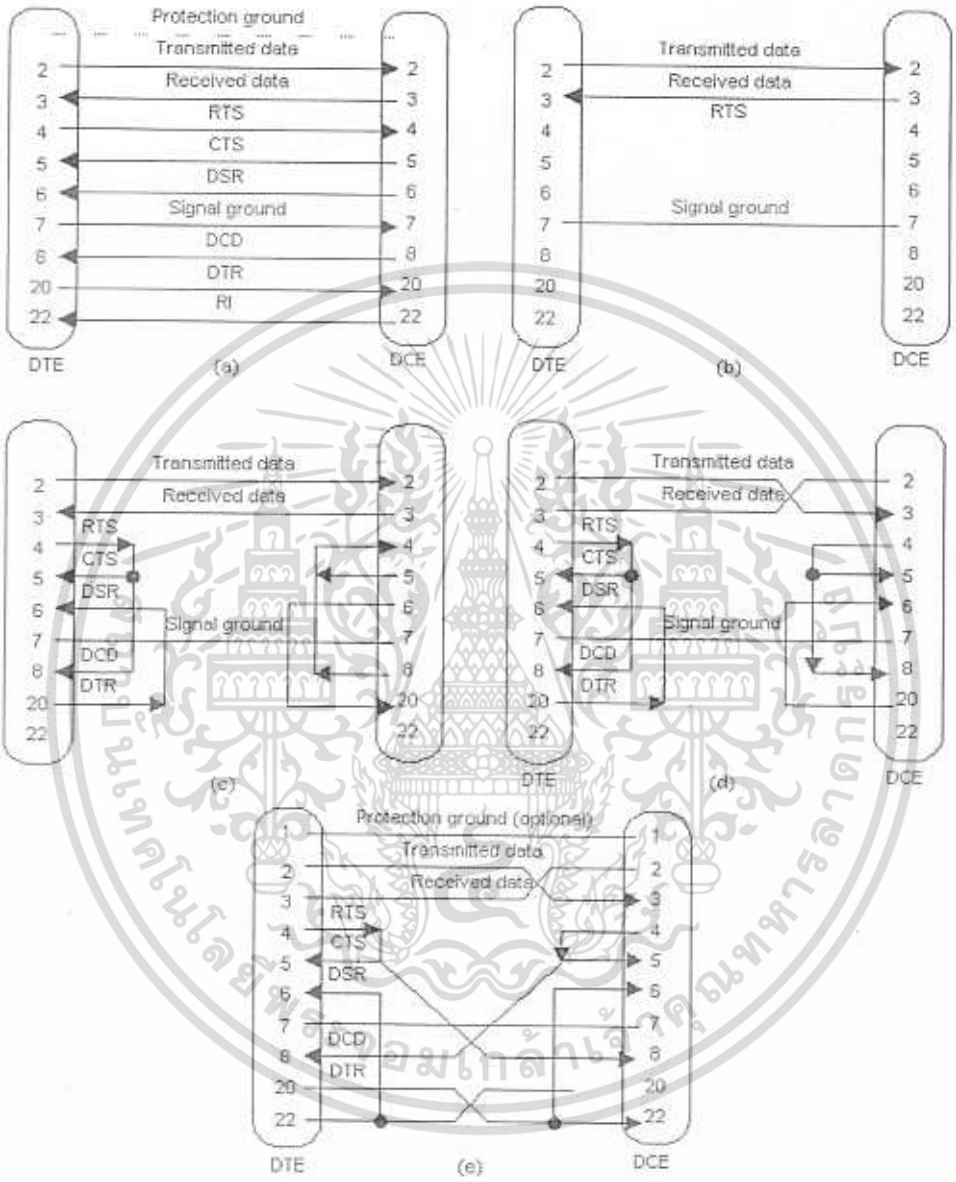
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 2.15 ลักษณะทางกลของหัวต่อแบบ DB-25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 การต่อสาย RS232C แบบที่ไม่ใช่มาตรฐาน



รูปที่ 2.16 การต่อสายเคเบิลแบบพิเศษ :

(a) ระบบสายเคเบิลที่ใช้ในการส่งข้อมูลแบบ full duplex ตาม มาตรฐานที่กำหนด (b) สายเคเบิลแบบ three-wire economy (c) สายเคเบิลแบบ three-wire economy พร้อมกับมีการทำ luxury loop-back (d) การต่อแบบ null modem พร้อมดับทำ luxury loop-back ด้วย (e) การต่อแบบ null modem พร้อมกับทำ double cross

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 ย่านความถี่ดาวเทียมที่ทำการศึกษา

2.13.1 ย่าน C – BAND

ความถี่สำหรับทางด้าน Up – link อยู่ที่ประมาณ 5.72 – 7.045 GHz เฉลี่ยแล้วประมาณ 6 GHz ส่วนทางด้าน Down – link อยู่ที่ประมาณ 3.4 – 4.8 GHz เฉลี่ยแล้วประมาณ 4 GHz ความถี่ในย่านนี้จะมีสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง (FOOT PRINT) สามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้หลายประเทศ จึงเหมาะสมที่ใช้ในประเทศใหญ่ๆ แต่ก็เกิดข้อเสียคือ ความเข้มของสัญญาณจะต่ำลง การรับสัญญาณต้องใช้ขนาดของจานค่อนข้างจะใหญ่ ประมาณ 4 – 12 ฟุต สัญญาณจึงจะมีความชัดเจน

2.13.2 ย่าน Ku – BAND

ความถี่ที่ใช้สำหรับทางด้าน Up – link ประมาณ 12.75 – 14.80 GHz เฉลี่ยแล้วประมาณ 13 GHz และความถี่ทางด้าน Down – link มีค่าประมาณ 10.70 – 12. 30 GHz เฉลี่ยแล้วประมาณ 11 GHz ความถี่ในย่านนี้จะมีสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้น้อยกว่า ย่าน C – BAND จึงเหมาะสมกับการส่งสัญญาณเฉพาะภายในประเทศ แต่จะมีความเข้มของสัญญาณที่สูงกว่า แบบ C – BAND จานที่ใช้จึงมีขนาดเล็กกว่า ประมาณ 40 - 80 เซนติเมตร ก็สามารถรับสัญญาณได้ดี

2.14 ส่วนประกอบของระบบดาวเทียม

2.14.1 ทรานสปอนเดอร์

ทรานสปอนเดอร์ คือ ชุดอุปกรณ์รับและส่งบนดาวเทียม ในดาวเทียมแต่ละดวงจะมีจำนวนทรานสปอนเดอร์หลายชุด แต่ละชุดจะมีย่านความถี่ต่างๆ กันไป จะมีความกว้างประมาณ 40 MHz โดยหนึ่งทรานสปอนเดอร์สามารถรับ – ส่งคลื่นขั้วสัญญาณ (POLARIZATION) ได้ 2 แบบ คือแบบแนวนอน (HORIZONTAL) และแบบแนวตั้ง (VERTICAL) เพื่อที่สามารถลดจำนวนช่องสัญญาณที่ไม่เพียงพอ หน้าที่ของทรานสปอนเดอร์จะทำการรับสัญญาณที่ส่งขึ้นมาจากโลกเปลี่ยนความถี่ของสัญญาณให้ต่ำลงให้อยู่ในย่าน Down – link ขยายสัญญาณให้มีความแรงของสัญญาณสูงขึ้นและส่งสัญญาณกลับมายังโลก โดยผ่านจานสายอากาศแบบต่างๆ ตามจุดประสงค์ เช่น Globe Beam, Zone Beam, และ Spot Beam

2.15 ชนิดขั้วคลื่นสัญญาณจากดาวเทียม ที่ใช้กันจะมีอยู่ 2 แบบคือ

2.151. LINEAR POLARIZATION แบ่งออกเป็นแบบแนวแกนตั้ง (VERTICAL POLARIZATION) และแนวแกนนอน (HORIZONTAL POLARIZATION) เรียกโดยรวมว่า LINER POLARIZATION การรับสัญญาณรายการที่เป็น VERTICAL มุมโพลาไรซ์ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟีดฮอร์นต้องอยู่ในแนวตั้ง ส่วนรายการที่เป็น HORIZATAL มุมโพราไรซ์ของฟีดฮอร์นต้องอยู่ในแนวนอน

2.15.2 CIRCULAR POLARIZATION คือการหมุนโพลาไรซ์แบบหมุน สัญญาณจะเคลื่อนที่แบบ HELICALLY ROTATING PATTERN การรับสัญญาณชนิดนี้จะต้องใช้ฟีดฮอร์นที่เป็น CIRCULAR ถ้าหากนำฟีดฮอร์นแบบลิเนียร์มารับจะสามารถรับสัญญาณได้เพียงครึ่งเดียว

2.16 FOOTPRINTS

ฟุตปริ้นท์เป็นลักษณะของสัญญาณที่ส่งลงมาครอบคลุมพื้นโลก ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีฟุตปริ้นท์ที่แตกต่าง ขึ้นอยู่กับย่านความถี่ของดาวเทียมดวงนั้นๆ โดยที่สัญญาณที่ส่งจะมีเข้มที่สุดตรงจุดศูนย์กลาง และจะค่อยๆ จางลงไปเมื่อออกห่างจากจุดศูนย์กลาง

การส่งสัญญาณในย่าน C - BAND จะสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้าง สามารถส่งสัญญาณครอบคลุมพื้นที่ได้ถึงประมาณ 40 ประเทศ แต่มีความเข้มของสัญญาณต่ำจึงต้องใช้ขนาดจานดาวเทียมที่มีขนาดใหญ่ ประมาณ 6 ฟุตขึ้นไป ส่วนการส่งในย่าน Ku - BAND จะครอบคลุมพื้นที่ได้จำนวนจำกัด แต่ความเข้มของสัญญาณสูงจึงสามารถที่ใช้จานขนาดเล็กได้ ประมาณ 3 ฟุตก็สามารถรับได้

2.17 จานดาวเทียม (SATELLITE DISH ANTENNA)

ทำหน้าที่รับสัญญาณที่ส่งมาจากดาวเทียม โดยใช้หลักการสะท้อนที่พื้นผิวรูปโค้งพาราโบลิคแล้วรวมมาไว้ที่จุดรวมสัญญาณ (FOCAL POINT) วัสดุที่เหมาะสมในการผลิตจานนั้นคืออะลูมิเนียม เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและไม่ขึ้นสนิม สำหรับจานดาวเทียมในปัจจุบันนั้นเราสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ ตามลักษณะของจาน ดังนี้

2.17.1 จานทึบ (SOLID ALUMINIUM DISH) ทำจากแผ่นอะลูมิเนียมเรียบ ข้อดีคือสามารถรักษารูปทรงได้ดี ข้อเสียคือ จานจะบดบังทัศนียภาพ ด้านลม และน้ำอาจขังได้

2.17.2 จานกึ่งทึบ (PERFORATED ALUMINIUM DISH) คือจานทึบที่เจาะรูขนาดเล็ก เพื่อลดผลกระทบจากการด้านลม

2.17.3 จานตะแกรง (EXPANDED ALUMINIUM MESH DISH) เป็นจานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะช่วยลดการด้านลมและน้ำขัง

2.17.4 จานไฟเบอร์กลาส (FIBERGLASS DISH) เป็นจานพลาสติกที่มีการฝังตะแกรงโลหะไว้ภายใน เพื่อช่วยในการสะท้อนสัญญาณ

อัตราการขยายของจาน (ANTENNA GAIN) ตัวแปรที่ใช้วัดคุณสมบัติของจานดาวเทียมก็คือ อัตราขยาย (GAIN) โดยมีหน่วยวัดเป็นเดซิเบล (dB) และยังมีตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้ามาเกี่ยวข้องคือ ประสิทธิภาพ (EFFICIENCY) ของจาน ซึ่งจะบ่งบอกถึงความสามารถของจานว่าสามารถรวบรวมสัญญาณที่สะท้อนขึ้นมาได้มากน้อยเท่าไร

2.18 โปรแกรม ASP และ DATA

ในโปรแกรมที่จะต้องทำการปรับเปลี่ยนข้อมูลอยู่ตลอดเวลา จึงได้เลือกใช้โปรแกรมที่สามารถทำงานได้แบบ ไดนามิกเว็บ (Dynamic Web) ซึ่งใช้ในหลักการของการสร้างภาษาสคริปต์ง่ายๆ สำหรับการทำงานนของเว็บแอปพลิเคชั่นร่วมกับฐานข้อมูลเพื่อการแสดงผลหรือปรับปรุงข้อมูล โดยทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงในฐานข้อมูลเกิดการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นจะส่งผลไปยังข้อมูลที่เสดงในเว็บทันที การทำงานในลักษณะเช่นนี้เรียกว่า ระบบเรียลไทม์ (Real-time)

การทำงานข้างต้นจะอยู่ในรูปแบบของการใช้ ASP ร่วมกับ ActiveX Data Objects (ADO) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับใช้ในการเข้าถึงฐานข้อมูลจากแหล่งเก็บข้อมูลอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพมีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการใช้งาน สำหรับในที่นี้จะกล่าวถึงภาพร่วมของ ASP และฐานข้อมูลเพื่อเป็นฐานสำหรับการศึกษาในเรื่องต่อไปประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

2.18.1 ข้อดีของการทำธุรกิจบนเว็บ

2.18.2 วิวัฒนาการของการใช้เว็บร่วมกับฐานข้อมูล

2.18.3 Active Server Pages (ASP)

2.18.4 ระบบฐานข้อมูลในปัจจุบัน

2.18.5 ตัวอย่างการนำ ASP มาใช้รวมกับระบบฐานข้อมูล

2.18.6 ทางเลือกอื่นของการพัฒนาเว็บกับฐานข้อมูล

2.19 ข้อดีของการทำธุรกิจบนเว็บ

การทำธุรกิจผ่านเครือข่ายอินเตอรเน็ตช่วยให้บริษัทขยายบริการเพิ่มเติมกับลูกค้าได้มากขึ้น ซึ่งสามารถสรุปข้อดีได้ดังนี้

- ลดค่าใช้จ่ายในการโฆษณาและช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลข่าวสารไปยังกลุ่มเป้าหมาย
- ลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากสามารถลดจำนวนลูกจ้างฝ่ายที่ทำหน้าที่ในการดูแลช่วยเหลือลูกค้าในการจัดส่งข้อมูลประชาสัมพันธ์ และส่งจดหมายได้
- ลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากระบบอัตโนมัติมาช่วยในกระบวนการทางธุรกิจ ช่วยให้ส่งข้อมูลและสินค้าอิเล็กโทรนิกส์บางส่วนได้ในทันที
- ช่วยเพิ่มความพึงพอใจและความน่าเชื่อถือต่อลูกค้าฝ่ายบริการที่ดีขึ้นและทันสมัยเสมอ
- เข้าถึงผู้คนและกลุ่มลูกค้าได้มากกว่าทำให้มีโอกาสเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถวัดและติดตามข้อมูลและบริการที่เป็นที่นิยมต่อลูกค้า เพื่อใช้วางแผนการตลาดสำหรับอนาคต
- ปรับปรุงวิธีการทำงานของลูกจ้างเพื่อตอบรับกับเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

ธุรกิจหลายประเภทได้มองเห็นข้อดีเหล่านี้ จึงมีการประยุกต์การใช้งานของเว็บเพื่อการขายสินค้าหรือบริการให้กับลูกค้า ตัวอย่างเช่น เว็บสำหรับร้านขายของบนอินเตอร์เน็ต เว็บสำหรับธุรกิจการโฆษณา เว็บสำหรับให้บริการเสริมสำหรับลูกค้า เว็บสำหรับบริการด้านข้อมูลข่าวสาร และเว็บสำหรับการสมัครงาน เป็นต้น

2.20 วิวัฒนาการของการใช้เว็บร่วมกับฐานข้อมูล

วิวัฒนาการของการใช้เว็บร่วมกับฐานข้อมูลสามารถสรุปได้เป็นยุคต่าง ๆ ดังนี้

2.20.1 ยุคแรก

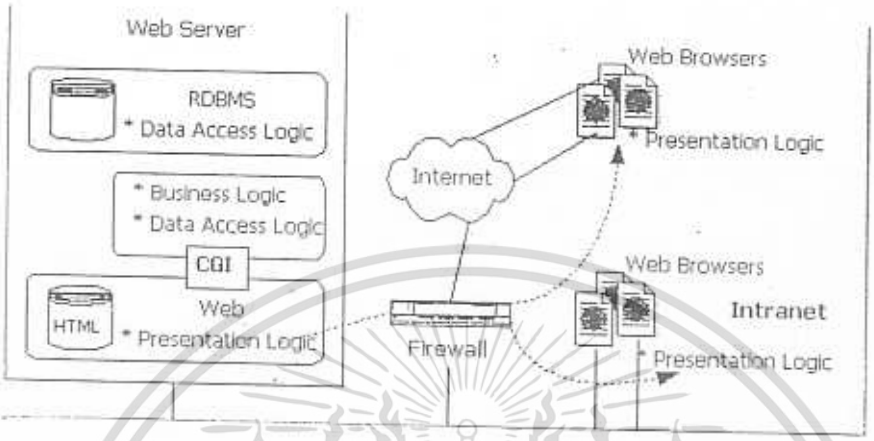
เว็บบราวเซอร์ในยุคแรกมีความสามารถเพียงแค่รองรับตัวอักษรและมัลติมีเดียแบบง่าย ๆ เช่น รูปภาพ และเสียงข้อมูลจากผู้ใช้สามารถรวบรวมโดยการใช้ HTML ฟอร์มอย่างง่าย ๆ เพื่อส่งไปยังเว็บเซอร์ฟเวอร์ หน้าที่การทำงานของเว็บเซอร์ฟเวอร์ สามารถขยายเพิ่มเติมได้โดยการใช้ Common Gateway Interface (CGI) ซึ่งช่วยให้เนื้อหาของเพจสามารถถูกสร้างขึ้นได้แบบไดนามิก โดยใช้โปรแกรมภาษา C หรือภาษาสคริปต์ เช่น Pert เนื้อหาของเพจสามารถปรับเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ใช้สามารถสร้างจากข้อมูลและจากแอปพลิเคชั่น แต่ก็มีข้อเสียที่เห็นได้ชุดของการใช้ CGI คือ เนื่องจากแต่ละครั้งของการเรียกการใช้งาน CGI ผ่าน HTTP จะต้องมีการสร้างโพรเซสใหม่เสมอ และหลังจากที่ทำงานเสร็จแล้วโพรเซสนั้นจะถูกทำลายไป จากจุดนี้ถ้าเว็บไซต์ที่มีการเชื่อมต่อกับผู้ใช้มาก ๆ จะทำให้สิ้นเปลืองการทรัพยากรของระบบเป็นอย่างมากในการสร้างโพรเซสและการทำงานกับฐานข้อมูล นอกจากนั้นภาษาที่ใช้สำหรับการพัฒนา CGI เป็นภาษาที่ค่อนข้างซับซ้อนได้ แก่ Pert และ C/C++ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมทำได้ช้า

ตัวอย่างต่อไป เป็นการใช้งาน CGI กับ HTML ฟอร์มเพื่อการเก็บข้อมูลผู้ใช้ลงฐานข้อมูล โดยผู้ใช้จะกรอกชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และ email ผ่าน HTML ฟอร์ม เมื่อผู้ใช้คลิก ' Submit' ข้อมูลจะถูกส่งไปทำงานกับ CGI โปรแกรมที่ชื่อ 'maillist.pl' เพื่อเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล

การใช้งานอย่างจริงจังของเว็บในยุคแรกจะเป็นการใช้งานภายในองค์กรธุรกิจในรูปแบบของ Intranet โดยในขณะที่ Internet เป็นการใช้งานเปิดกว้างทั่วโลก Intranet จะเป็นการใช้งานแบบปิดซึ่งจะจำกัดการใช้งานของผู้ใช้ภายในองค์กร Intranet ใช้ข้อดีของมาตราฐานการใช้งานที่เปิดกว้างของ Internet และความคุ้นเคยในการใช้งานเว็บบราวเซอร์ เพื่อให้ลูกจ้างและหุ้นส่วนต่าง ๆ สามารถใช้งานกับข้อมูลขององค์กรได้ ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดกว้างของ Internet และความคุ้นเคยในการใช้งานเว็บบราวเซอร์ เพื่อให้ลูกจ้างและหุ้นส่วนต่าง ๆ สามารถใช้งานกับข้อมูลขององค์กรได้ ดังรูป



รูปที่ 2.17 การใช้ร่วมกับฐานข้อมูลในยุคแรก

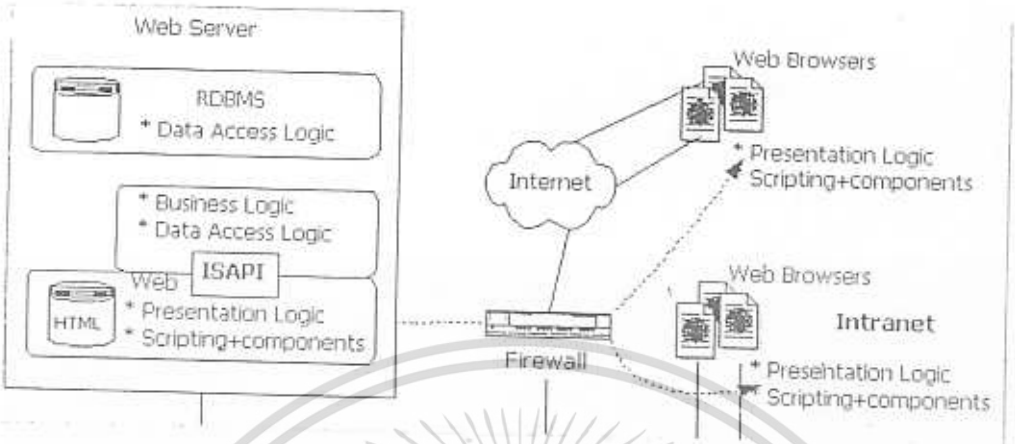
2.20.2 ยุคที่สอง

เว็บเพ็จในยุคแรกมักถูกเรียกว่า Static เพ็จเนื่องจากไฟล์มีนามสกุลเป็น .HTM/.HTML และเป็นเพียงการแสดงข้อมูล ขาดความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้ซอฟท์แวร์ PC ปกติ ยุคถัดมาของเว็บจึงได้สามารถพยายามแก้ปัญหาดังกล่าวนี้โดยการเสนอ Active Page ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถสื่อสารกับเว็บได้และเป็นสถาปัตยกรรมรูปแบบหนึ่งของการประมวลผลแบบ distributed client/server ซึ่งสามารถทำโดยบราวเซอร์รุ่นใหม่ที่สนับสนุนการดาวน์โหลดซอฟท์แวร์คอมโพเน็นท์ ภาษาสคริปต์ และกระบวนการอื่น ๆ ในการทำงานร่วมกับแอปพลิเคชั่นที่มีอยู่บน PC

ทางด้านเซอร์เวอร์ได้มีการพัฒนาส่วนประกอบใหม่เพื่อแก้ไขปัญหาด้านความเร็วของการทำงานจากการใช้งาน CGI โพรเซส เช่น เว็บเซอร์เวอร์หลายๆแห่งสนับสนุนการทำงานของ Internet Server Application Programming interface (ISAPI) ซึ่งทำให้สามารถโหลดโพรเซสในการทำงานกับเว็บ และฐานข้อมูลในครั้งแรกเพียงครั้งเดียวเพื่อรองรับการทำงานของบราวเซอร์ได้ตลอดเวลา ดังรูป

ภาษาสคริปต์ เช่น JavaScript และ VBScript สามารถถูกรวมอยู่ในไฟล์ HTML โดยทำหน้าที่เสมือนตัวเชื่อมต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเว็บ เช่น อ็อบเจ็คต่าง ๆ ที่อยู่บนบราวเซอร์และซอฟท์แวร์คอมโพเน็นต์ ซึ่งช่วยทำให้บราวเซอร์สามารถทำงานแบบ event driven ได้ เช่น การใช้สคริปต์ในการตรวจสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากคอนโทรลตัวหนึ่ง (เช่น การคลิกปุ่ม) และส่งผลไปยังคอนโทรลตัวอื่น (เช่น การเริ่มเล่นของไฟล์ VDO)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 การใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลในยุคที่สอง

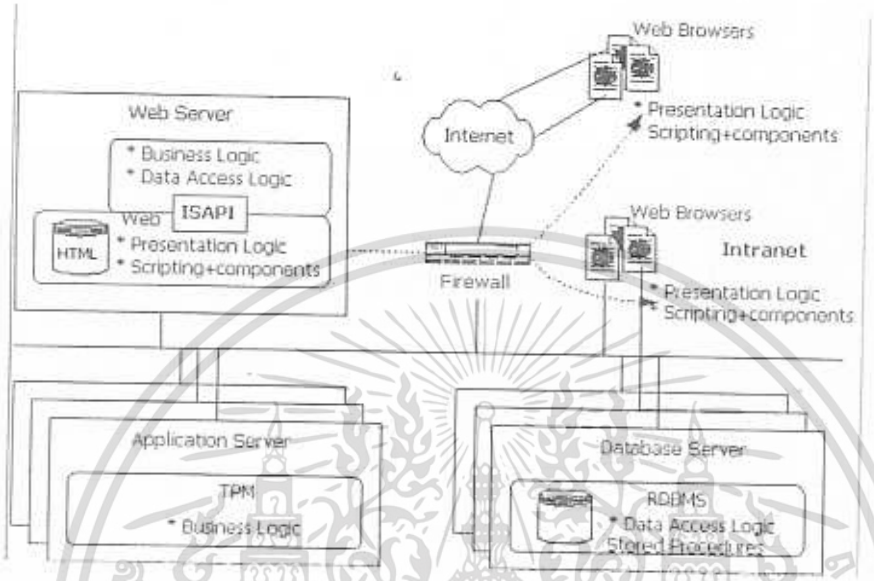
2.20.3 ยุคที่สาม

เนื่องจากความต้องการของไคนามิกเว็บที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการพัฒนาระบบที่มีความยืดหยุ่นและขยายขนาดได้มากขึ้นคือ multi-tier computing ซึ่งเป็นระบบที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการของแอปพลิเคชั่น จะส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวมน้อยที่สุด โดยไคลเอนต์จะเป็นเว็บบราวเซอร์และทำหน้าที่ในการแสดงผลซึ่งจะเป็นรูปแบบของเอกสาร HTML ซึ่งอาจมีการทำงานกับสคริปต์และซอฟท์แวร์คอมโพเน้นท์ เว็บเซอร์ฟเวอร์จะตั้งอยู่ในชั้นกลางของระบบใช้ในการกระจายการทำงานของไคลเอ็นต์ไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบและรวมการทำงานของไคลเอนต์เข้ากับระบบของการทำงานทางธุรกิจ โดยการใช้ OGI/ISAPI ระบบของการทำงานทางธุรกิจและการทำงานกับข้อมูลควรจะอยู่ในลักษณะของหน่วยที่นำมาประกอบกันได้ (modular) เพื่อให้สามารถติดตั้งได้ในหลาย ๆ เครื่อง มีการใช้Transaction Processing Monitor (TPM) เพื่อรองรับการทำงานหลาย ๆ ชนิดจากแอปพลิเคชั่นที่เกี่ยวกับฐานข้อมูล เช่น การทำ Transactions ร่วมกันระหว่างฐานข้อมูล การใช้ทรัพยากรร่วมกัน การรักษาความสมดุลของการโหลดและการจัดการผ่านส่วนกลาง ดังรูป 1.3

ส่วนดีของสถาปัตยกรรมของการใช้งานเว็บร่วมกับฐานข้อมูลในลักษณะนี้คือ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์แบบเดิม ๆ ได้ ด้วยการจำกัดให้การทำงานต่าง ๆ ของไคลเอนต์อยู่ในรูป HTML กับการใช้ภาษาสคริปต์อย่างง่าย ๆ ทำให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชั่นที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในรูปแบบเดียวบนเซอร์ฟเวอร์ซึ่งสามารถทำงานได้กับทุก ๆ แพลตฟอร์มของไคลเอนต์ ไม่ว่าจะเป็น Windows ,Mac หรือ Unix รุ่นต่าง ๆ โดยการทำงานต่าง ๆ ในไคลเอนต์จะถูกควบคุมที่ส่วนกลาง ทำให้หลังจากการแก้ไขบักหรือปรับปรุงระบบ ไคลเอ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสามารถใช้งานได้ทันทีในการทำงานครั้งต่อไปโดยไม่ต้องเสียเวลาในการติดตั้งโปรแกรมใหม่ให้กับทุก ๆ เครื่องภายในองค์กร



รูปที่ 2.19 การใช้เว็บร่วมกับฐานข้อมูลในยุคที่สาม

2.20.4 Active Server Pages(ASP)

Active Server Pages(ASP) เป็นเทคโนโลยีของไมโครซอฟท์สำหรับการพัฒนาเว็บแอ็ปพลิเคชั่น ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนขยายของ ISAP โดยสร้างอยู่บนโครงสร้างพื้นฐานของ ISAPI เพื่อใช้รองรับการพัฒนาเซิร์ฟเวอร์แอปพลิเคชั่น ทำให้การพัฒนาไดนามิคเว็บแอปพลิเคชั่นทำได้สะดวกขึ้น เอกสาร ASP สามารถสร้างไฟล์ผลลัพธ์เป็นเสมือนเอกสาร HTML (อยู่ในหน่วยความจำ) แล้วส่งกลับไปสู่ไคลเอนต์โดยจะเป็นการรวมกันของทั้ง Static HTMLและ HTML ที่ถูกสร้างขึ้นมาจากใช้เซิร์ฟเวอร์สคริปต์ (Server Script) ทั้งนี้ URL ที่ใช้อ้างถึงเอกสาร ASP จะคล้ายกับการเรียกใช้ ISAPI และ CGI

สคริปต์โค้ดของ ASP จะถูกประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์สุดท้ายของการทำงานซึ่งอยู่ในรูปแบบของ HTML ผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตและสามารถแสดงผลลัพธ์บนบราวเซอร์ของไคลเอนต์ โดยไม่คำนึงถึงชนิดของบราวเซอร์และแพลตฟอร์มนั้น ๆ ประการสำคัญคือสคริปต์โค้ดของโปรแกรม จะไม่ปรากฏหรือแสดงบนฝั่งบราวเซอร์ของไคลเอนต์ ทำให้ไม่สามารถคัดสำเนาหรือลอกเลียนแบบได้ นอกจากนี้ไคลเอนต์สคริปต์อื่น ๆ เช่น JavaScript หรือ VBScript ยังสามารถใช้งานร่วมหรือฝังอยู่ในเอกสาร ASPได้ด้วย

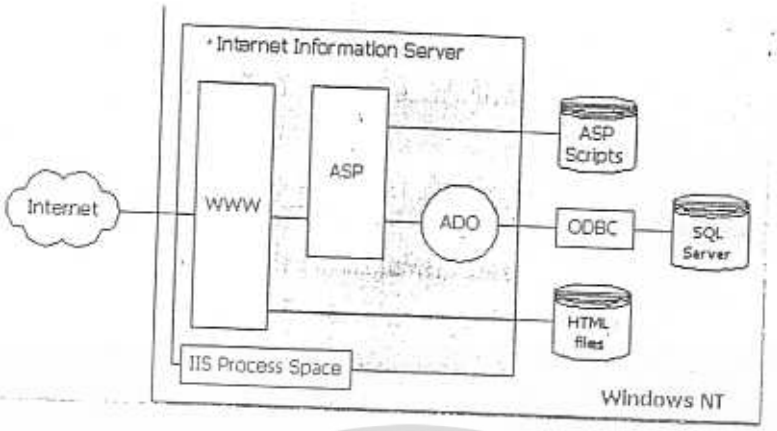
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามการทำงานร่วมระหว่าง ASP และ ADO ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เป็นการทำงานของเซิร์ฟเวอร์สคริปต์ ซึ่งแตกต่างไปจากการใช้งานไคลเอนต์สคริปต์ เช่น JavaScript หรือ VBScript หรือ Java Applet โดยที่ไคลเอนต์เหล่านี้จะส่งโค้ดไปประมวลผลบนบราวเซอร์ของฝั่งไคลเอนต์ ทำให้บราวเซอร์ของฝั่งไคลเอนต์จำเป็นที่จะต้องติดตั้งหรือมีซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการทำงานกับสคริปต์เหล่านั้นด้วยซึ่งการทำงานกับสคริปต์ต้องอาศัยการทำงานกับ CPU บนบราวเซอร์ของฝั่งไคลเอนต์เองเพื่อประมวลผล จากเหตุผลต่าง ๆขั้นต้น จึงควรจะพิจารณา ถึงข้อดีข้อเสียของแต่ละวิธีเสียก่อน เพื่อความเข้าใจก่อนที่จะวางแผนในการพัฒนาระบบต่อไป

แต่สำหรับการใช้สคริปต์ในเอกสาร ASP จะสามารถใช้สคริปต์ได้ทั้งเซิร์ฟเวอร์สคริปต์ คือการทำงานของสคริปต์นั้นจะอยู่ที่เซิร์ฟเวอร์ หรือจะใช้ไคลเอนต์สคริปต์ คือการทำงานของสคริปต์นั้นจะอยู่ที่บราวเซอร์ของผู้ใช้อย่างไรก็ตามการใช้งานของไคลเอนต์สคริปต์บางภาษาอาจไม่สามารถทำงานกับบราวเซอร์บางชนิดได้ เช่น การใช้ VBScript ในลักษณะของไคลเอนต์สคริปต์เอกสาร ASP จะไม่สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้องเมื่อใช้ Netscape ในการทำงานกับเอกสาร ASP นั้น

อ็อบเจ็คต่าง ๆ ใน ASP จะเชื่อมต่อกันได้ โดยใช้สคริปต์ ซึ่งอ็อบเจ็คเหล่านี้จะซ่อนรายละเอียดของการทำงานที่ยุ่งยากไว้ ดั้นนั้นจึงทำให้การพัฒนา ทำได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้งาน Session ทำให้ ASP สามารถรองรับข้อมูลจากการทำงานของแต่ละผู้ใช้แต่ละคนได้และสามารถใช้การส่งตัวแปรข้อมเพจได้จนกว่าผู้ใช้จะปิดบราวเซอร์ ซึ่งก่อนที่จะมีการใช้ ASP การรองรับข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนเพื่อส่งไปยังเพจต่าง ๆ นั้น เป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนในการสร้างโปรแกรม นอกจากนั้น ASP ยังสามารถเชื่อมต่อกับ Component Object Model (COM) ซึ่งอาจอยู่ใน Windows NT และผลิตภัณฑ์ของ Back Office ตัวอื่น หรืออาจถูกสร้างโดยผู้ใช้เองหรือจากผู้ผลิตซอฟต์แวร์รายอื่น หรืออาจถูกสร้างโดยผู้ใช้เองหรือจากผู้ผลิตซอฟต์แวร์รายอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น อาจใช้ ASP ร่วมกับ ActiveX Data Objects (ADO) เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ผ่าน Open Database Connectivtiy (ODBC) หรือ OLE DB หรืออาจใช้ ASP ร่วมกับ Business อ็อบเจ็คสร้างจาก Visual Basic หรือ Visual C++ สำหรับการทำงานที่ต้องการได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 การทำงานของ ASP ร่วมกับฐานข้อมูลโดยผ่าน ADO

สรุปก็คือเอกสาร ASP สามารถรับรองการทำงานทางฝั่งผู้ให้บริการที่เรียกว่า Server Site Script หรือฝั่งผู้ใช้ที่เรียกว่า Client Site Script ก็ได้ ซึ่งต่างจากเอกสาร HTML ที่สามารถทำงานทางฝั่งผู้ใช้ (Client) ได้เพียงอย่างเดียว การทำงานของเอกสาร ASP จะเป็นไปในลักษณะที่ผู้ใช้ร้องขอ (Request) เอกสาร ASP จาก URL ของเว็บเซิร์ฟเวอร์จากนั้นเอกสาร ASP ดังกล่าว จะถูกประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงจะส่งผลลัพธ์ในรูปแบบ HTML กลับมายังฝั่งผู้ใช้เพื่อแสดงผลและรอรับการทำงานต่อไป

2.21 ข้อดีของการใช้ ASP

ข้อดีหลายประการสำหรับการใช้ ASP เพื่อพัฒนาเว็บแอ็ปพลิเคชั่นดังนี้

2.21.1 Asp ช่วยเสริมการทำงานไคลเอนไซท์สคริปต์ asp ไม่ใช่สิ่งที่มาแทนการใช้งานของไคลเอนต์สคริปต์ เพียงแต่เป็นการเสนอเครื่องมือที่ดีอีกอย่างหนึ่งสำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ เช่น ก่อนที่ข้อมูลใน HTML ฟอร์มจะถูกส่งไปยังเซอร์เวอร์เพื่อการประมวลผล ไคลเอนต์สคริปต์ (VBScript, JavaScript) จะถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลของผู้ใช้ก่อน แต่อย่างไรก็ตามบราวเซอร์บางชนิดอาจไม่สนับสนุนการใช้งานของไคลเอนต์ไซต์สคริปต์ดังกล่าว ดังนั้นเซิร์ฟเวอร์ไซท์สคริปต์ (ASP) จึงถูกนำมาใช้งานแทน

2.21.2 การพัฒนา ASP สามารเรียนรู้ได้ง่าย สิ่งที่จำเป็นต้องใช้สำหรับการเริ่มต้นใช้งาน ASP คือภาษาสคริปต์ของเว็บ ซึ่งอาจเป็น VBScript หรือ JavaScript สำหรับใช้ในการจัดการกับเหตุการณ์ อ็อบเจ็คและเมธอดต่าง ๆ ของ ASP

2.21.3 สามารถใช้งานกับทรัพยากรอื่น ๆ ที่อยู่ในองค์กรได้ เช่น การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลชนิดต่าง ๆ เช่น Access ไปจนถึง SQL Server หรือ Oracle ได้ และสามารถเชื่อมต่ออ็อบเจ็คอื่นๆ ที่มีอยู่แล้วในระบบ เช่น ActiveX , COM และ DCOM ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.21.4 การพัฒนา ASP ไม่ต้องใช้การคอมไพล์ ก่อนที่ ASP จะเกิดขึ้น การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นต้องอาศัยการคอมไพล์ซอร์สโปรแกรมเพื่อสร้างไฟล์สำหรับทำงาน (executable) หลังจากแอปพลิเคชั่นถูกคอมไพล์แล้วจึงทำการคัดลอกไปที่ไดเร็กทอรี CGI ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเมื่อมีการแก้ไขแอปพลิเคชั่นแม้เพียงเล็กน้อยก็จะต้องทำตามขั้นต้นใหม่ทั้งหมด แต่ด้วยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่นโดยใช้ ASP ทำให้ไม่ต้องคอมไพล์แอปพลิเคชั่นหลังจากการแก้ไข เพียงเซฟไฟล์ไว้เป็นชื่อเดิม เพื่อรองรับการเรียกใช้จากไคลเอนต์ได้ทันที

2.21.5 ASP สามารถซ่อนทรัพย์สินทางปัญญาขององค์กรได้ เนื่องจากโค้ดของ ASP จะอยู่ที่เซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นการทำงานของ ASP จะใช้ข้อมูลที่มาจากบราวเซอร์ร่วมกับโค้ดที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์เพื่อสร้างผลลัพธ์ และจะถูกส่งกลับไปยังบราวเซอร์โดยเป็นการส่งกลับไปเฉพาะผลลัพธ์ แต่ไม่ส่งโค้ดหรือวิธีการทำงานไปด้วย ซึ่งตรงข้ามกับการทำงานของไคลเอนต์สคริปต์ที่จะส่งโค้ดกลับไปยังบราวเซอร์เพื่อนำไปทำงานร่วมกับข้อมูลของผู้ใช้ในการสร้างผลลัพธ์ ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้สามารถถูกคัดลอกเลียนแบบได้โดยง่าย

2.22 ข้อเสียของการใช้ ASP

อย่างไรก็ตามการใช้เซิร์ฟเวอร์สคริปต์ก็มีข้อเสียบางประการ คือ

2.22.1 เป็นการเพิ่มภาระให้กับเซิร์ฟเวอร์และเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เนื่องจากโค้ดของ ASP จะถูกประมวลที่เซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นการทำงานในแต่ละครั้งข้อมูลจะต้องถูกส่งผ่านระบบอินเตอร์เน็ตไปทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ หลังจากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะส่งผลลัพธ์กลับมาอีกครั้ง เพื่อแสดงผลบราวเซอร์

2.22.2 ต้องลงทุนในด้านฮาร์ดแวร์ เนื่องจากเหตุผลข้างต้นจึงจำเป็นที่จะต้องเตรียมฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการรองรับการใช้งานพร้อม ๆ กันจากผู้ใช้

	เซิร์ฟเวอร์ไซด์สคริปต์ (ASP)	ไคลเอนต์ไซด์สคริปต์ (JavaScript,Jscript,VBScript)
ชนิดของบราวเซอร์ที่ใช้งาน	ใช้ได้กับบราวเซอร์ทุกชนิด	ไม่สามารถใช้ได้กับบราวเซอร์ทุกชนิดเนื่องจากบราวเซอร์บางชนิดจะทำงานเฉพาะกับภาษาใดภาษาหนึ่งเท่านั้น
การซ่อนโค้ด	ซ่อนโค้ดไว้	แสดงโค้ดให้เห็น
การรับส่งข้อมูลระหว่างบราวเซอร์และเซิร์ฟเวอร์	หนึ่งหรือสองครั้งต่อการประมวลผล	เพียงครั้งเดียว และประมวลผลได้ไม่จำกัดที่บราวเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดีบัก	ง่ายในการดีบัก	ยากในการดีบักเนื่องจากต้องมีการทดสอบกับทุก ๆ บราวเซอร์
การใช้งานของเซิร์ฟเวอร์	ใช้งานมาก ต้องการฮาร์ดแวร์ที่มีประสิทธิภาพสูง	ใช้งานน้อย การประมวลผลถูกกระจายไปยังบราวเซอร์

ตารางที่ 2.7 สรุปข้อดี-ข้อเสียของเซิร์ฟเวอร์ไซด์และไคลเอนต์สคริปต์

2.23 ระบบฐานข้อมูลในปัจจุบัน

ในปัจจุบันฐานข้อมูลในรูปแบบของ Relational ซึ่งถูกคิดค้นโดย Dr.E.F. Codd ในปี ค.ศ. 1970 ได้ก่อให้เกิดการปฏิวัติระบบฐานข้อมูลขึ้น เนื่องจากเป็นโครงสร้างของฐานข้อมูลที่มีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลต่าง ๆ เช่น Access, SQL, Server, Oracle, Informix, DB2, Sybase ฯลฯ ที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดตั้งแต่ที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ตลอดจนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่อย่าง Mainframe

ฐานข้อมูลที่โครงสร้างข้อมูลในแบบ Relation ได้รับการพัฒนาขึ้นจากแบบจำลอง ที่กล่าวถึงความสำพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีชื่อว่า Relation Model ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างข้อมูลในแบบ Relational จะถูกแยกจัดเก็บออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ที่เรียกว่า Relation หรือโดยทั่วไปเรียกว่า "ตาราง" ที่ประกอบด้วยชุดของแถวหรือเรคอร์ด และชุดของคอลัมน์หรือฟิลด์ ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในแต่ละตารางจะเป็นข้อมูลที่แยกเป็นอิสระจากตารางอื่น แต่สามารถนำมาสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันหรือเชื่อมกันได้ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของแอปพลิเคชั่นที่พัฒนา

ในสถาปัตยกรรมแกรม Relational รายการต่าง ๆ ของข้อมูลจะถูกจะเก็บลงในตาราง ซึ่งใช้ในการเก็บกลุ่มของเรคอร์ด ตัวอย่างเช่น จะมีเรคอร์ดของลูกจ้างแต่ละคนในฐานข้อมูลของร้านขายสินค้า แต่ละเรคอร์ดของลูกจ้างประกอบด้วยรายการข้อมูลที่ถูกเก็บแยกกันในตาราง เรียกว่า "ฟิลด์" เช่น รหัสลูกจ้าง ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ และวันเกิด เป็นต้น ในแต่ละเรคอร์ดของลูกค้าจะมีฟิลด์ที่ใช้ในการอ้างถึงฟิลด์ที่เหลือทั้งหมดภายในเรคอร์ดนั้นได้ โดยที่ข้อมูลของแต่ละเรคอร์ดในฟิลด์นั้นไม่ซ้ำกัน เรียกฟิลด์ที่ใช้ในการอ้างถึงนี้ว่า "คีย์หลัก" (Primary key) โดยที่คีย์หลักนี้ยังสามารถใช้ในการเชื่อมโยงถึงข้อมูลที่อยู่ในตารางอื่นภายในฐานข้อมูลเดียวกันได้อีกด้วย ซึ่งเรียกว่า "คีย์นอก" (Foreign key)

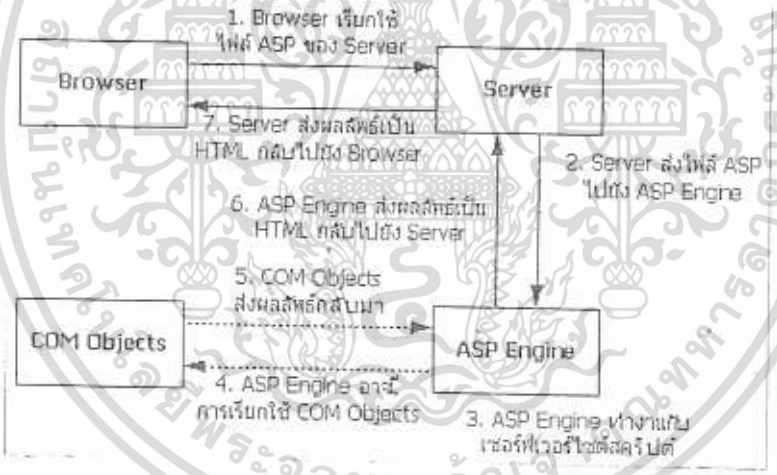
สำหรับผู้ผลิตแต่ละรายที่ใช้ฐานข้อมูลในรูปแบบ Relational จะใช้ภาษามาตรฐานเดียวกันสำหรับทำงานกับข้อมูลในระบบฐานข้อมูล เรียกภาษานี้ว่า Structured Query Language (SQL) ดังนั้นการใช้งานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.24 การทำงานของ ASP และ ASP Object Model

2.24.1 การทำงานของ ASP

ASP (Active Server Page) เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นโดยไมโครซอฟท์ ทำหน้าเป็นส่วนขยายของเว็บเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ลักษณะการทำงานของการสร้างสคริปต์ซึ่งทำงานอยู่บนเซิร์ฟเวอร์ (server-side scripting environment) ซึ่งทำให้ความสามารถใช้งาน HTML แท็กซ์ เซิร์ฟเวอร์สคริปต์และ COM (Component Object Model) อ็อบเจ็คร่วมกัน เพื่อให้ความสามารถสร้างไดนามิกเว็บแอปพลิเคชั่นขึ้นได้โดยง่าย เช่น กรณีที่บราวเซอร์มีการเรียกใช้งานไฟล์ HTML ธรรมดา เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำงานโดยการอ่านไฟล์ HTML จากตำแหน่งที่ระบุนั้นและส่งข้อมูลต่าง ๆ กลับไปยังบราวเซอร์ สำหรับกรณีของการเรียกใช้งานไฟล์ ASP เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการอ่านไฟล์จากตำแหน่งที่ระบุไว้ และส่งไฟล์นั้นไปยัง ASP Engine (asp.all) บนเซิร์ฟเวอร์ ASP Engine จะทำงานกับเซิร์ฟเวอร์สคริปต์ในไฟล์นั้นและส่งผลจากการทำงานซึ่งที่ใช้ในการสร้าง HTML กลับมายังเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งไปแสดงผลยังบราวเซอร์ ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 2.21 การทำงานของ ASP Engine

2.24.2 ขั้นตอนการทำงานของ ASP จากรูป 2.21 จะเป็นดังนี้

2.24.2.1 เริ่มจากบราวเซอร์ทำการเรียกใช้งาน ASP เพจจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งผ่าน URL (โดยพิมพ์ชื่อไฟล์หรือเป็นการลิงค์) หรืออินพุทฟอร์ม

2.24.2.2 เมื่อเซิร์ฟเวอร์เห็นว่าเป็นไฟล์นามสกุล .ASP ก็ทำการส่ง ASP เพจ(หรือไฟล์) นั้นไปยัง ASP Engine เซิร์ฟเวอร์ ASP Engine ทำการอ่านไฟล์ ซึ่งมักเป็นไฟล์ที่มีการผสมผสานระหว่างเซิร์ฟเวอร์สคริปต์ด้วย HTML แท็ก อยู่

2.24.2.3 หลังจาก ASP Engine อ่านไฟล์แล้วพบเซิร์ฟเวอร์ไซต์สคริปต์ซึ่งอาจเป็น VBScript หรือ JavaScript ASP Engine จะทำงานสคริปต์เหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.24.2.4 อาจมีกรณีที่เซิร์ฟเวอร์ไซต์สคริปต์มีการเรียกใช้งานกับ Component Object Model (COM) ซึ่งเป็น Dynamic Link Libraries (DLL) อยู่บนเซิร์ฟเวอร์ ในการทำงาน

2.24.2.5 เมื่อ COM ทำงานเสร็จ จะส่งผลลัพธ์กลับมายัง ASP Engine

2.24.2.6 ASP Engine ส่งผลลัพธ์จากการทำงานซึ่งอยู่ในรูปแบบของ HTML กลับมายังเซิร์ฟเวอร์

2.24.2.7 เว็บเซิร์ฟเวอร์ส่งผลลัพธ์ HTML นั้นกลับไปแสดงยังบราวเซอร์

2.25 Database asp แฟ้มข้อมูล

มีข้อมูลที่เก็บใน database มักจะเก็บในแฟ้มข้อมูลที่นิยมกัน เช่น Access (*.mdb) หรือ Foxbase (*.dbf) ASP จะอาศัย ActiveX อีกตัว คือ ADODB หรือ ActiveX Data Object DataBase ในการติดต่อและจัดการกับแฟ้มข้อมูล

2.25.1 ขั้นตอนการติดต่อแฟ้มข้อมูล

ปัจจุบันการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลภายนอก โปรแกรมต่างๆที่ต้องการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลภายนอกตัวเองเช่น โปรแกรม Access อยากจะติดต่อใช้งานแฟ้มข้อมูลของ SQL server เป็นต้น นั้นหมายถึง Access กำลังติดต่อแฟ้มข้อมูลภายนอก หรือ ASP ซึ่งไม่มีแฟ้มข้อมูลของตัวเอง ดังนั้นก็ต้องเป็นการติดต่อแฟ้มข้อมูลภายนอก การติดต่อแฟ้มข้อมูลภายนอกของ ASP จะต้องอาศัย driver ของแฟ้มข้อมูลนั้นๆเข้ามาช่วย โดยที่วิธีการติดต่อกับแฟ้มข้อมูลปัจจุบันมี 3 วิธีคือ

- ODBC
- DSNLess
- OLEDB

เรียงตามลำดับเก่าไปใหม่ ว่ากันว่าที่ดีที่สุดคือ OLEDB และ แบบ DSNLess ก็อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

2.25.2 DSNLess

แปลตามตัวก็คือไม่ใช้ DSN ใครไม่คุ้นเคยศัพท์นี้ก็ขออธิบายนิดหนึ่ง DSN หรือ Data Source Name คือการกำหนดชื่อให้กับ ODBC (Open DataBase Connectivity) ว่าเราจะติดต่อกับแฟ้มข้อมูลผ่านทางชื่อ DSN ซึ่งจะเป็นเรื่องของการติดต่อแฟ้มข้อมูลด้วยวิธี ODBC (การ set ODBC จะต้องกำหนดชื่อ DSN กำหนดชนิด Driver ว่าเป็นอะไร) เรื่อง ODBC ก็จะดีในแง่ว่าหากเราแก้ไขการกำหนด ODBC เช่นย้ายจากการใช้แฟ้มข้อมูล access ไปใช้ SQL server หรือ Oracle แต่เราไม่เปลี่ยน DSN ก็จะทำให้เราไม่ต้องไปแก้ตัว asp script ทุกตัวเพราะ asp จะติดต่อกับ ODBC ผ่าน DSN โดยไม่ได้ไปสนใจว่าข้างในใช้ driver อะไรอยู่ จะแตกต่างกับที่เราจะใช้ DSNLess คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากเราเปลี่ยนแปลงอะไรก็ตามเช่นเปลี่ยนตำแหน่งเก็บแฟ้มข้อมูลหรือเปลี่ยน driver เราต้องตามไปแก้ ทุกเว็บเพจที่เขียน ซึ่งจะยุ่งยากกว่ามาก ได้อย่างก็ต้องเสียเวลามาก

2.25.3 องค์ประกอบของ DSNLess

จะประกอบด้วยข้อความที่ระบุว่าเป็น driver ชนิดไหนและ database เก็บที่ไหน ดังนี้ครับ

- Foxbase หรือ *.dbf จะกำหนดเป็น Driver={Microsoft Foxpro Driver (*.dbf)};DBQ=drive:\pathที่เก็บไฟล์ .dbf เช่น เก็บที่ c:\myfoxprodata ก็จะเป็น Driver={Microsoft Foxpro Driver (*.dbf)};DBQ=c:\myfoxprodata Foxpro เก็บข้อมูลแยกเป็นไฟล์ๆแต่ละไฟล์ก็คือไม่ dbf ดังนั้นการอ้างชื่อ drive:\path จะเป็นการอ้างเพื่อให้ใช้ได้ทุกๆไฟล์ใน path นั้น
- Access หรือ *.mdb จะกำหนดเป็น Driver={Microsoft Access Driver (*.mdb)};DBQ=drive:\path\ชื่อไฟล์ที่จะใช้ เช่น Driver={Microsoft Access Driver (*.mdb)};DBQ=c:\mydataaccess\data1.mdb Access จะระบุชื่อ ไฟล์ครับเพราะในไฟล์ของ Access จะประกอบด้วยตารางข้อมูลย่อยๆ เทียบกับ Foxpro คือ ไฟล์ dbf ต่างๆ นั้นคือไฟล์ .mdb เทียบได้กับ drive:\path ใน Foxpro
- SQL server หรือ Database server จะกำหนด Driver={SQL Server};Server=ชื่อserver หรือ IP ที่server อยู่;Database=ชื่อdatabaseที่จะใช้;UID=ชื่อ User;PWD=รหัสผ่าน

2.25.4 ADODB

ASP จะใช้ ActiveX ที่ชื่อ ADODB ในการติดต่อกับแฟ้มข้อมูล มาตรงนี้ขอยกตัวอย่าง ของการติดต่อกับแฟ้มข้อมูล Access โดยใช้การติดต่อแบบ DSNLess จะต้องเขียนดังนี้

```
set conn = CreateObject("ADODB.connection")

conn.open "Driver={Microsoft Access Driver(*.mdb)};

DBQ=c:\mydataaccess\data1.mdb"
```

หากไม่เกิด error ใดๆ เราก็จะติดต่อเข้าไปใช้งาน data1.mdb ได้แล้ว จากนั้นก็ต้องระบุว่าจะเอาข้อมูลจากตารางอะไร แบบไหน ด้วยการกำหนดผ่านคำสั่งภาษา SQL หรือ Query ตอนนี้จะหันไปศึกษา จาก Access ก็ Query หลักที่ใช้กันจะเป็น Action Query มี 4 แบบ คือ

- Select query ใช้ในการนำข้อมูลมาแสดง
- Update query ใช้ในการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Delete query ใช้ในการลบข้อมูล
- Insert query ใช้ในการเพิ่มข้อมูล

เอา select query ก่อน สมมติว่าเราจะนำข้อมูลจาก ตารางชื่อ table1 มาแสดงก็จะระบุคำสั่งเป็น Select * from table1 จากนั้นก็สั่งให้สร้างตารางผลลัพธ์ของข้อมูลออกมา เราเรียกว่าสร้าง recordset ซึ่งจะเป็น set ของ record นั้นเอง ตัว recordset เองก็จะมีวิธีการสร้างได้อีกหลายวิธี เช่นสร้างแบบให้อ่านอย่างเดียว ห้ามแก้ไข

```
sql="Select * from table1"

set rs = conn.execute(sql)
```

จะได้ ตารางผลลัพธ์หรือได้ข้อมูลมาแล้ว โดยที่ pointer จะชี้อยู่ที่รายการแรก หากจะดูข้อมูลจาก field อะไรก็ระบุชื่อ feild ได้เลยด้วยคำสั่ง rs("ชื่อfield") ซึ่งเราก็ควรจะรู้มาก่อนว่าในตารางนั้นมี field อะไรบ้าง หากไม่ทราบก็ต้องใช้การอ้างอิงผ่านหมายเลขแทน โดยหมายเลขจะเริ่มจาก 0 คือเป็น field แรก ไปเรื่อยเท่ากับจำนวน field -1 เพราะว่าเริ่มจาก 0 การหาจำนวน field จะใช้คำสั่ง rs.fields.count

2.26 โปรแกรมเดลไฟล์

.2.26.1 องค์ประกอบต่างๆของเดลไฟล์

โปรแกรมเดลไฟล์(Delphi)เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทบอร์แลนด์ซึ่งเป็นบริษัทที่ชำนาญในการสร้าง คอมไพล์เลอร์และทูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบ เช่น Turbo Pascal, Borland C++ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมเดลไฟล์ก็เป็นปาสคาลคอมไพเลอร์ที่พัฒนาออกมาล่าสุด โดยรุ่นแรกเป็นเวอร์ชั่น 1.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมชนิด 16 บิต ผลิตออกจำหน่ายในปี 1995 ส่วนเวอร์ชั่น 2.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมชนิด 32 บิต วางจำหน่ายในปี 1996 สำหรับเวอร์ชั่น 3.0 ผลิตจำหน่ายในปีปัจจุบัน(1997) โปรแกรมเดลไฟล์มีรากฐาน มาจากภาษาปาสคาลที่ได้เพิ่มความสามารถทางด้านการโปรแกรมเชิงวัตถุหรือ Object Oriented Programing เข้าไป อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "Object Pascal" ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่

- สภาวะแวดล้อมในการเขียนโปรแกรม(Integrated Development Environment)
- คอมไพล์เลอร์ Object Pascal
- ไลบรารี่ที่ช่วยเหลือในการพัฒนาระบบงานบนระบบปฏิบัติการวินโดว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาวะแวดล้อมในการเขียนโปรแกรม(Integrated Development Environment) เรียกย่อๆว่า IDE จะช่วยให้โปรแกรมเมอร์สามารถออกแบบจอภาพ, เขียนคำสั่งงาน และเรียกคอมไพล์เลอร์มาแปลโปรแกรม แล้วทดสอบโปรแกรมได้ นอกจากนี้ยังมีดีบักเกอร์(Debugger) เพื่อช่วยในการค้นหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

คอมไพล์เลอร์ Object Pascal คอมไพล์เลอร์ถูกเรียกใช้โดย IDE หรือโดยใช้ Command Line ซึ่งจะแปลซอร์สโปรแกรมออกมาเป็น ภาษาเครื่อง(EXE file) หรือแปลออกมาเป็น DLL หรือ Dynamic Link Library ได้อีกด้วย

ไลบรารี่ที่ช่วยเหลือในการพัฒนาระบบงานบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ เป็นองค์ประกอบที่ช่วยในการพัฒนาระบบงานแบ่งออกได้เป็นสองส่วน ได้แก่

- Visual Component Library หรือ VCL
- Run-Time Library

VCL จะช่วยในการเขียนโปรแกรมบนวินโดว์ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีคอนโทรลต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบจอภาพซึ่งสามารถนำมาวางบนฟอร์มได้
นอกจากนี้นักพัฒนาทูล(Tools) สามารถใช้เดลไฟล์สร้าง Component เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมคนอื่นนำไปใช้ได้เช่นเดียวกับ Component ปกติ

2.26.2 ระบบปฏิบัติการที่รองรับเดลไฟล์

โปรแกรมเดลไฟล์จะติดตั้งได้กับระบบปฏิบัติการแบบวินโดว์เท่านั้น ปัจจุบันยังไม่มีเวอร์ชั่นที่ใช้บนระบบปฏิบัติการอื่นเช่น OS/2 หรือ แมคอินทอช โดยที่

- เดลไฟล์เวอร์ชั่น 1.0 เป็นโปรแกรมชนิด 16 บิต สามารถติดตั้งกับระบบปฏิบัติการต่อไปนี้ Windows 3.11, Windows for Workgroup 3.11, Windows NT และ Windows 95
- เดลไฟล์เวอร์ชั่น 2.0 เป็นโปรแกรมชนิด 32 บิต สามารถติดตั้งกับระบบปฏิบัติการเฉพาะ Windows NT และ Windows 95 เท่านั้น
- เดลไฟล์เวอร์ชัน 3.0 คล้ายกับเวอร์ชัน 2.0 แต่ได้เพิ่มความสามารถด้านการสร้าง แอพพลิเคชันด้านอินเตอร์เน็ตและการสร้าง ActiveX Control

เวอร์ชันของเดลไฟล์ โปรแกรมเดลไฟล์แบ่งออกเป็น 3 เวอร์ชัน ดังนี้

- Dephi Desktop เป็นเวอร์ชันที่มีราคาต่ำสุดสำหรับโปรแกรมเมอร์ที่พัฒนางานแบบใช้งานคนเดียว
- Dephi Developer เป็นเวอร์ชันที่ใช้พัฒนาระบบงานบน LAN ที่มีผู้ใช้งานไม่มากนัก
- Delphi Client/Server Suit เป็นเวอร์ชันที่เต็มรูปแบบใช้สำหรับพัฒนางานเพื่อใช้งานในระบบงานแบบ ไคลเอนท์/เซอร์เวอร์ที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้องการด้านฮาร์ดแวร์ เดลไฟล์ต้องการระบบคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

- เดลไฟล์ 1.0
  - โปรเซสเซอร์แบบ 80386 หรือสูงกว่า (แนะนำว่าควรเป็น 80486 หรือ Pentium)
  - หน่วยความจำอย่างต่ำ 6 เมกกะไบท์(เวอร์ชั่นที่เป็น ไคลเอนท์/เซอร์บเวอร์ ควรจะเป็น 8 หรือ 12 เมกกะไบท์) และจากประสพการณ์ของผู้เขียนควรใช้ 16 เมกกะไบท์
  - พื้นที่ว่างในจานแม่เหล็กอย่างน้อย 30 เมกกะไบท์(ถ้าติดตั้งเต็มจะใช้ประมาณ 80 เมกกะไบต์)
- เดลไฟล์ 2.0
  - โปรเซสเซอร์แบบ 80486 หรือสูงกว่า
  - หน่วยความจำอย่างต่ำ 8 เมกกะไบท์(จากประสพการณ์ของผู้เขียนควรใช้ 16 เมกกะไบท์)

    พื้นที่ว่างในจานแม่เหล็กอย่างน้อย 36 เมกกะไบท์(ถ้าติดตั้งเต็มจะใช้ประมาณ 116 เมกกะไบต์)

เมื่อติดตั้งโปรแกรมแล้วจะได้กลุ่มของโปรแกรมของเดลไฟล์ขึ้นมาซึ่งมีไอคอนของโปรแกรมต่างๆ ในที่นี้จะกล่าว เฉพาะโปรแกรมที่สำคัญ ดังนี้

- Delphi 2.0 เป็นส่วนของIDEซึ่งใช้สำหรับเขียนโปรแกรมและทดสอบโปรแกรม
- Local Interbase Server

  เป็นระบบฐานข้อมูลสำหรับผู้ใช้เพียงคนเดียว เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบงานที่ ต้องการปรับขึ้นไปใช้ฐานข้อมูลหลายผู้ใช้ โดยที่ Local Interbase Server เป็นระบบฐานข้อมูลชนิด Relational ที่สามารถยกระดับ(Upsize) ขึ้นไปใช้กับ Interbase Server ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลหลายผู้ใช้ของบอร์แลนด์เอง (Interbase Server สามารถรันได้บนระบบ ปฏิบัติการหลายชนิด เช่น Windows NT, Unix, Netware เป็นต้น) บริษัทบอร์แลนด์ได้รวมโปรแกรมนี้เข้ามากับโปรแกรมเดลไฟล์ เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมมีความคล่องตัวในการเขียนและทดสอบโปรแกรมบนเครื่องๆเดียว จากนั้นปรับขึ้นไปใช้ฐานข้อมูลบนเซอร์เวอร์จริงโดยที่ไม่ต้องปรับแก้ไขโปรแกรม ในส่วนของโปรแกรมนี้จะมีโปรแกรมไอคอน 2 ตัวคือ
  - Interbase Sever Manager เพื่อใช้ในการสร้างบัญชีผู้ใช้และการบริหารจัดการฐานข้อมูลเช่น การ Backup/Restore ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Interbase Windows ISQL ใช้ในการจัดการข้อมูลโดยใช้คำสั่ง Structure Query Language หรือ SQLตาม มาตรฐานของ SQL-92 ได้แก่ การสร้างฐานข้อมูล การสร้างตาราง เป็นต้น

- Report Smith เป็นโปรแกรมช่วยในการทำรายงานซึ่งสามารถกำหนดรูปแบบของรายงาน รวมทั้งกำหนดเงื่อนไขการเรียกใช้ข้อมูลจากตารางต่างๆ สามารถดึงข้อมูลได้จากระบบข้อมูลหลายๆระบบไม่ว่าจะเป็นระบบ ข้อมูลทั่วๆไป(Desktop Database) เช่น ดีเบส พาราด๊อกซ์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถดึงข้อมูลจากระบบ ฐานข้อมูลหลายผู้ใช้(Server Database) เช่น Informix, Oracle, SYBASE, SQL Server เป็นต้น การเรียกใช้ข้อมูลจะเรียกใช้ผ่านมาตรฐานการเรียกใช้ข้อมูลแบบ IDAPI (Independent Database Application Interface) โดยเรียกผ่าน BDE (Borland Database Engine)

- BDE Configuration (Borland Database Engine Configuration) เป็นโปรแกรมที่ใช้กำหนดวิธีการเรียกใช้ข้อมูล โดยใช้ชื่อ Alias เป็นชื่อที่โปรแกรมจะอ้างถึง โดยที่โปรแกรมไม่ต้องรับรู้ว่าเป็นฐานข้อมูลประเภทใด เมื่อโปรแกรมเรียกชื่อ Alias นั้นแล้ว จะเป็นการเรียกผ่าน BDE ซึ่ง BDE จะทำการเรียกข้อมูลที่ต้องการออกมาให้ ดังนั้นการกำหนดการเรียกข้อมูลโดยผ่าน BDE จะต้องระบุ ประเภทฐานข้อมูลและรายละเอียดอื่นๆของฐานข้อมูล ผู้เขียนโปรแกรม สามารถเลือกใช้ข้อมูลได้ 4 ประเภทดังนี้
  - Standard ใช้แฟ้มข้อมูลมาตรฐานของเดลไฟล์ ได้แก่ ดีเบส และ พาราด๊อกซ์
  - Interbase ใช้ฐานข้อมูลแบบ Interbase
  - SQL Link ซึ่งเป็นโปรแกรมเชื่อมต่อของบริษัทบอร์แลนด์เอง โดยใช้ได้กับระบบฐานข้อมูลบางชนิด คือ (การเชื่อมต่อโดยใช้ SQL Link จะมีเฉพาะเวอร์ชั่นที่เป็นไคลเอนท์/เซอร์เวอร์ เท่านั้น)
    - เดลไฟล์ 1.0 สามารถเชื่อมต่อกับ Oracle, SYBASE, SQL Server, Informix และ Interbase
    - เดลไฟล์ 2.0 สามารถเชื่อมต่อกับ Oracle, SYBASE, SQL Server และ Interbase
  - ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่สร้างโดยบริษัทไมโครซอฟต์เพื่อให้ ระบบงานที่เขียนขึ้นและมีการเรียกใช้ข้อมูลผ่าน ODBC สามารถเปลี่ยนไปใช้ระบบฐานข้อมูลอะไรก็ได้ หากฐานข้อมูลนั้นสนับสนุนการเรียกใช้ด้วย ODBC
    (ผู้ที่เลือกใช้วิธีนี้จะต้องจัดหา ODBC Driver ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูลที่ต้องการ ปัจจุบันมีผู้ผลิต ODBC Driver ออกมาหลายบริษัท เช่น Intersolv เป็นต้น)

- Database Desktop เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการข้อมูลโดยเน้นแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน(ดีเบสและพาราด๊อกซ์) ได้แก่ การสร้างตารางใหม่,การทำสำเนาตาราง,การโอนย้ายข้อมูลระหว่างตาราง, การเพิ่ม/แก้ไข/ลบข้อมูลในตาราง,การจัดทำดัชนี(Index) เป็นต้น โปรแกรมนี้สามารถนำไปจัดการฐานข้อมูลแบบหลายผู้ใช้ได้ แต่จะมีข้อจำกัดในงานบางอย่าง เช่น ไม่สามารถแก้ไขโครงสร้าง(Structure)ของตารางได้ โดยทั่วไปจะใช้โปรแกรมนี้ในการ
    - เพิ่ม/แก้ไข/ปรับปรุงรายการข้อมูลในตาราง
    - ใช้ในการย้ายข้อมูลจากฐานข้อมูลหนึ่งไปยังอีกฐานข้อมูลหนึ่ง(Data Conversion)
    - นำข้อมูลจากฐานข้อมูลชนิดที่เป็น Local Interbase Server ไปยังฐานข้อมูลแบบหลายผู้ใช้ ซึ่งเรียกขบวนการนี้ว่า Up-Sizing
- SQL/Database Explorer (Dephi 2.0) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการจัดการฐานข้อมูลในคล้ายกับ Database Desktop แต่การใช้งานจะง่ายกว่าโดยที่ข้อมูลที่เก็บไว้ใน BDE จะถูกนำมาแสดงในรูปแบบที่เป็น Heirachy และผู้ใช้สามารถจัดการข้อมูลหลายๆฐานข้อมูลได้ง่าย
- Data Migration Expert (Delphi 2.0) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการ Convert ข้อมูลจากฐานข้อมูลชนิดหนึ่งไปยัง ฐานข้อมูลอีกชนิดหนึ่งโดยอัตโนมัติ ซึ่งโปรแกรมจะทำการย้ายข้อมูลในตาราง ข้อมูลของดัชนีและข้อมูลอื่นๆให้ หากมีปัญหาเกิดขึ้นในขณะที่ทำการ Convert ก็จะมีรายงานแจ้งให้ทราบ
- InterBase Communication Diagnostics (Delphi 2.0) ใช้สำหรับตรวจสอบการต่อเชื่อมระหว่างไคลเอนท์ กับ Interbase Server ที่อยู่บน Server เครื่องอื่นๆ โดยที่การเชื่อมต่อจะต้องเลือกโปรโตคอลอย่างใดอย่างหนึ่ง ต่อไปนี้ NETBUEI, TCP/IP, IPX/SPX
- InterBase Configuration (Delphi 2.0) โปรแกรมสำหรับจัดการ Local Interbase Server เพื่อระบุการ Start up ตัวเซอร์เวอร์โดยเลือกการ Start พร้อมกับ Windows หรือ Start เอง โดยโปรแกรมเมอร์
- Local InterBase Server (Delphi 2.0) โปรแกรมสำหรับจัดการ Local Interbase Server เพื่อปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ในการทำงานของ Local Interbase Server

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การเขียนโปรแกรมการทำงาน

เนื่องจากสัญญาณดาวเทียมนั้นมีความถี่สูง จึงต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดสูงในการวัดระดับความแรงของสัญญาณ โดยใช้เครื่อง OR-100 ในการวัดสัญญาณ แล้วทำการส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ผ่านทาง Port RS-232C โดยใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาใหม่ นั้นแตกต่างจากโปรแกรมเดิม โดยโปรแกรมใหม่นี้สามารถบันทึกสัญญาณได้ตลอดเวลา โดยได้ออกแบบโปรแกรมให้ใช้งานได้ง่ายในการกำหนดได้ทั้งแบบ Manual และแบบ Automatic ซึ่งโปรแกรมเดิมนั้นไม่สามารถสั่งแบบ Automatic ได้ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาใหม่จะรับข้อมูลจาก OR–100 และเขียนเป็นแฟ้มข้อมูลไว้ และเขียนโปรแกรมอ่าน File เพื่อมาเขียนออกเป็นกราฟ ต่อเนื่องถึง Project 2 เขียนให้ข้อมูลสามารถ On-line Internet ดังนั้นโปรแกรมการเขียนกราฟนั้นต้องอ่านข้อมูลจาก File มาเก็บเป็น Data Base เพื่อที่ได้เขียน โปรแกรม ASP,JAVA ฯลฯ อ่านข้อมูลจาก Data base มาแสดงเป็น กราฟ On-line ทาง Internet โดยผู้เข้าดู Home page นั้นต้อง ป้อน Username และ password ก่อนเข้าดูข้อมูล

3.1 หลักการทำงานโดยรวมโปรแกรม

เริ่มต้นการทำงานโดย การรับสัญญาณดาวเทียม โดย OR-100 จะวัดระดับความแรงของสัญญาณของดาวเทียมไว้ก่อน และเมื่อเก็บจนเต็มหน่วยความจำภายในของ OR-100 โปรแกรมจะสั่ง Transfer Data ผ่านทาง Port RS-232C จาก OR-100 มาเก็บไว้ภายใน คอมพิวเตอร์โดยเขียนเป็นข้อมูลประเภทฐานข้อมูล

โปรแกรมในส่วนที่ 1 นั้น Transfer Data ที่เขียนขึ้นใหม่นี้ต่างจากของเดิมตรงที่สามารถสั่งให้ Automatic ได้ โดยโปรแกรมมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

3.1.1 SET ค่าต่างๆ เกี่ยวกับPort อนุกรม เพื่อพร้อมในส่ง/รับข้อมูล

3.1.2 ส่งคำสั่งไปให้OR-100 ทางPort อนุกรมเพื่อให้OR-100 ส่ง Data มายังคอมพิวเตอร์

3.1.3 รับค่าจาก Port อนุกรม และนำมาเขียนเป็น ไฟล์

3.1.4 นำไฟล์ที่ได้มา Port เป็นกราฟและเขียนเป็น Data base เก็บไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่ 2 นั้น เขียนโปรแกรมอ่าน Data base เพื่อนำข้อมูลที่อ่านนั้นมาเขียนเป็นกราฟ โดยกราฟสามารถดูผ่านทาง Internet โดยผู้เข้าดูกราฟที่ได้จาก โปรแกรมที่ 2 นั้น ต้องใส่ User name และ Password เข้าดูในแต่ละครั้ง ความปลอดภัยของข้อมูลและระบบ

3.2 การพัฒนาโปรแกรมเพื่อติดต่อไปยัง OR-100

OR-100 นอกจากสามารถสั่งงานโดย Control Panel แล้วยังสามารถสั่งงานโดยต่อผ่านทาง Port RS-232C ได้ โดยมีคำสั่งที่มาพร้อมอุปกรณ์ เพื่อให้เลือกใช้งาน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.9 ตารางแสดงชุดสั่งสำคัญของ OR-100

Command Group	Description	Example
3.2.1. ACTION GROUP		
:ACTion:ADJust	Executes zero adjust	ACTION:ADJUST
:ACTion:AUTorang	Executes auto range	ACTION:AUTORANG
:ACTion:LCDLight	Sets/queries the ON/OFF condition of the LCD back light	ACTION:LCDLIGHT ON
:ACTion:PRINt<x>	Starts printer relate operation	ACTION:PRINT1
:ACTion:STARt<x>	Starts a memory operation such as measurement, display, and recording	ACTION:START1
:ACTion:STOP	Stops/aborts operation such as measurement, display, and recording	ACTION:STOP
:ACTion:TDIV	Set/queries the time axis rate of the monitor screen	ACTION:TDIV SEC2 ACTION:TDIV?->:ACTION:TDIV SEC2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 BLOCK GROUP		
:BLOCK?	Queries all the memory block setting	BLOCK?->:BLOCK:CURRENT 1
:BLOCK:ACTual?	Queries the number of blocks already sampled	BLOCK:ACTUAL?->12
:BLOCK:CURRent	Sets/queries the current block number	BLOCK:CURRENT 3 BLOCK:CURRENT?->:BLOCK: CURRENT 3
3.2.3 CHANNEL GROUP		
:CHANnel<x>?	Queries the setting for the specified channel	CHANNEL1?->:CHANNAL1: COMMENT "OR100" FILTER "off" INPUT DC; MAGNI "*1";NULL 0; POSITION0.0; RENGE 10.000E+00;SCALING; MODE 0;POS1: SCALE -5.0000E+0; VOLT -5.0000E+0;:CHANNEL1; SCALING:POS2: SCALE 5.0000E+0; VOLT 5.0000E+0;:CHANNEL1;

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

		CHANNEL1:TAG "OR100 "
:CHANnel<x>:COMMent	Sets/queries the annotation message for thew specified channel	CHANNEL1:COMMENT "OR100" CHANNEL1:COMMENT? ->:CHANNEL1:COMMENT "OR100"
:CHANnel<x>:FILTer	Sets/queries the filter for the specified channel	CHANNEL1:FILTER "5Hz" CHANNEL1:FILTER?->:CHANNEL1: FILTER "5Hz"
:CHANnel<x>:INPut	Sets/queries the input to the specified analog channel	CHANNEL1:INPUT DC CHANNEL1:INPUT?->CHANNEL1: INPUT DC
:CHANnel<x>:MAGNi	Sets/queries the Y-axis zoom factor for the specified channel	CHANNEL1:MAGNI "*1/2" CHANNEL1:MAGNI?->:CHANNEL1: MAGNI "*1/2"
:CHANnel<x>:NULL	Sets/queries the NULL for the specified channel	CHANNEL1:NULL ON CHANNEL1:NULL?->:CHANNEL1: NULL 1
:CHANnel<x>:POSition	Sets/queries the zero point for the specified channel	CHANNEL1:POSITION 10.4 CHANNEL1:POSITION? ->:CHANNEL:POSITION 10.4
:CHANnel<x>:RANGe	Sets/queries the measurement rang for the specified channel	CHANNEL1:RANGE 20V

		CHANNEL1:RANGE?->:CHANNEL1: RANGE 2.000E+00
:CHANnel<x>:SCALing?	Queries all setting relating to scaling	CHANNEL1:SCAILNG?->:CHANNEL1: SCALING:MODE 0;POS: SCALE -5.0000E+0; VOLT -5.0000E+0;:CHENNEL1; SCALING:POS2: SCALE 5.0000E+0; VOLT 5.0000E+0;CHENNEL1; SCALING:UNIT "mv "
:CHANnel<x>: SCALing:MODE	Sets/queries the ON/OFF condition of the scaling for the specified channel	CHANNEL1:SCAILING:MODE OFF CHANNEL1:SCAILING:MODE?
:CHANnel<x>:SCALing: POS<X2>?	Queries all setting values relating to POS1 and POS2 for the specified channel	CHANNEL1:SCALING:POS1? ->:CHANNEL1: SCALE -5.0000E+0 VOLT -5.0000E+0
:CHANnel<x>:SCALing: POS<X2>:SCALe	Sets/queries the scaling value of POS1 and POS2 for the specified channel	CHANNEL1:SCALING:POS1: SCALE 1.234 CHANNEL1:SCALING:POS1: SCALE?->:CHANNEL1:SCALING:

		POS1:SCALE 1.234
:CHANnel<x>:SCALing: POS<X2>:VOLT	Sets/queries the measured value of scaling POS1 and POS2 for the specified channel	CHANNEL1:SCALING:POS1: VOLT MEASURE CHANNEL1:SCALING: POS:VOLT?->:CHANNEL1:SCALING: POS:VOLT 1.234
:CHANnel<x>:SCALing: UNIT	Sets/queries the scaling unit for the specified channel	CHANNEL1:SCALING:UNIT "OR100" CHANNEL1:SCALING:UNIT? ->:CHANNEL1:SCALING: UNIT "OR100"
:CHANnel<x>:TAG	Sets/queries the tag character string for the specified channel	CHANNEL1:TAG "OR100" CHANNEL1:TAG ?->CHANNEL1: TAG "OR100"
3.2.4 DATA GROUP		
:DATA?	Queries all settings relating to the output memory data	DATA?->:DATA:BLOCK 1; BYTEORDER LSBFIRST; END 127999;FORMAT WORD; START 0

:DATA:BLOCK	Sets/queries the block number of the waveform to be sent	DATA:BLOCK 2 DATA:BLOCK?->:DATA:BLOCK 2
:DATA:BYTeorder	Sets/queries the byte order when sending data in word format	DATA:BYTEORDER LSBFIRST DATA:BYTEORDER?->:DATA: BYTEORDER LSBFIRST
:DATA:CHANnel<x>:RANge?	Queries the measurement range and full scale value of the specified analog channel	DATA:CHANNEL1RENGE? ->500,MV,1400
:DATA:CHANnel<x>: SCALing:COEFficient?	Queries the scaling coefficient of the specified analog channel	DATA:CHANNEL1:SCALING: COEFFICIENT?->1.234
:DATA:CHANnel<x>: SCALing:MODE?	Queries the ON/OFF condition of the scaling of specified analog channel	DATA:CHANNEL1:SCALING: MODE?->1
:DATA:CHANnel<x>: SCALing:OFFSet?	Queries the scaling offset value of the specified analog channel	DATA:CHANNEL1:SCALING: OFFSET?->1.234
:DATA:CHANnel<x>: SCALing:UNIT	Queries the scaling unit of the specified analog channel	DATA:CHANNEL1:SCALING: UNIT?->"mV"
:DATA:CHANnel<x>: SCALing:SEND?	Sends the data of the specified analog channel	
:DATA:END	Sets/queries which point of the specified waveform is to be	DATA:END 100

	the last data	DATA:END:->DATA:END 100
:DATA:FORMat	Sets/queries the format of the data to send	DATAFORMAT ASCII DATA:FORMAT?->:DATA: FORMAT ASCII
:DATA:INTerval?	Queries the time between the data (in units of seconds) of the specified waveform	DATA:INTERVAL?->1.25E-5
:DATA:LENGth?	Queries the total number of data point of the specified waveform	DATA:LENGTH?->100
:DATA:{LOA|LOB}:Input?	Queries the ON/OFF condition of each bit of the specified logic channel	DATA:LOA:INPUT?->3
:DATA:{LOA|LOB}:SEND?	Sends the data of the specified logic channel of the specified waveform	
:DATA:STARt	Sets/queries which point of the specified waveform is to be the first data	DATA:START 100 DATA:START?->:DATA:START 100
:DATA:TRIGger?	Queries the trigger point of the specified waveform	DATA:TRIGGER?->100
:DATA:TTIMe?	Queries the trigger time of the specified waveform	DATA:TTIME? ->"1997-04-12 23:46:12" (YYYY-MM-DD HH:MM:SS)

3.2.5 INITIALIZEGROUP		
:INITialize:ACQuire	Initializes acquisition memory	INITIALIZE:ACQUIRE
:INITialize:	Initializes all memory	INITIALIZE:ALL
3.2.6 STATUS GROUP		
:STATus? :STATus?	Queries all the setting relating to the status of the communication function	STATUS?->:STAT FILTER1 RISE;FILTER2 RISE; FILTER3 RISE;FILTER4 RISE; FILTER5 RISE;FILTER6 RISE; FILTER7 RISE;FILTER8 RISE; FILTER9 RISE;FILTER10 RISE; FILTER11 RISE;FILTER12 RISE; FILTER13 RISE;FILTER14 RISE; FILTER15 RISE;FILTER16 RISE; QENATER 1;QMESSAGE 1
:STATus:EESE	Sets/queries the extended event enable register	STATUS:CONDITION?->16
:STATus:EESE?	Queries the contents of the extended event register and clears the register	STATUS:EESE 0 STATUS:EESE?->:STATUS:EESE 0

:STATus:ERRor?	Queries the error code and message (head of the error queue)	STATUS:EESR?->0 STATUS:ERREOR? ->201, "Syntax error"
:STATus:FILTer<x>	Sets/queries the specified transition filter	STATUS:FILTER2 RISE STATUS:FILTER?->:STATUS FILTER2 RISE
:STATus:QENable	Sets/queries whether or not to store messages other than error messages in the error queue	STATUS:QENABLE ON STATUS:QENABLE?->:STATUS QENABLE 1
:STATus:QMESsage	Sets/queries whether or not to add the message contents to the STATus :ERR? Response	STATUS:QMESSAGE OFF STATUS:QMESSAGE?->:STATUS: QENABLE 0
:STATus:SPOLl?	Executes a serial poll	STATUS:SPOLL?->4

บทที่ 4

ผลการทดลองใช้งานโปรแกรม OR-100

4.1 การทดลองที่ 1 โปรแกรมรับส่งข้อมูลที่เป็นข้อความทางพอร์ต RS-232

4.1.1 จุดประสงค์

4.1.1.1 สามารถต่อพอร์ต RS-232

4.1.1.2 ทราบถึงคุณสมบัติต่างของพอร์ต RS-232

4.1.1.3 สามารถเขียนโปรแกรมติดต่อพอร์ต RS-232

4.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

4.1.2.1 คอมพิวเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง

4.1.2.2 สายพอร์ต RS-232 จำนวน 1 เส้น

4.1.2.3 ตัวติดตั้งโปรแกรม DELPHI และ COMPONENT COMPORT

4.1.3 ลำดับขั้นการทดลอง

4.1.3.1 ต่อสาย RS-232 เข้าด้วยกัน 2 เครื่องดังรูป

รูปที่ 4.1 แสดงการต่อ RS-232 ของคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง

4.1.4 ติดตั้งโปรแกรม DELPHI และ COMPONENT COMPORT ของ DELPHI

4.1.5 ทดลองเขียนโปรแกรม โดยให้เครื่องที่ 1 เป็นเครื่องส่ง ส่วนเครื่องที่ 2 เป็นเครื่องรับ ข้อมูลที่ต้องส่งเป็นข้อมูลในรูปแบบสตริง

4.1.6 ตัวอย่างที่ 1 เป็นโปรแกรมส่งเขียนที่อีเวนต์ onclick

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
comport1.Open;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
comport1.Port:='1';
comport1.BaudRate:=tbaudrate(br9600);
comport1.Parity:=tcomparity(prnone);
comport1.StopBits:=tstopbits(sbonestopbit);
comport1.DataBits:=tdatabits(dbeight);
comport1.FlowControl:=tcomflowcontrol(fcnone);
comport1.WriteStr('test data send to computer');
comport1.Close;
end;
```

4.1.7 ตัวอย่างที่ 2 เป็นโปรแกรมส่งเขียนที่อีเวนต์ onRxchar

```
var str:string;
number:integer;
begin
number:=20;
comport1.Open;
comport1.Port:='1';
comport1.BaudRate:=tbaudrate(br9600);
comport1.Parity:=tcomparity(prnone);
comport1.StopBits:=tstopbits(sbonestopbit);
comport1.DataBits:=tdatabits(dbeight);
comport1.FlowControl:=tcomflowcontrol(fcnone);
comport1.readstr(STR,number);
memo1.Lines.Add(str);
comport1.Close;
end
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.8 ผลการทดลอง

โปรแกรมที่ 1 คือโปรแกรมส่งข้อมูลที่เป็น string ข้อความที่ส่งคือ test data send to computer

โปรแกรมที่ 2 คือโปรแกรมรับข้อมูลที่เป็น string เมื่อ รันโปรแกรมที่ 2 จะได้รับข้อความ test data send to computer แสดงที่ component memo

จากโปรแกรมทดสอบพอร์ตอนุกรมที่ 1 และ 2 นั้นจะเห็นได้ว่าเมื่อเราต้องการส่งข้อไปให้อีกเครื่องหนึ่งรับข้อมูลนั้น เราต้องทำการ set comport , set baud rate, set data bit , set stop bit, set parity bit ให้เท่ากันทั้งทางด้านรับและด้านส่งเสียก่อนจึงจะสามารถรับส่งข้อมูลกันได้

4.2 การทดลองที่ 2 ทดลองส่งคำสั่ง ไปยัง OR100

4.2.1 จุดประสงค์

4.2.1.1 เพื่อให้ทราบถึงการทำงานของ OR 100 เมื่อส่ง command ให้แล้ว OR 100 สนอง คำสั่งที่ส่งไป

4.2.1.2 เพื่อเข้าใจหลักการทำงานของ OR 100 ได้รับคำสั่ง

4.2.1.3 เพื่อให้ทราบถึงปัญหาเมื่อ OR 100 ได้รับคำสั่งติดต่อ กันหลายคำสั่ง

4.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

4.2.2.1 เครื่องมือวัด OR 100 จำนวน 1 เครื่อง

4.2.2.2 computer จำนวน 1 เครื่อง

4.2.2.3 สายพอร์ต RS-232

4.2.3 ลำดับขั้นการทดลอง

4.2.3.1 ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับ OR100 ดังรูป

รูปที่ 4.2 แสดงการต่อ RS-232 ของคอมพิวเตอร์กับ OR-100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.2 เขียนโปรแกรมทดสอบเพื่อสั่งงาน

4.2.3.3 ตัวอย่าง เป็นโปรแกรมส่งเขียนที่อีเวนต์ onclickสั่งให้ไฟติดที่ เครื่อง OR 100

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
comport1.Open;
comport1.Port:='1';
comport1.BaudRate:=tbaudrate(br9600);
comport1.Parity:=tcomparity(prnone);
comport1.StopBits:=tstopbits(sbonestopbit);
comport1.DataBits:=tdatabits(dbeight);
comport1.FlowControl:=tcomflowcontrol(fcnone);
comport1.WriteStr('ACT:LCDLIGHT ON');
comport1.Close;
end;
```

4.2.3.4 ผลลัพธ์ที่ได้คือ

ไฟที่หน้าจอของเครื่อง OR 100 ดับ และเมื่อเปลี่ยนตรงบรรทัดที่ 8 นับหลังคำสั่ง Begin เป็น ACT:LIGHT OFF และรันโปรแกรม ไฟที่หน้าปัดหน้าเครื่อง OR 100 จะปิด

4.3 การทดลองที่ 3

ทดลองใช้งานจริงจากโปรแกรมที่เขียนขึ้นเพื่อ Tranfer data จาก OR 100 สู่เครื่องคอมพิวเตอร์

4.3.1 จุดประสงค์

4.3.1.1 สามารถ tranfer data ได้ จาก OR100 เข้ามาเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์

4.3.1.2 สามารถเปิด file บน Microsoft excel ได้

4.3.1.3 File ที่ได้สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นกราฟได้โดยใช้ Microsoft Excel

4.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

4.3.2.1 เครื่องมือวัด OR 100 จำนวน 1 เครื่อง

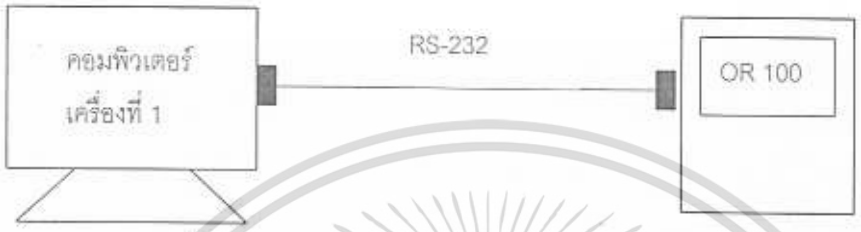
4.3.2.2 Computer จำนวน 1 เครื่อง

4.3.2.3 สายพอร์ต RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ลำดับขั้นการทดลอง

4.3.3.1 ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับ OR100 ดังรูป



รูปที่ 4.3 แสดงการต่อ RS-232 ของคอมพิวเตอร์กับ OR-100

4.3.3.2 RUN Program ที่ทำการเขียนขึ้น

```
unit Unit1;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  CPort, StdCtrls, ComCtrls, ExtCtrls, Gauges;
type
  TForm1 = class(TForm)
    GroupBox1: TGroupBox;
    Memo1: TMemo;
    Button1: TButton;
    comm: TComPort;
    Button2: TButton;
    Button3: TButton;
    Button4: TButton;
    bar: TStatusBar;
    Timer1: TTimer;
    GroupBox2: TGroupBox;
    Edit1: TEdit;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Label1: TLabel;
    GroupBox3: TGroupBox;
    Label2: TLabel;
    Timer2: TTimer;
    Button5: TButton;
    gbar: TGauge;
    Timer3: TTimer;
    Timer4: TTimer;
    Timer5: TTimer;
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure Button3Click(Sender: TObject);
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button4Click(Sender: TObject);
    procedure Timer2Timer(Sender: TObject);
    procedure Button5Click(Sender: TObject);
    procedure commRxChar(Sender: TObject; Count: Integer);

    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure Timer3Timer(Sender: TObject);
    procedure Timer4Timer(Sender: TObject);
    procedure Timer5Timer(Sender: TObject);

  private
  fi:Text;
  fo:Text;
  fii:Text;
  foo:Text;
    { Private declarations }
  public
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  { Public declarations }
  procedure timers(const s:integer);
  end;

var
  Form1: TForm1;
  tt,m:integer;
  st,status,data,i,ini,pr:integer;
  point,ymd,ymdd,ymde,ymdf:string;
  one,two,three:integer;
  present:tdatetime;
  yy,mm,dd,mi,hh,ss,ms:word;
  da,db,dc,de:string;
  len:string;
  rx:integer;
  h:integer;
  implementation

uses Unit2;

{$R *.DFM}
procedure tform1.timers(const s:integer);
begin
 tt:=s;
 m:=60;
 tt:=tt-1;
 timer1.Enabled:=true;
end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
begin
form2.show;
form1.Enabled:=false;
end;

procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);
var
r:integer;
label l1;
begin
rx:=111;
i:=1;
comm.Open;
comm.WriteStr('*CLS'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Even Register Clear.....');
comm.WriteStr('ACT:LCDLIGHT OFF'+#13#10);
memo1.Lines.Add('LCD is off .....');
comm.WriteStr('ACT:START'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Start in Or100 .....');
memo1.Lines.Add('Please,wait Or100 recording');
l1:
r:=strtoint(edit1.Text);
if r=0 then
begin
showmessage('Timer error is number = 0 you return data agin');
goto l1;
 end;
 if r<0 then
   begin
   showmessage('Timer error is number < 0 you return data agin');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      goto 11;
      end;
timers(r);
end;

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
var
data,dd,op:string; {-->tt}
begin
if m=0 then
 begin
  m:=60;
  tt:=tt-1
 end;
data:=inttostr(tt);
dd:=inttostr(m);
data:=(data+':'+dd);
label2.Caption:=data;
m:=m-1;

if tt<0 then
begin
label2.caption:='0:00';
timer1.Enabled:=false;
comm.Writestr('ACT:STOP'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Stop in Or100 .....');
timer2.Enabled:=true;
 end;
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
memo1.Clear;
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
comm.WriteStr('*CLS'+#13#10);
comm.Close;
timer1.Enabled:=false;
timer2.Enabled:=false;

end;

procedure TForm1.Timer2Timer(Sender: TObject);
var
num:string;
begin
gbar.Progress:=0;
gbar.Show;
status:=st;
present:=now;
decodedate(present,yy,mm,dd);
decodetime(present,hh,mi,ss,ms);
da:=(inttostr(yy)+inttostr(mm)+inttostr(dd)+inttostr(hh)+inttostr(mm)+inttostr(mi)+inttostr
(ss)+inttostr(ms));
ymd:=da+'.txt';

present:=now;
decodedate(present,yy,mm,dd);
decodetime(present,hh,mi,ss,ms);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
db:=(inttostr(yy)+inttostr(mm)+inttostr(dd)+inttostr(hh)+inttostr(mm)+inttostr(mi)+inttostr
(ss)+inttostr(ms));
ymdd:=db+'.txt';

present:=now;
decodedate(present,yy,mm,dd);
decodetime(present,hh,mi,ss,ms);
dc:=(inttostr(yy)+inttostr(mm)+inttostr(dd)+inttostr(hh)+inttostr(mm)+inttostr(mi)+inttostr
(ss)+inttostr(ms));
ymde:=dc+'.txt';

present:=now;
decodedate(present,yy,mm,dd);
decodetime(present,hh,mi,ss,ms);
dc:=(inttostr(yy)+inttostr(mm)+inttostr(dd)+inttostr(hh)+inttostr(mm)+inttostr(mi)+inttostr
(ss)+inttostr(ms));
ymdf:=dc+'.txt';

case status of
1:begin
i:=1;
ini:=1280;
pr:=1;
assignfile(fi,'data.doc');
rewrite(fi);
comm.Writestr('ACT:LCDLIGHT ON'+#13#10);
comm.Writestr('TRIGGER:MODE SINGLE'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:BLOCK 1'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:FORMAT ASCII'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:START 0'+#13#10);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
comm.Writestr('DATA:END 128000'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:CHAN1:SEND?'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Or100 Tranfer Data to computer.....');
memo1.Lines.Add('Channal 1...');
timer2.Enabled:=false;
end;

2:
begin
i:=2;
ini:=640;
pr:=1;
assignfile(fi,'data.doc');
rewrite(fi);
comm.Writestr('ACT:LCDLIGHT ON'+#13#10);
comm.Writestr('TRIGGER:MODE SINGLE'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:BLOCK 1'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:FORMAT ASCII'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Or100 Tranfer Data to computer.....');
if two=1 then
begin
num:='1';
memo1.Lines.Add('Channal 1...');
end;
if two=2 then
begin
two:=3;
num:='3';
memo1.Lines.Add('Channal 3...');
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
comm.Writestr('DATA:START 1'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:END 64000'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:CHAN'+num+':SEND?'+#13#10);
timer2.Enabled:=false;
end;

3:
begin
i:=2;
ini:=320;
pr:=1;
assignfile(fi,'data.doc');
rewrite(fi);
comm.Writestr('ACT:LCDLIGHT ON'+#13#10);
comm.Writestr('TRIGGER:MODE SINGLE'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:BLOCK 1'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:FORMAT ASCII'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:START 1'+#13#10);
comm.Writestr('DATA:END 32000'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Or100 Tranfer Data to computer.....');
if three=1 then
begin
num:='1';
memo1.Lines.Add('Channal 1...');
end;
if three=2 then
begin
num:='2';
memo1.Lines.Add('Channal 2...');
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if three=3 then
begin
num:='3';
memo1.Lines.Add('Channal 3...');
end;
if three=4 then
begin
num:='4';
memo1.Lines.Add('Channal 4...');
end;
comm.Writestr('DATA:CHAN'+num+';SEND?'+#13#10);
timer2.Enabled:=false;
end;
else

end;
end;



procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
comm.ShowSetupDialog;
end;

procedure TForm1.commRxChar(Sender: TObject; Count: Integer);
var
ch:char;
str,tmp:string;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
begin
case status of
1:begin
 data:=70;
 comm.ReadStr(str,data);
 tmp:=str;
 assignfile(fo,'0000.tmp');
 rewrite(fo);
 write(fo,tmp);
 closefile(fo);
 assignfile(fo,'0000.tmp');
 reset(fo);
 while not eof(fo) do
  begin
  read(fo,ch);
   if ch=',' then
    begin
    i:=i+1;
     if i=ini then
      begin
      gbar.Progress:=pr;
      ini:=ini+1280;
          if pr=100 then
            begin
           st:=status;
           status:=0;
           timer3.Enabled:=true;
          end;
        pr:=pr+1;
   end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    end;
  end;
write(fi,str);
closefile(fo);
end;


2:begin
data:=70;
comm.ReadStr(str,data);
tmp:=str;
assignfile(fo,'0000.tmp');
rewrite(fo);
write(fo,tmp);
closefile(fo);
assignfile(fo,'0000.tmp');
reset(fo);
while not eof(fo) do
 begin
read(fo,ch);
 if ch=',' then
  begin
   i:=i+1;
     if i=ini then
      begin
      gbar.Progress:=pr;
      ini:=ini+640;
        if pr=100 then
          begin
            if two=1 then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                begin
                st:=status;
                status:=0;
                two:=2;
                timer3.Enabled:=true;
                end;
              if two=3 then
                begin
                st:=status;
                status:=0;
                timer3.enabled:=true;
                end;
            end;
        pr:=pr+1;
       end;
    end;
  end;
write(fi,str);
closefile(fo)
end;

3:
begin
data:=70;
comm.ReadStr(str,data);
tmp:=str;
assignfile(fo,'0000.tmp');
rewrite(fo);
write(fo,tmp);
closefile(fo);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
assignfile(fo,'0000.tmp');
reset(fo);
while not eof(fo) do
 begin
read(fo,ch);
 if ch=',' then
  begin
  i:=i+1;
    if i=ini then
     begin
     gbar.Progress:=pr;
      ini:=ini+320;
      if  pr=100 then
       begin
          st:=status;
          status:=0;
        if three=1 then
          three:=100;
        if three=2 then
          three:=200;
        if three=3 then
          three:=300;
        if three=4 then
          three:=400;
        timer3.Enabled:=true;
       end;
     pr:=pr+1;
    end;
  end;
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
write(fi,str);
closefile(fo)
end;

  else


  end;


end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
h:=0;
gbar.Hide;
status:=1;
rx:=111;
timer5.Enabled:=true;

end;

procedure TForm1.Timer3Timer(Sender: TObject);
var r:integer;
    ch:char;
label 11;
begin
gbar.Hide;
case st of
1:begin
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    pr:=1;
    closefile(fi);
    assignfile(foo,ymd);
    rewrite(foo);
    assignfile(fii,'data.doc');
    reset(fii);
    write(foo,da+','+'CH 1');
    write(foo,#13#10);
  while not eof(fii) do
    begin
    read(fii,ch);
    if ch=',' then
    write(foo,#13#10)
    else
    write(foo,ch);
    end;
   closefile(fii);
   closefile(foo);
timer4.Enabled:=true;
end;

2:begin
   pr:=1;
   closefile(fi);
   if two=2 then
   assignfile(foo,ymd);
   if two=3 then
   assignfile(foo,ymdd);
   rewrite(foo);
   assignfile(fii,'data.doc');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    reset(fii);
    if two=2 then
    begin
    write(foo,da+','+'CH 1');
    write(foo,#13#10);
    end;
    if two=3 then
    begin
    write(foo,db+','+'CH 3');
    write(foo,#13#10);
    end;

  while not eof(fii) do
    begin
    read(fii,ch);
    if ch=',' then
    write(foo,#13#10)
    else
    write(foo,ch);
    end;
   closefile(fii);
   closefile(foo);
if two=3 then
begin
two:=1;
timer4.Enabled:=true;  {restart number}
end;
if two=2 then
timer2.Enabled:=true;  {retrue two channal}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;

3:begin
  pr:=1;
  closefile(fi);
  if three=100 then
  assignfile(foo,ymd);
  if three=200 then
  assignfile(foo,ymdd);
  if three=300 then
  assignfile(foo,ymde);
  if three=400 then
  assignfile(foo,ymdf);
  rewrite(foo);
  assignfile(fii,'data.doc');
  reset(fii);
  if three=100 then
  begin
  write(foo,da+','+'CH 1');
  write(foo,#13#10);
  end;
  if three=200 then
  begin
  write(foo,db+','+'CH 2');
  write(foo,#13#10);
  end;
  if three=300 then
  begin
  write(foo,dc+','+'CH 3');
  write(foo,#13#10);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    end;
    if three=400 then
    begin
    write(foo,de+','+'CH 4');
    write(foo,#13#10);
    end;
   while not eof(fii) do
     begin
     read(fii,ch);
     if ch=',' then
     write(foo,#13#10)
     else
     write(foo,ch);
     end;
    closefile(fii);
    closefile(foo);
 if three=100 then
 begin
 three:=2;
 timer2.Enabled:=true;
 end;
 if three=200 then
 begin
 three:=3;
 timer2.Enabled:=true;
 end;
 if three=300 then
 begin
 three:=4;
 timer2.Enabled:=true;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
end;
if three=400 then
begin
three:=1;
timer4.Enabled:=true;
end;

end;


else
end;
timer3.Enabled:=false;
end;

procedure TForm1.Timer4Timer(Sender: TObject);
var r:integer;
label 11;
begin
gbar.Progress:=0;
comm.WriteStr('*CLS'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Even Register Clear.....');
comm.WriteStr('ACT:LCDLIGHT OFF'+#13#10);
memo1.Lines.Add('LCD  is  off .....');
comm.WriteStr('ACT:START'+#13#10);
memo1.Lines.Add('Start in Or100 .....');
memo1.Lines.Add('Please,wait Or100 recording');
11:
r:=strtoint(edit1.Text);
if r=0 then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 begin
 showmessage('Timer error is number = 0 you return data agin');
 goto 11;
  end;
  if r<0 then
    begin
    showmessage('Timer error is number < 0 you return data agin');
     goto 11;
      end;
timers(r);
timer4.Enabled:=false;
end;

procedure TForm1.Timer5Timer(Sender: TObject);
begin
h:=h+1;
if h=1 then
form1.Caption:='O';
if h=2 then
form1.Caption:='OR';
if h=3 then
form1.Caption:='OR 1';
if h=4 then
form1.Caption:='OR 10';
if h=5 then
form1.Caption:='OR 100';
if h=6 then
form1.Caption:='OR 100';
if h=7 then
form1.Caption:='Tranfer';
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if h=8 then
form1.Caption:='Tranfer data';
if h=9 then
form1.Caption:='Tranfer data to';
if h=10 then
form1.Caption:='Tranfer data to computer';
if h=11 then
form1.Caption:='Tranfer data to computer';
if h=12 then
h:=0;
end;
end.
```

```
unit Unit2;

interface

uses
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  StdCtrls;

type
  TForm2 = class(TForm)
    GroupBox1: TGroupBox;
    CheckBox1: TCheckBox;
    CheckBox2: TCheckBox;
    CheckBox3: TCheckBox;
    Memo1: TMemo;
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Label1: TLabel;
    procedure FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
    procedure CheckBox1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
      Y: Integer);
    procedure CheckBox2MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
      Y: Integer);
    procedure CheckBox3MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
      Y: Integer);
    procedure GroupBox1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
      Y: Integer);
    procedure CheckBox1Click(Sender: TObject);
    procedure CheckBox2Click(Sender: TObject);
    procedure CheckBox3Click(Sender: TObject);
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
  private
    { Private declarations }
  public
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    { Public declarations }
  end;

var
  Form2: TForm2;

implementation

uses Unit1;

{$R *.DFM}

procedure TForm2.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
form2.Hide;
form1.Enabled:=true;
end;

procedure TForm2.Button2Click(Sender: TObject);
begin
form2.Hide;
form1.Enabled:=true;
end;

procedure TForm2.CheckBox1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
  Y: Integer);
begin
memo1.Clear;
memo1.Lines.Add('You Set Or100 to');
memo1.Lines.Add('          ');
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
memo1.Lines.Add('    1 Zone   ');
memo1.Lines.Add('    1600 DIV  ');
memo1.Lines.Add('    CH 1 =>ON ');
memo1.Lines.Add('    1 BLOCK ');
end;

procedure TForm2.CheckBox2MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
  Y: Integer);
begin
memo1.Clear;
memo1.Lines.Add('You Set Or100 to');
memo1.Lines.Add('        ');
memo1.Lines.Add('    2 Zone ');
memo1.Lines.Add('    800 DIV  ');
memo1.Lines.Add('    CH 1 =>ON  , CH 2 =>ON   ');
memo1.Lines.Add('    1 BLOCK ');
end;

procedure TForm2.CheckBox3MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
  Y: Integer);
begin
memo1.Clear;
memo1.Lines.Add('You Set Or100 to');
memo1.Lines.Add('        ');
memo1.Lines.Add('    4 Zone ');
memo1.Lines.Add('    400 DIV  ');
memo1.Lines.Add('    CH 1 =>ON  , CH 2 =>ON   ');
memo1.Lines.Add('    CH 3 =>ON  , CH 4 =>ON   ');
memo1.Lines.Add('    1 BLOCK ');
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

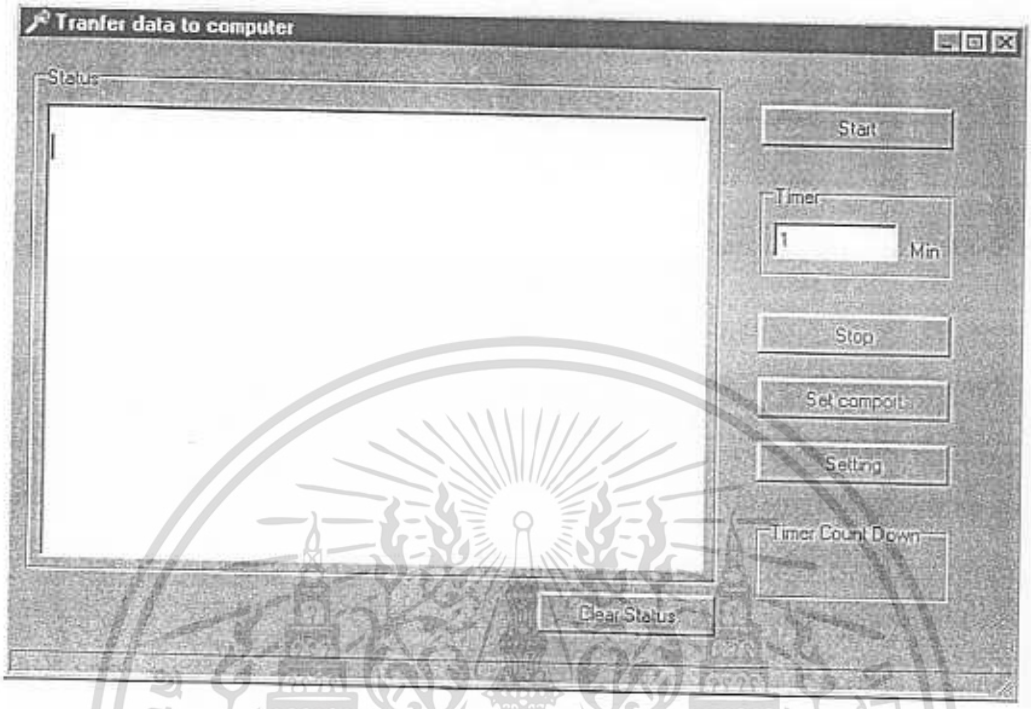
```
procedure TForm2.GroupBox1MouseMove(Sender: TObject; Shift: TShiftState; X,
  Y: Integer);
begin
memo1.Clear;
end;

procedure TForm2.CheckBox1Click(Sender: TObject);
begin
checkbox2.Checked:=false;
checkbox3.Checked:=false;
end;

procedure TForm2.CheckBox2Click(Sender: TObject);
begin
checkbox1.Checked:=false;
checkbox3.Checked:=false;
end;
procedure TForm2.CheckBox3Click(Sender: TObject);
begin
checkbox1.checked:=false;
checkbox2.checked:=false;
end;

procedure TForm2.Button1Click(Sender: TObject);
begin
if checkbox1.Checked=true then
begin
pr:=1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

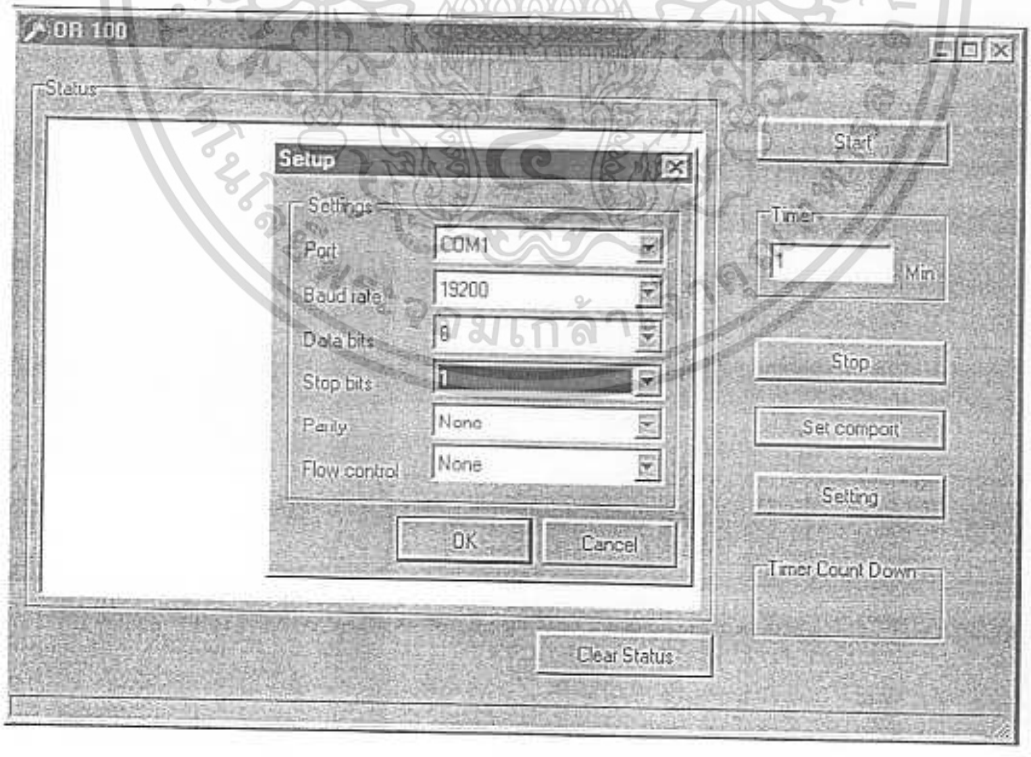
```
st:=1;
status:=1;
one:=1;
end;
if checkbox2.Checked=true then
begin
pr:=1;
st:=2;
status:=2;
two:=1;
end;
if checkbox3.Checked=true then
begin
pr:=1;
st:=3;
status:=3;
three:=1;
end;
form2.Hide;
form1.Enabled:=true;

end;

end.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 Capture ของโปรแกรม OR-100 APPLICATION ที่เขียนขึ้นมาใช้งาน

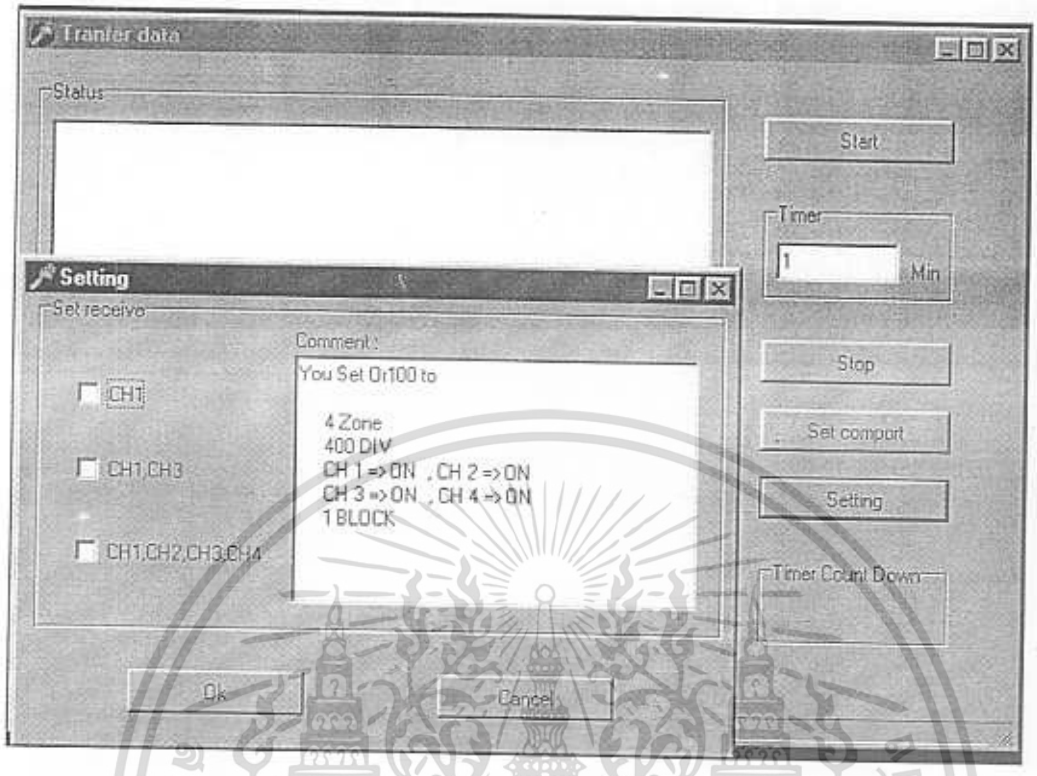


รูปที่ 4.4 Capture การใช้งานทำงาน OR-100

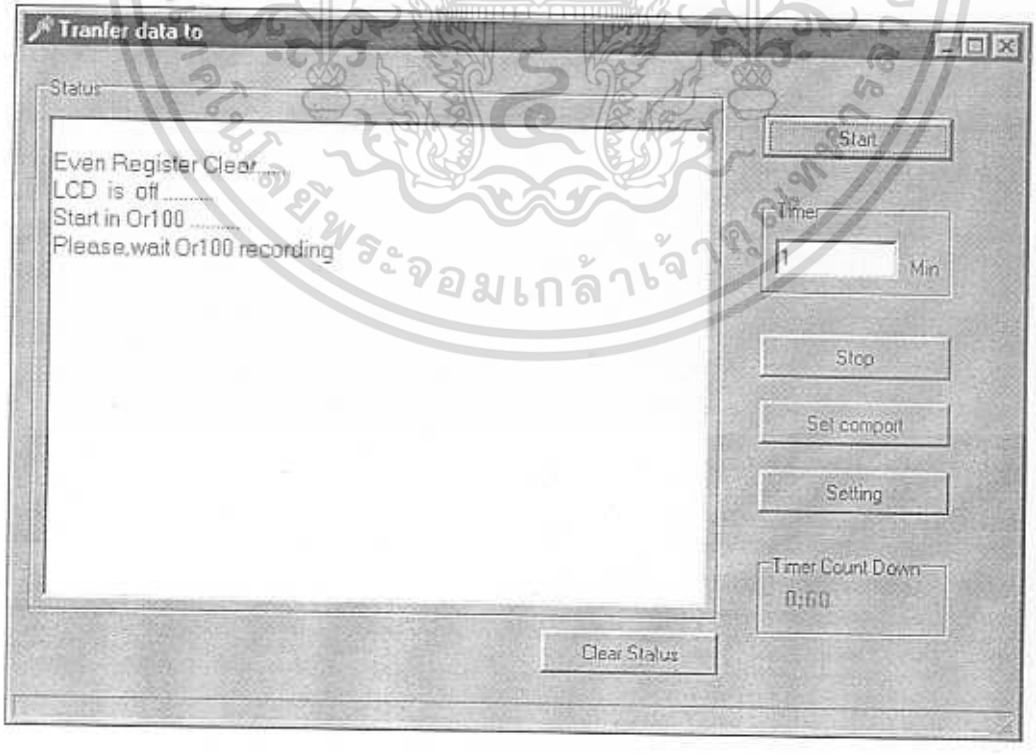


รูปที่ 4.5 แสดงการตั้งค่า Set Comport(Port, Baud rate,ฯลฯ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงการเลือกรับข้อมูลจาก OR-100 จะรับกี่ช่องสัญญาณ



รูปที่ 4.7 แสดงการเริ่มการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติในการส่งผ่านข้อมูลสู่คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล,ไชยรัตน์ ปานปั้น , ASP ฉบับฐานข้อมูล , ห.จ.ก. ไทยเจริญการพิมพ์ , ๒๕๔๓
2. น.ต.ไพศาล โมลิสกุลมงคล , พัฒนา Web Database ด้วย ASP , ห.จ.ก. ไทยเจริญการพิมพ์ , ๒๕๔๒
3. พณรังสี สู่ความดี,ประชา พฤกษ์ประเสริฐ , สร้างเว็บเพจอย่างไร้ขีดจำกัด ASP เพื่อประยุกต์การใช้งาน Active Server Pages , บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด ,๒๕๔๒
4. จักรพงษ์ สุขประเสริฐ,กนกพรภาวสุทธิกุล,สัจจะ จรัสรุ่งรวีวาร , คู่มือการเขียนโปรแกรมด้วย Delphi 4.0 , บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด , ๒๕๔๒
5. กมลมาส กำจรกิจการ , คู่มือ Boland Delphi 5 ฉบับสมบูรณ์ , บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด , ๒๕๔๓
6. ปิยะ อำนวยพร , เรียนลัดจากตัวอย่าง Boland Delphi 3 , บริษัท ดี เอ็ด เอส กรุงเทพฯ จำกัด , ๒๕๔๑
7. ณรงค์ เหกรณ์, การสื่อสารดาวเทียม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณพหารลาดกระบัง ,2523.
8. พิชัย ภักดีพานิชเจริญ, หฤษฎีการใช้งานความถี่ย่านไมโครเวฟ, หจก.สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2536.
9. Abdulrahman Ali Aboudabra, yoshiaki moriya And Masamori Iida, The Signal Level Idivatio Method tropospheric scintillation of KU Band, Tokai university, 1996.
10. Radio Frequency Interface specification, DOCSIS Interim Specification for Data Over Cable Service Interface, March 21, 1997.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ Hard Ware

1. พอร์ต RS-232 ต่อเข้าที่พอร์ตอนุกรมของ COMPUTER ส่วนอีกด้านต่อเข้าที่พอร์ตอนุกรม OR100
2. เปิดสวิทช์ Power on ที่ เครื่อง COMPUTER และที่เครื่อง OR 100
3. กดปุ่ม START ที่เครื่อง OR 100 เพื่อให้เครื่องเก็บ Data

การใช้งาน Software

1. เปิดโปรแกรมที่ใช้ Tranfer data to computer ที่เขียนขึ้นด้วย Delphi แล้วใส่ค่าที่ Edit เป็นค่าเวลาที่โปรแกรมจะทำการนับถอยหลังแล้วจากนั้นคลิกที่ปุ่ม Setting จะปรากฏ Application ขึ้นที่จะให้ Set ค่าว่าจะให้โปรแกรมนั้นทำการ รับกี่จุดโดยการ Set จะต้องให้ตรงกับเครื่อง OR100 เสมอ ไม่อย่างนั้นอาจเกิด Error ขณะ Tranfer data ได้ การ Set เครื่องแบ่งเป็น 3 แบบคือ 128000 จุด จะเป็นช่องเดียว ,ที่ 64000 จุด จะเป็น 2 ช่อง และที่ 32000 จุดจะเป็นที่ 4 ช่อง จากนั้นให้คลิก OK เพื่อยอมรับการ Set ดังกล่าว เมื่อ Set แล้ว ต่อมาให้ Set คุณสมบัติของ Comport อีกโดยคลิกที่ Comport จะปรากฏ Application ขึ้น ที่จะให้ Set อีก การ Set กับเครื่อง OR 100 ตัวอย่างถ้า Set ไว้ที่ port = com1 , Baudrate =19200 , Startbit = 1 bit , Stopbit = 1 bit , paritybit = None , flowcontrol = None จากนั้นกดปุ่ม Start เพื่อ Run โปรแกรม

เมื่อรันโปรแกรม แล้ว โปรแกรมจะสั่งให้ OR 100 ทำตามกระบวนการ Tranfer data เป็นแบบAuto เราจะหยุดโปรแกรมโดยการกดปุ่ม Stop

2. ผลจากการ tranfer data จะได้ file ชนิด textfile เราสามารถนำ textfile นั้นไปวิเคราะห์ได้ โดยนำไป เปิดในโปรแกรม Microsoft excel แล้วใช้ Microsoft excel พล็อตเป็นกราฟ

3. ผลจาก text file นั้นสามารถนำไปเขียนโปรแกรมโดยอ่าน file พล็อตกราฟ เพื่อให้กราฟนั้นแสดงทาง internet ได้ต่อไป

4. การใช้งาน ASP ที่เขียนขึ้นให้กราฟแสดงบนอินเตอร์เน็ต โดยเมื่อเปิด web ที่เขียนขึ้นโดยใช้ Internet Explorer Browser หรือโปรแกรมที่ใช้เปิด web ทั่วๆไปเปิด ให้เปิดที่ file web.asp แล้ว คลิกที่หัวข้อ login จะ link ไปที่ให้ เพื่อให้ป้อน username กับ password เมื่อป้อน username และ password แล้วโปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่า Username กับ password ตรงกับที่อยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็จะให้ป้อน Username กับ Password ใหม่ การติดต่อฐานข้อมูลในครั้งนี้เราใช้ Microsoft Access เป็นบานข้อมูลในการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อแนะนำ

1. ก่อนรันโปรแกรม Tranfer data ให้สำรวจ com port RS-232 ว่าต่อได้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะทำให้เกิด Error ในการรันโปรแกรม

2. ควรลงโปรแกรม Microsoft Excel ให้เรียบร้อย เพราะเมื่อเวลา Tranfer data จะได้ textfile เราสามารถเปิดและสร้างกราฟได้

Source Code ของ Home page

```
<Html>
<Head>
<Title> Login Form </Title>
</Head>
<Body>
<center>
<br><br>
<img  src ="logo.jpg"  width="500" height="80">
</center>
<br><br>
<center>
<font face="jasmineupc"size=5 color=red>
<b>โปรด  USER NAME  และ PASS WORD ของท่าน !!</b>
</font>
<center>
<font face="jasmineupc"size=5 color=red>
<b>ถ้าไม่มีกรุณาติดต่อ  Administrator  เพื่อขอ password และ username</b>
</font>
</center><br><br><br>
<Form action="or2.asp" method="post">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<Center>
<Table>
        <Tr><Td><font face="MS Sans Serif" size=2>User Name </Td><Td><input
name="username" size="20"></Font></Td></Tr>
        <Tr><Td><font face="MS Sans Serif" size=2>Password </Td><Td><input type="password"
name="passWord" size="20"></Font></Td></Tr>
        <Tr><Td><input name="Submit" type="submit" value="Log in"></Td><Td><input
name="Submit1" type="reset" value="Reset"></Td></Tr>
</Table>
</Center>
</Form>
</Body>
</Html>

<%
Session("Uname")=""
Username=Request("Username")
Password=Request("Password")
If Username<>"" And Password <>"" Then
Set Objdb = Server.Createobject("ADODB.Connection")
Objdb.Open "Book"
Set Objrs = Server.Createobject("ADODB.Recordset")
SQL="Select * From Member Where User='" & Username & "' And Password='" & Password & "'"
Objrs.Open Sql,Objdb,1,3
If Objrs.Recordcount<>0 Then
        Session("Uname")=Objrs("Name")
End If
Objrs.Close
Objdb.Close
End If
If Session("Uname")<>"" Then
        'Response.Write("Ex10_13.Asp")
        Response.Redirect ("or3.Asp")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Else
%>

        <Html>
        <Body>
        <FONT SIZE=3 FACE="MS Sans Serif"><B>ชื่อหรือรหัสผ่าน ไม่ถูกต้อง...กรุณาติดต่อผู้บริหาร
ระบบ หรือ
<Br><Br><A Href="or1.Asp">ใส่ชื่อและรหัสผ่านอีกครั้ง</A></FONT></B>
</Body>
</Html>

<%
End If
%>

<Html>
<Head>
<Title> Welcome </Title>
</Head>
<Body>
<Center>
<H3>ยินดีต้อนรับสู่...</H3></CENTER>
<H1>... เว็บเพจของ Bookshop ...</H1><BR><BR>
<H2><Font Color="#FF0000">พื้นที่ส่วนนี้ขึ้นอยู่กับการพัฒนาของคุณ</H2>
</Center>
</Font>
</Body>
</Html>

<html>
<head>
<title> Online  Internet  OR100 </title>
</head>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

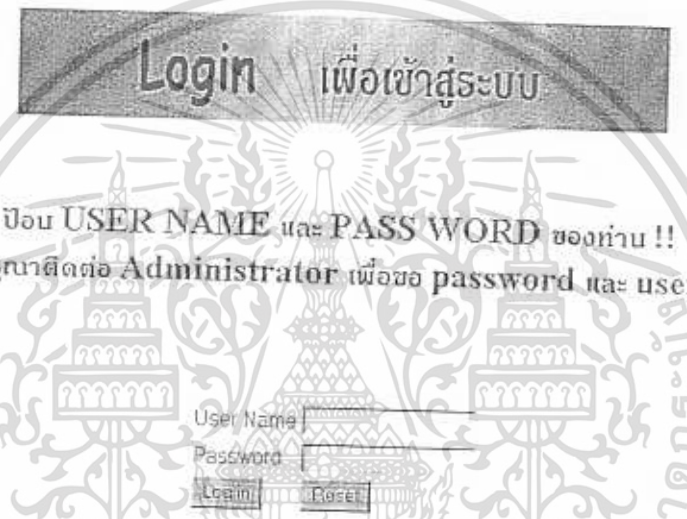
```
<body background="back.jpg">
<center>
<p>
<img src ="g1.gif" width="70" height="70">
<img src ="welcome.jpg" width="600" height="100">
<img src ="g1.gif" width= "70" height="70">
</p>
</center>
<br><br>
<p><img src ="com.gif" align="left" width="60" height="75"></p>
<font face="jasmineupc"size=5 color=blue>
ยินดีต้อนรับท่านเข้าสู่ HOME PAGE OR100 ON LINE ซึ่งโฮมเพจนี้จะเก็บดาต้าของ OR100 ซึ่งสามารถดูได้
เฉพาะบุคคลเท่านั้นที่มี USER และPASS WORD
</font>

<br><br><br><br>
<I></I><img src ="j1.jpg" align="left" width="150" height="150">
<font face="jasmineupc"size=5 color=blue>
เกี่ยวกับความสามารถของเครื่อง OR100 ที่เครื่องสามารถทำได้
<img src ="book.gif" width="45" height="36">
</font

<br><br><br><br><br><br><br><br><br>
<img src ="log.gif" width="100" height="100">
<font face="jasmineupc"size=5 color=red>
เมื่อท่านต้องการ <a href="or1.asp">LOGIN </a> เข้าระบบเพื่อดูกราฟ
<a href="or1.asp"><img src ="click.gif" width="60" height="25"></a>
</font>


<br><br><br><br><br><br><br><img src ="last.gif" align="left" width="150" height="150">
</body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าแรกของ home page

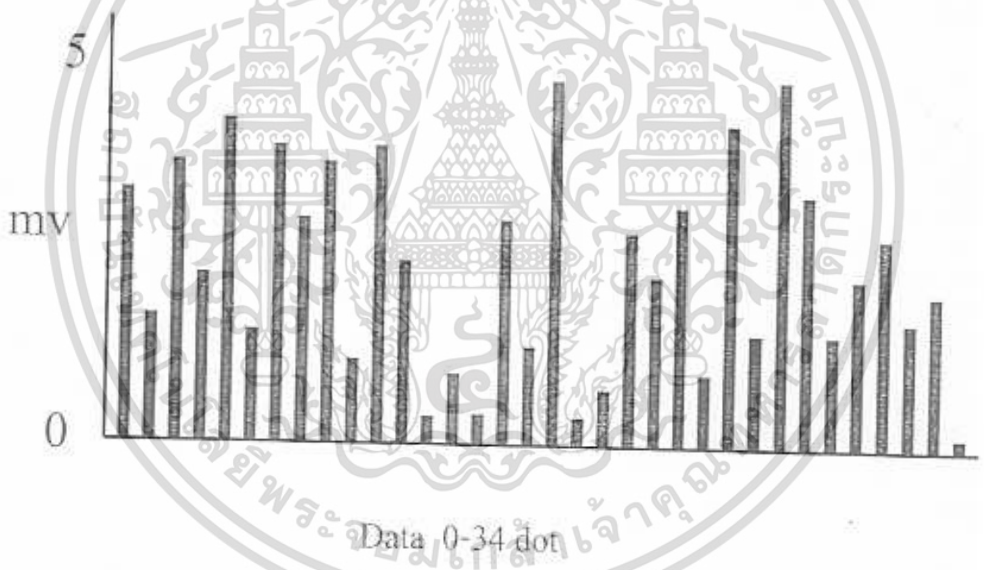
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคลิก login



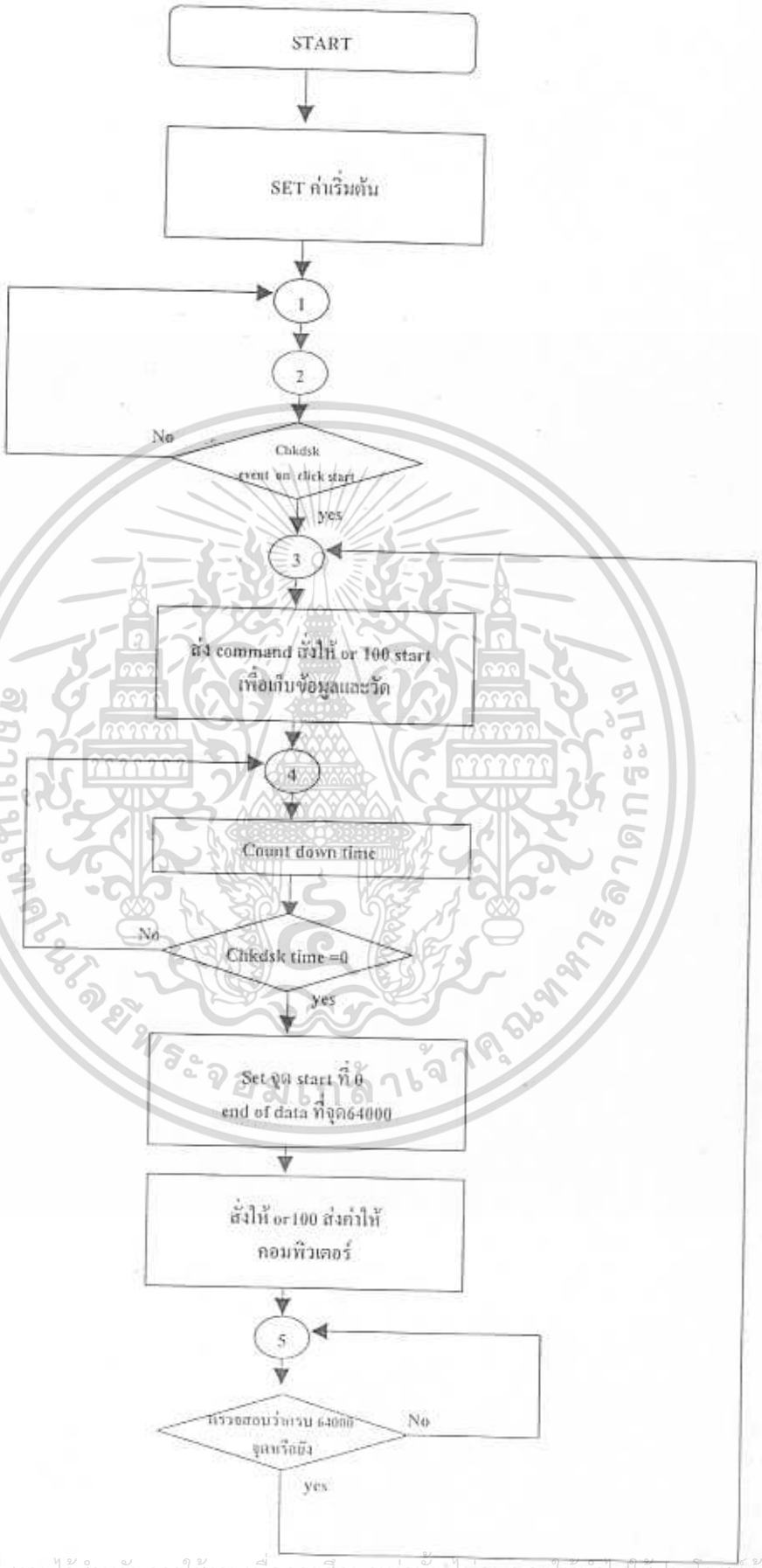
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงผลข้อมูลที่ส่งผ่าน Internet



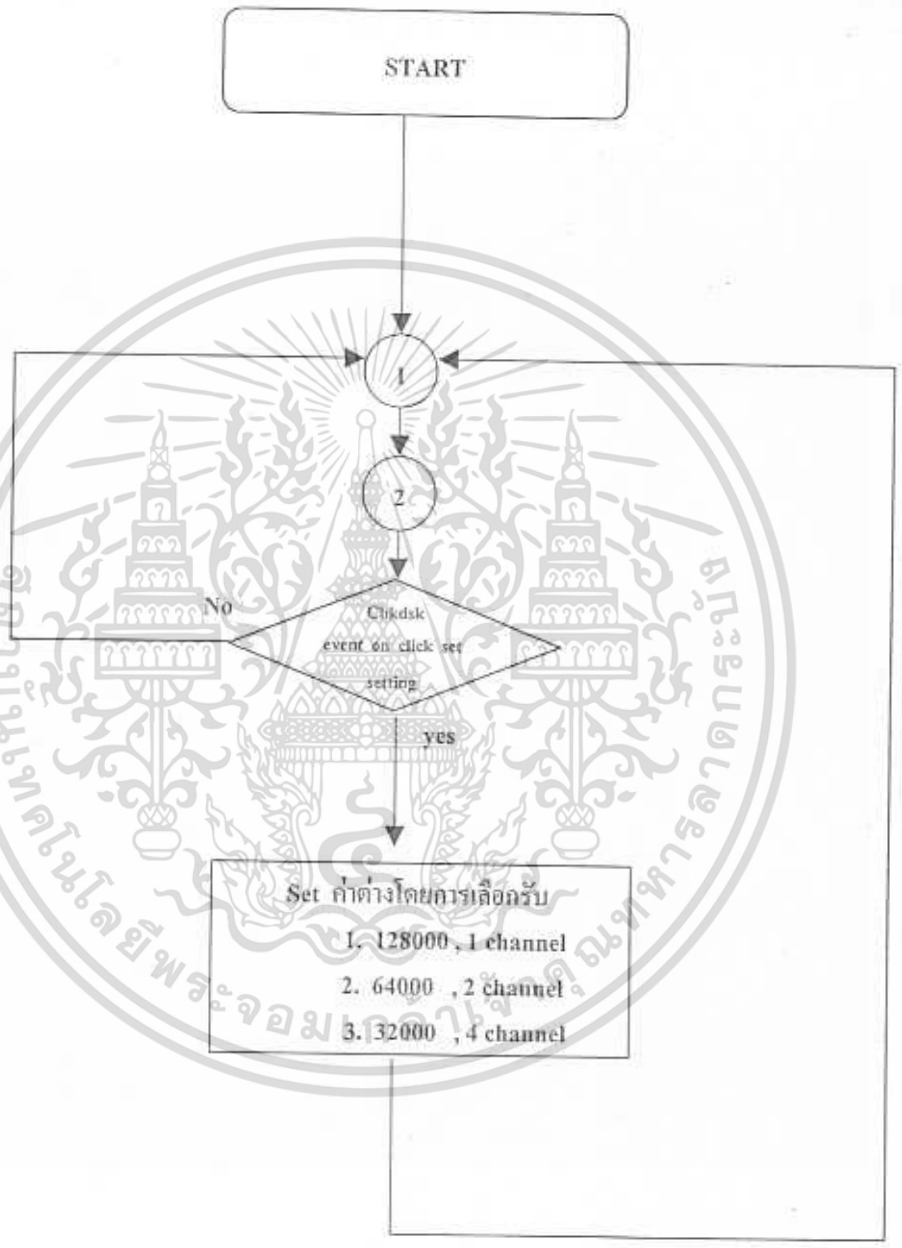
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOW CHART ของโปรแกรม Transfer data



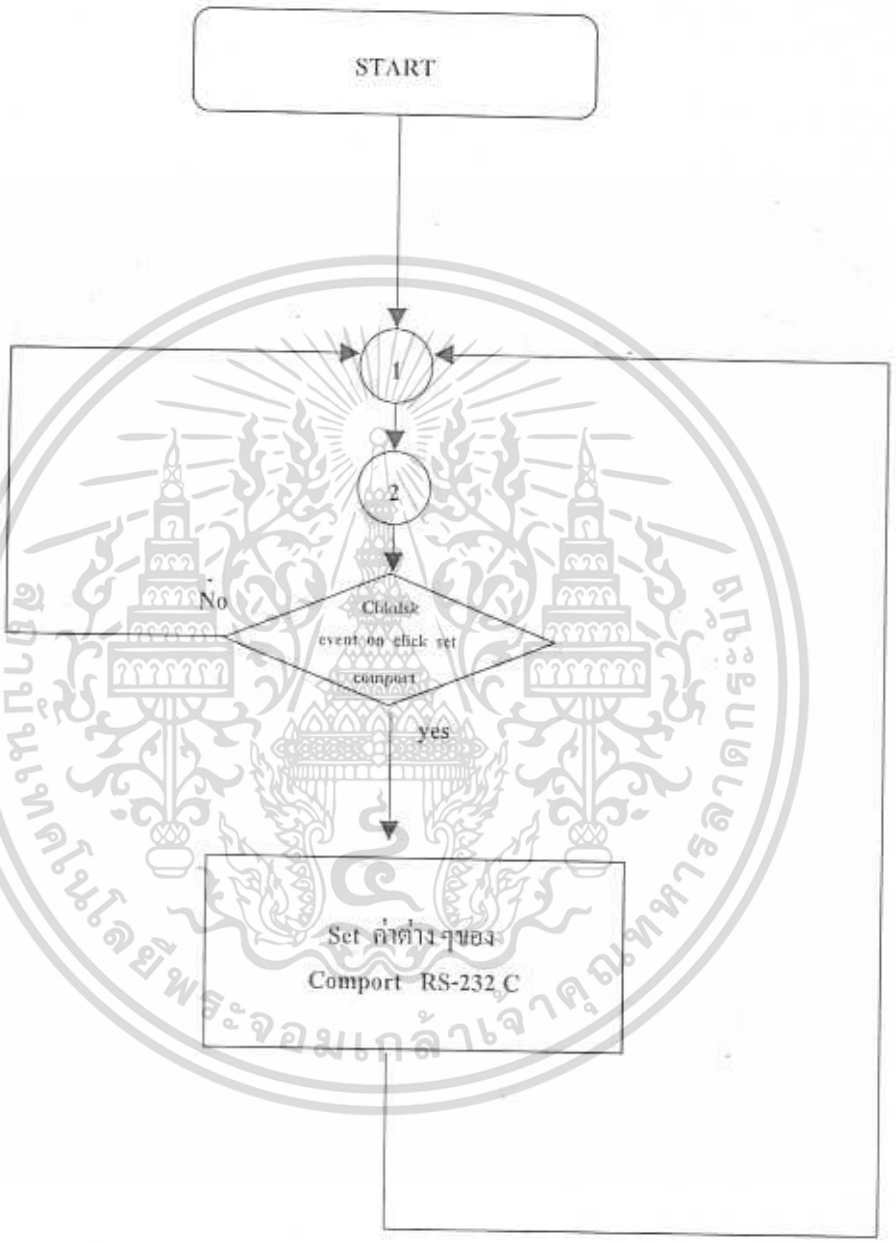
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FLOW CHART ของโปรแกรม Transfer data
ส่วน การเลือกรับข้อมูลจาก OR-100



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

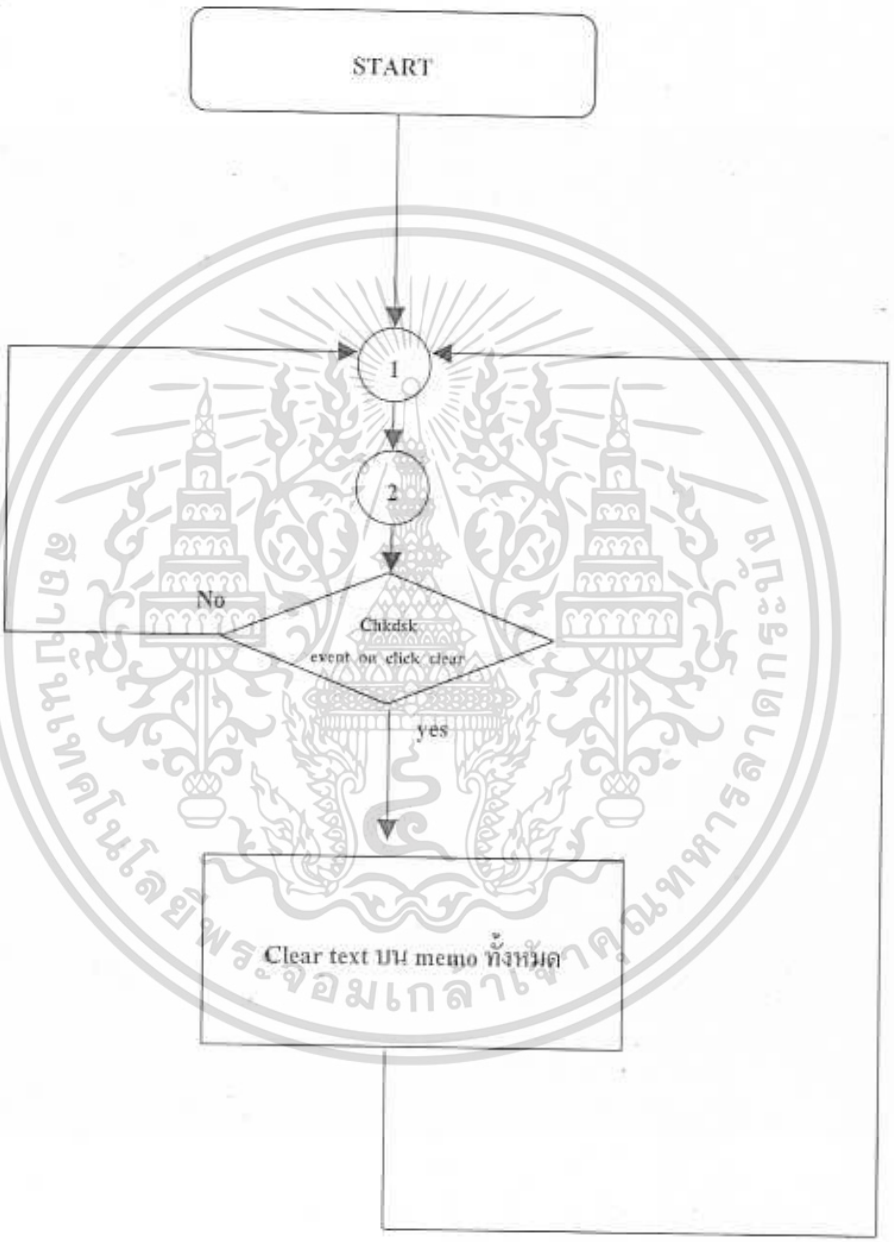
FLOW CHART ของโปรแกรม Transfer data
การ Set rate การส่งข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

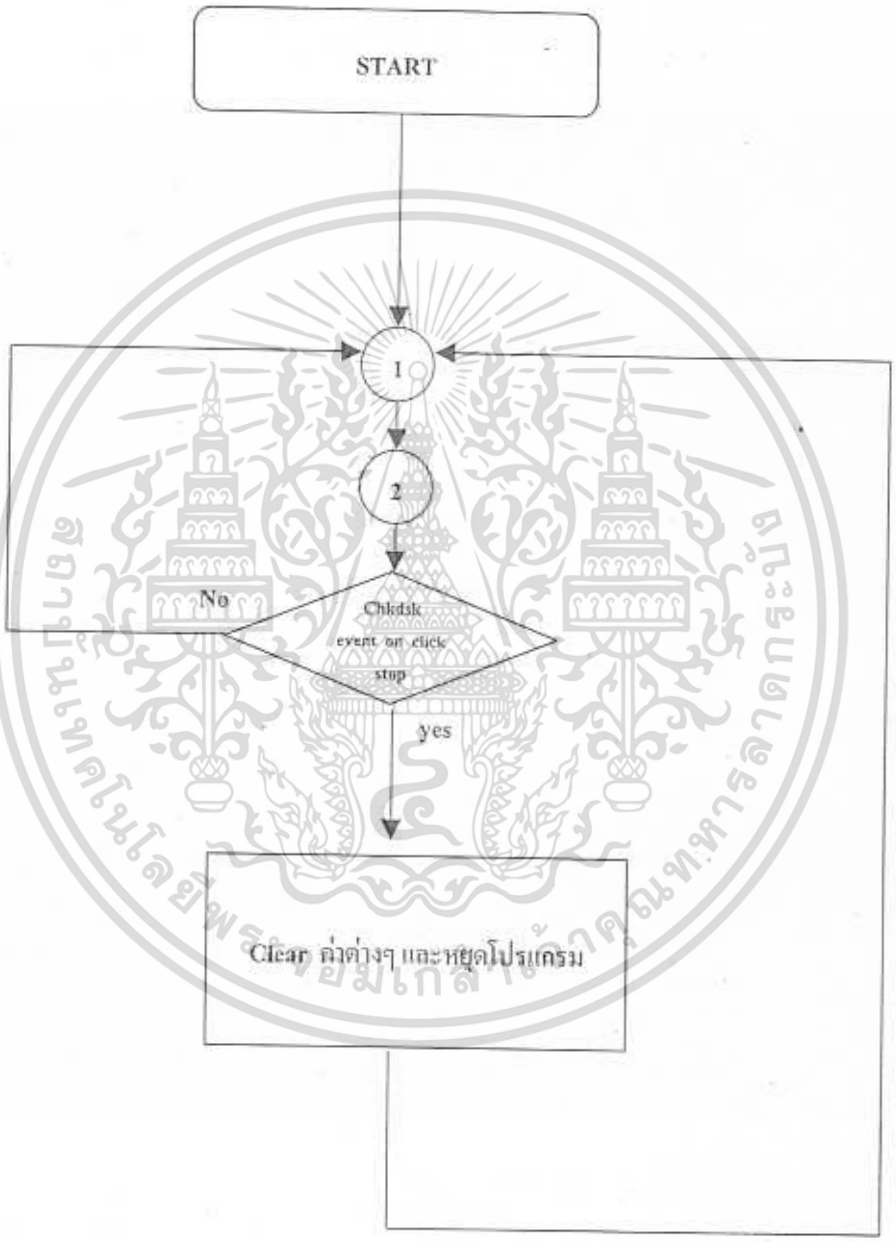
FLOW CHART ของโปรแกรม Transfer data

การ Clear text บนหน้าจอ



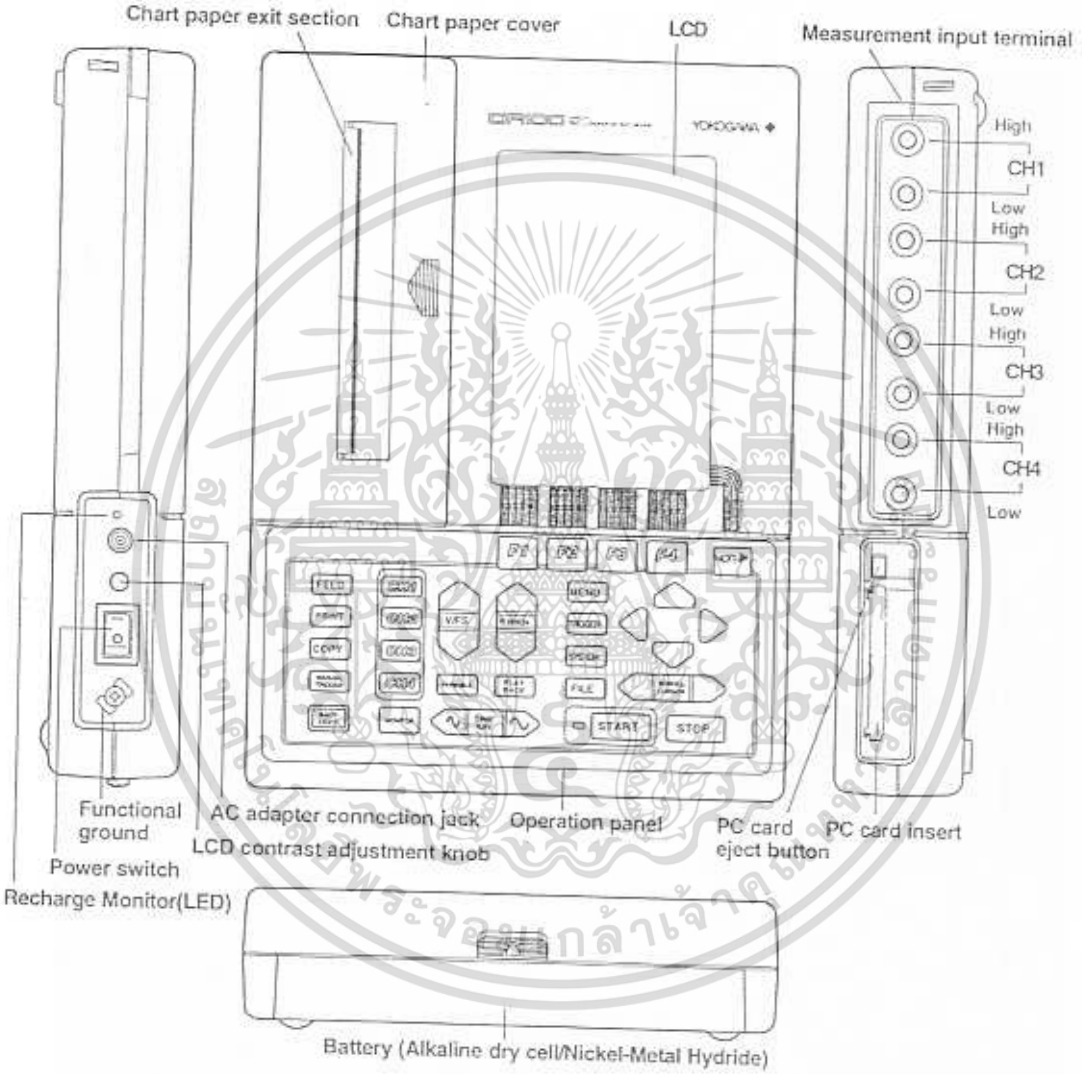
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

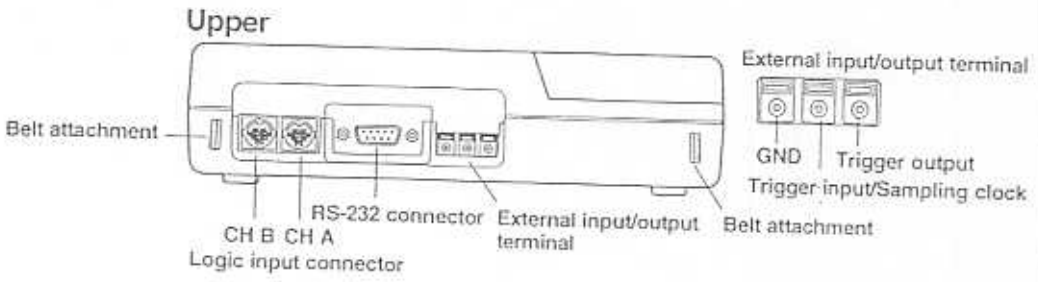
FLOW CHART ของโปรแกรม Transfer data



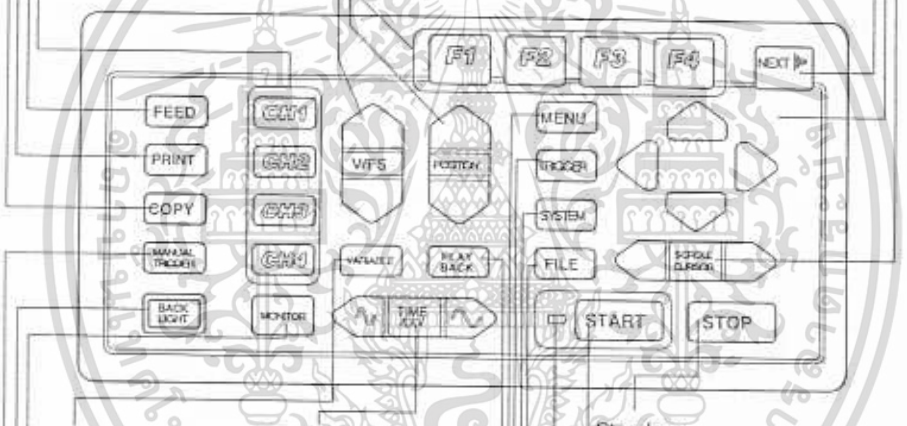
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 Names of the Parts and Their Functions





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Copy key
Output the data displayed on the screen to the built-in printer/FAX modem/memory card.

Print key
Print the captured data in the memory.

Feed key
Feeds the chart.

Channel key
Displays the screen for setting the range/time axis/filter/linear scaling. On the display of captured data, this key displays the menu for turning ON/OFF the waveform display and scaling the waveform in the voltage axis direction.

Range key
Valid on the measurement range setting screen specified by the channel key. Sets the measurement range (V/div).

Position key
Valid on the measurement range setting screen specified by the channel key. Changes the waveform display position.

Setting keys
Sets the items allocated to the keys.

Scroll/Cursor key
Moves the cursor or scrolls the display waveform. Also used to select input characters.

Select key
Selects the setting item. Also used to move along the digits when inputting numbers or characters.

NEXT key
Displays the next selectable item to be displayed on the screen. Valid when "▶" is displayed on the right of the selectable items.

Variable key
Valid on the measurement range setting screen specified by the channel key. Scales the captured waveform display in the voltage (vertical) axis direction.

Time axis key
Sets the time axis (Time/div) on the measurement range setting screen specified by the channel key. At the display of captured data, this key scales the waveform in the time axis direction.

Stop key
Stops data capturing to the memory or stops recording to the built-in printer.

Start key
Starts data capturing to the memory or starts recording to the built-in printer.

Monitor key
Monitors (Displays) the measurement input.

Playback key
Displays the captured waveform. Displaying the cursor/specifying the block/calculating statistics on an interval can be performed.

Status indicator
Turns green during measurement.

Back light key
Turns the LCD back lighting ON/OFF.

File key
Displays the screen for reading/writing the measurement data/setup data to the PC card.

Manual trigger key
Pressing this key sets off the trigger when in the trigger wait state.

System key
Displays the screen for setting the RS-232 or the FAX modem.

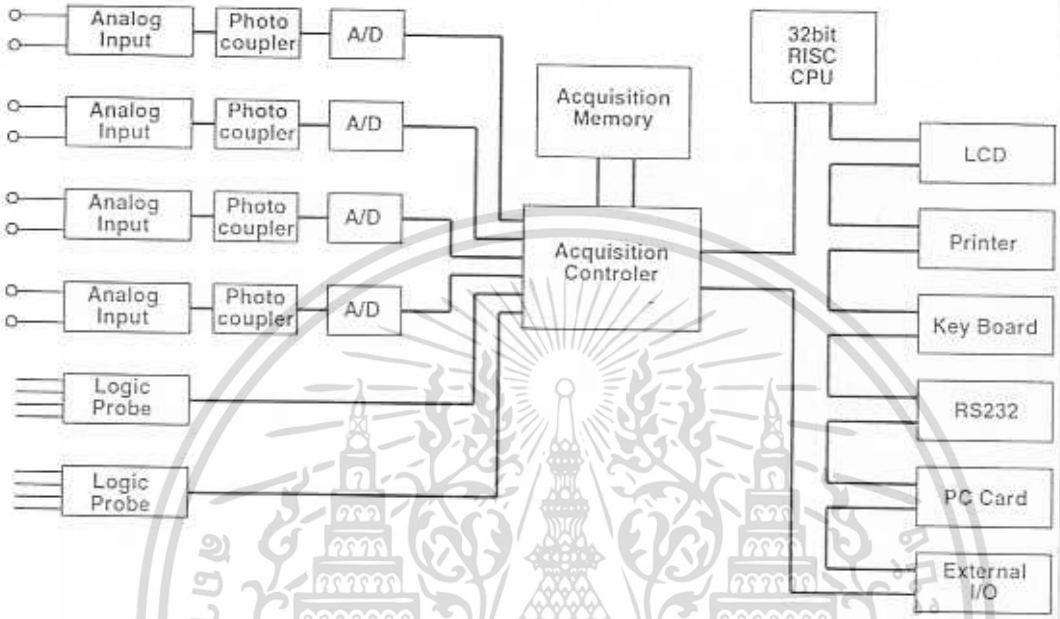
Menu key
Displays the screen to set the conditions for capturing measurement data/display format/record format.

Trigger key
Displays the screen for setting the trigger.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 System Configuration

Block Diagram



A/D Converter

Each channel has an 11-bit A/D converter with maximum sample rate of 400 kS/s (40 kS/s for wave window trigger) which ensures simultaneity of measurement data, high resolution, and wide dynamic range.

Communication Function

This instrument is equipped with an RS-232 interface. You can send the measurement data as well as the setting parameters to a personal computer. In addition, you can change setting parameters and control the recording and data capturing operations through the RS-232 interface.

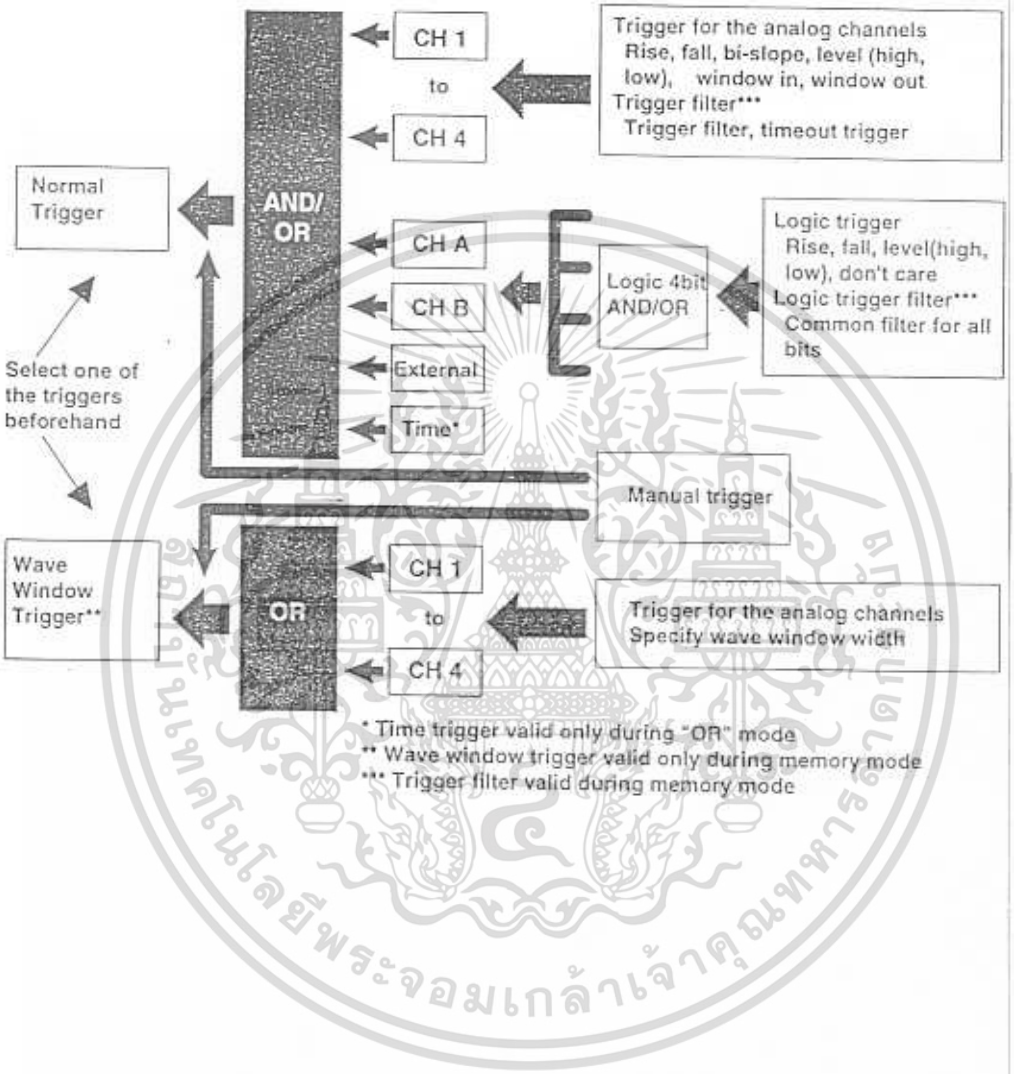
PC Card Function

You can send the measurement data and screen data over the FAX modem.
You can also save measurement data (binary or ASCII format), setting parameters, and screen data (BMP data format) to a flash ATA memory card of up to 40 MB. In addition, you can read the saved measurement data from the flash ATA memory card to display and record the data or load the setting parameters and configure the OR100.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 Trigger Function

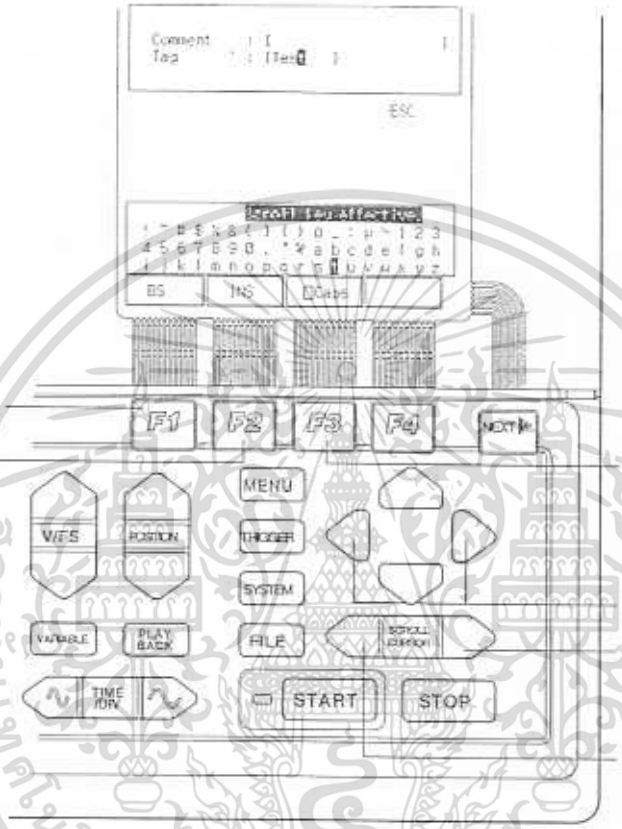
The following diagram shows the overview of the triggers of this recorder.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Character Input

When entering characters and symbols, letters and symbols are displayed on the lower section of the screen. Select the character with the scroll/cursor key and move the character position with the select key.



Deletes the previous character (Back space)

Inserts a character before the character input position

Switches upper/ lower case letters

Moves the character input position

Selects the character (highlighted section moves to the right)

Selects the character (highlighted section moves to the left)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Appendix 1.2 Commands

Command	Description	Page
ACTion Group		
:ACTion:ADJust	Executes zero adjust.	App-15
:ACTion:AUTorange	Executes auto range	App-15
:ACTion:LCDLight	Sets/queries the ON/OFF condition of the LCD back lighting	App-15
:ACTion:PRINt<X>	Starts printer-related operation	App-15
:ACTion:STARt<X>	Starts a memory operation such as measurement, display, and recording	App-15
:ACTion:STOP	Stops/aborts operations such as measurement, display, and recording	App-15
:ACTion:TDIV	Set/queries the time axis rate of the monitor screen	App-15
BLOCK Group		
:BLOCk?	Queries all the memory block settings	App-16
:BLOCk:ACTual?	Queries the number of blocks already sampled	App-16
:BLOCk:CURRent	Sets/queries the current block number	App-16
CHANnel Group		
:CHANnel<X>?	Queries the settings for the specified channel	App-17
:CHANnel<X>:COMMent	Sets/queries the annotation message for the specified channel	App-17
:CHANnel<X>:FILTer	Sets/queries the filter for the specified channel	App-17
:CHANnel<X>:INPut	Sets/queries the input of the specified analog channel	App-17
:CHANnel<X>:MAGNi	Sets/queries the Y-axis zoom factor for the specified channel	App-18
:CHANnel<X>:NULL	Sets/queries the NULL for the specified channel	App-18
:CHANnel<X>:POSition	Sets/queries the zero point for the specified channel	App-18
:CHANnel<X>:RANGe	Sets/queries the measurement range for the specified channel	App-18
:CHANnel<X>:SCALing?	Queries all setting values relating to scaling	App-18
:CHANnel<X>:SCALing:MODE	Sets/queries the ON/OFF condition of the scaling for the specified channel	App-18
:CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>?	Queries all setting values relating to POS1 and POS2 for the specified channel	App-18
:CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>:SCALe	Sets/queries the scaling value of POS1 and POS2 for the specified channel	App-18
:CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>:VOLT	Sets/queries the measured value of scaling POS1 and POS2 for the specified channel	App-19
:CHANnel<X>:SCALing:UNIT	Sets/queries the scaling unit for the specified channel	App-19
:CHANnel<X>:TAG	Sets/queries the tag character string for the specified channel	App-19
COMMunicate Group		
:COMMunicate?	Queries all the communication settings	App-20
:COMMunicate:HEADer	Sets/queries whether or not the header is returned in response to a query	App-20
:COMMunicate:LOCKout	Set/releases local lockout	App-20
:COMMunicate:REMote	Sets remote/local. ON is remote	App-20
:COMMunicate:STATus?	Queries status specific to the line	App-20
:COMMunicate:VERBose	Sets/queries whether the response to a query is returned in full or abbreviated form	App-20
:COMMunicate:WAIT	Waits for any of the specified extended events to occur	App-20
:COMMunicate:WAIT?	Generate a response when any of the specified extended events occur	App-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command	Description	Page
DATA Group		
:DATA?	Queries all settings relating to the output of the memory data	App-21
:DATA:BLOCk	Sets/queries the block number of the waveform to be sent	App-21
:DATA:BYTeorder	Sets/queries the byte order when sending data in word format	App-22
:DATA:CHANnel<x>:RANge?	Queries the measurement range and full scale value of the specified analog channel	App-22
:DATA:CHANnel<X>:SCALing:COEFficient?	Queries the scaling coefficient of the specified analog channel	App-22
:DATA:CHANnel<X>:SCALing:MODE?	Queries the ON/OFF condition of the scaling of the specified analog channel	App-22
:DATA:CHANnel<X>:SCALing:OFFSet?	Queries the scaling offset value of the specified analog channel	App-22
:DATA:CHANnel<X>:SCALing:UNIT	Queries the scaling unit of the specified analog ch	App-22
:DATA:CHANnel<X>:SEND?	Sends the data of the specified analog channel.	App-22
:DATA:END	Sets/queries which point of the specified waveform is to be the last data	App-22
:DATA:FORMat	Sets/queries the format of the data to send	App-23
:DATA:INTerval?	Queries the time between the data (in units of seconds) of the specified waveform	App-23
:DATA:LENGth?	Queries the total number of data points of the specified waveform	App-23
:DATA:{LOA|LOB}:INPut?	Queries the ON/OFF condition of each bit of the specified logic channel	App-23
:DATA:{LOA|LOB}:SEND?	Sends the data of the specified logic channel of the specified waveform	App-23
:DATA:STARt	Sets/queries which point of the specified waveform is to be the first data	App-23
:DATA:TRIGger?	Queries the trigger point of the specified waveform	App-23
:DATA:TTIMe?	Queries the trigger time of the specified waveform	App-23
FILE Group		
:FILE?	Queries all the setting values relating to saving and loading	App-24
:FILE:LOAD:PANel	Loads the setup data	App-24
:FILE:SAVE?	Queries all the setting values relating to saving	App-24
:FILE:SAVE:ASCii	Saves the measured data in ASCII format	App-24
:FILE:SAVE:BINary	Saves the measured data in binary format	App-24
:FILE:SAVE:CHANnel<X>	Sets/queries the channel to save	App-24
:FILE:SAVE:COMMent	Sets/queries the save comments	App-25
:FILE:SAVE:END	Sets/queries the end data number to save	App-25
:FILE:SAVE:OPTion	Sets/queries whether or not to set the option used in saving	App-25
:FILE:SAVE:PANel	Saves the setup data	App-25
:FILE:SAVE:STARt	Sets/queries the start data number for saving	App-25
INITialize Group		
:INITialize:ACQuire	Initializes acquisition memory	App-25
:INITialize:ALL	Initializes all memory	App-25
MENU Group		
:MENU?	Queries all menu screen settings.	App-30
:MENU:ACCumulate	Sets/queries the accumulate display	App-30
:MENU:CHARt	Sets/queries the chart speed when the mode is in realtime+memory mode	App-30
:MENU:CPRint	Sets/queries contents of the channel print	App-30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command	Description	Page
:MENU:FORMat	Sets/queries the display format	App-30
:MENU:GAGE	Sets/queries contents of the gage print	App-30
:MENU:GRID	Sets/queries the grid setting	App-30
:MENU:LINE<X>	Sets/queries the line type used to record the analog CH	App-30
:MENU:{LOA|LOB}:BIT<X>	Sets/queries the input of each bit of the logic channel	App-30
:MENU:LOPRint	Sets/queries record position of the logic waveform	App-31
:MENU:MBLength	Sets/queries the memory length	App-31
:MENU:MCLear	Sets/queries whether or not to clear the previous memory at memory start	App-31
:MENU:MESSage	Sets/queries contents of the message print	App-31
:MENU:MINTerval	Sets/queries the digital recording interval after capturing the data in the memory	App-31
:MENU:MODE	Sets/queries the operating mode	App-31
:MENU:MPCCard	Sets/queries PC card operation after capturing the data in the memory	App-31
:MENU:MPRint	Sets/queries record setting after capturing the data in the memory	App-32
:MENU:MSTAtis	Sets/queries parameter calculation after capturing the data in the memory	App-32
:MENU:MSTOp	Sets/queries the memory stop condition during repeat triggering	App-32
:MENU:MTDiv	Sets/queries the time/div rate during the data capture	App-32
:MENU:PLAYback	Sets/queries the digital recording interval during playback	App-32
:MENU:PLENgth	Sets/queries record length	App-32
:MENU:PMODe	Sets/queries record mode	App-32
:MENU:RDINterval	Sets/queries the digital printing interval during realtime recording	App-32
:MENU:RLENgth	Sets/queries the length of the realtime recording	App-33
:MENU:RPRint	Sets/queries the simultaneous recording	App-33
:MENU:RTDiv	Sets/queries the time/div rate of the realtime recording	App-33
:MENU:STYLe	Sets/queries the recording method when the recording format is X-Y	App-33
:MENU:TPRint	Sets/queries the time printing	App-33
:MENU:TRIGger	Sets/queries the kind of trigger	App-33
:MENU:TSMag	Sets/queries the T-axis zoom factor for memory display and recording	App-33
:MENU:XY<X>	Sets/queries the Y-axis input (Y1 to Y3) of the X-Y recording <X>=1 to 3 (corresponds to Y1 to Y3)	App-33
MONitor Group		
:MONitor?	Queries all setting values relating to the current measured data output	App-34
:MONitor:BYTeorder	Sets/queries the byte order when sending data in word format	App-34
:MONitor:CHANnel<X>:DPOint?	Queries the decimal point position of the current measured data of the specified analog channel	App-34
:MONitor:CHANnel<X>:UNIT?	Queries the unit of the current measured data of the specified analog channel	App-34
:MONitor:FORMat	Sets/queries format of the data to send	App-34
:MONitor:PINTerval	Sets/queries the interval for sampling at a constant period	App-35
:MONitor:PSENd?	Sends the measured data sampled at a constant period	App-35
:MONitor:SEND?	Sends the current measured data	App-35
PASSword Group		
:PASSword:CHANge	Changes the password	App-36
:PASSword:INPut	Enters the password	App-36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command	Description	Page
SELFtest Group		
:SELFtest:MEMory?	Performs memory test and query the result	App-36
:SELFtest:PRINter	Performs printer test	App-36
STATIs Group		
:STATIs?	Queries all setting values relating to statistical calculation	App-37
:STATIs:CHANnel<X>:AVG?	Queries the average value of the calculation result of the specified analog CH	App-37
:STATIS:CHANnel<X>:MAX?	Queries the maximum value of the calculation result of the specified analog CH and the time the value was measured	App-37
:STATIs:CHANnel<X>:MIN?	Queries the minimum value of the calculation result of the specified analog CH and the time the value was measured	App-37
:STATIs:CHANnel<X>:RMS?	Queries the RMS value of the calculation result of the specified analog CH	App-38
:STATIs:END	Sets/Queries the data number of the end of the calculation	App-38
:STATIs:EXECute	Executes calculation	App-38
:STATIs:STARt	Sets/Queries the data number of the start of the calculation	App-38
:STATIs:XY<X>:INTEG1?	Queries the calculated area of the X-Y recording	App-38
:STATIs:XY<X>:INTEG2	Queries the calculated area during X-Y	App-38
STATus Group		
:STATus?	Queries all the settings relating to the status of the communication function	App-39
:STATus:CONDition?	Queries the contents of the condition register	App-39
:STATus:EESE	Sets/Queries the extended event enable register	App-39
:STATus:EESR?	Queries the contents of the extended event register and clears the register	App-40
:STATus:ERRor?	Queries the error code and message (head of the error queue)	App-40
:STATus:FILTer<X>	Sets/Queries the specified transition filter	App-40
:STATus:QENable	Sets/Queries whether or not to store messages other than error messages in the error queue	App-40
:STATus:QMESsage	Sets/Queries whether or not to add the message contents to the STATus:ERR? response	App-40
:STATus:SPOLl?	Executes a serial poll	App-40
SYSTem Group		
:SYSTem?	Queries all the system settings	App-42
:SYSTem:CACTion	Sets/Queries the destination of the hard copy	App-42
:SYSTem:CLOCk?	Sets/Queries all the settings relating to date and time	App-42
:SYSTem:CLOCk:DATE	Sets/Queries the date	App-42
:SYSTem:CLOCk:TIME	Sets/Queries the time	App-42
:SYSTem:EXTernal	Sets/Queries the external input pin	App-42
:SYSTem:HEADer	Sets/Queries the header to the FAX message	App-42
:SYSTem:LANGuage	Sets/Queries the display language	App-42
:SYSTem:MTKey	Sets/Queries the manual trigger key	App-42
:SYSTem:RMSStatis	Sets/Queries whether or not to calculate the RMS value in the statistical calculation	App-42
:SYSTem:TAG	Sets/Queries whether or not to use the tag	App-43
:SYSTem:TLINe	Sets/Queries the type of telephone line used for FAX/MODEM	App-43
:SYSTem:TNUMber	Sets/Queries the destination telephone number for FAX/MODEM	App-43

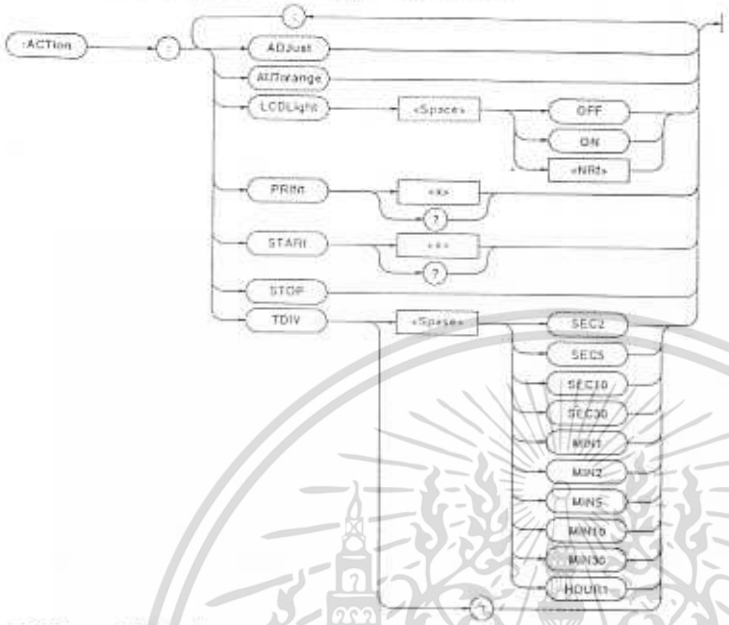
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command	Description	Page
TRIGger Group		
:TRIGger?	Queries all trigger settings	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>?	Queries all setting values relating to the specified analog CH for triggering	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>:FCOunt	Sets/Queries the trigger filter amount of the specified analog CH for the normal trigger	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>:FILTer	Sets/Queries the trigger filter of the specified analog CH for the normal trigger	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>:LEVel<x>	Sets/Queries the trigger levels of the specified analog CH for the normal trigger	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>:OFFSet	Sets/Queries the ideal waveform offset for the wave window trigger	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>:PEAK	Sets/Queries the ideal waveform peak for the wave window trigger	App-46
:TRIGger:CHANnel<x>:PHASe	Sets/Queries the ideal waveform phase for the wave window trigger	App-47
:TRIGger:CHANnel<x>:TOLerance	Sets/Queries the width of the wave window trigger	App-47
:TRIGger:CHANnel<x>:TYPE	Sets/Queries the trigger type of the specified analog CH	App-47
:TRIGger:COMBination	Sets/Queries the AND/OR logic for the normal trigger	App-47
:TRIGger:DELay	Sets/Queries the trigger delay	App-47
:TRIGger:EXTernal	Sets/Queries the contents of the external trigger for the normal trigger	App-47
:TRIGger:FREQuency	Sets/Queries the frequency for the wave window trigger	App-47
:TRIGger:INTerval	Sets/Queries the time trigger interval after the start time for the normal trigger	App-47
:TRIGger:{LOA|LOB}?	Queries all setting values relating to the specified logic CH for the normal trigger	App-48
:TRIGger:{LOA|LOB}:PATTern<x>	Sets/Queries the logic trigger bit pattern of the specified logic CH for the normal trigger	App-48
:TRIGger:{LOA|LOB}:TYPE	Sets/Queries the trigger type of the specified logic CH for the normal trigger	App-48
:TRIGger:LOGic?	Queries all setting values relating to the logic input for the normal trigger	App-48
:TRIGger:LOGic:FCOunt	Sets/Queries the trigger filter amount of the logic CH for the normal trigger	App-48
:TRIGger:LOGic:FILTer	Sets/Queries the trigger filter of the logic CH for the normal trigger	App-48
:TRIGger:MODE	Sets/Queries the trigger mode	App-48
:TRIGger:RWAVe	Sets/Queries the reference waveform of the wave window trigger	App-48
:TRIGger:STTime	Sets/Queries start time of the time trigger function of the normal trigger	App-49
:TRIGger:SYNChronize?	Queries all setting values relating to the synchronization trigger of the wave window trigger	App-49
:TRIGger:SYNChronize:CHANnel	Sets/Queries the synchronization trigger channel of the wave window trigger	App-49
:TRIGger:SYNChronize:EDGE	Sets/Queries the synchronization trigger edge of the wave window trigger	App-49
:TRIGger:SYNChronize:LEVel	Sets/Queries the synchronization trigger level of the wave window trigger	App-49
:TRIGger:TIME	Sets/Queries whether or not to use the time trigger function of the normal trigger	App-49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ACTion Group

The commands in the ACTion group are used to adjust the zero position, execute auto range, start playback recording, start and stop measurement/display/recording, and set the LCD back lighting ON/OFF. It is also used to make inquires about them.



:ACTion:ADJust

Function	Executes zero adjust.
Syntax	`ACTion:ADJust`
Example	`ACTION:ADJUST`

:ACTion:AUTorange

Function	Executes auto range.
Syntax	`ACTion:AUTorange`
Example	`ACTION:AUTORANGE`

:ACTion:LCDLight

Function	Controls LCD back lighting. Turn the LCD back lighting ON.
Syntax	`ACTion:LCDLight {<Boolean>}`
Example	`ACTION:LCDLIGHT ON`

:ACTion:PRINt<X>

Function	Starts printer-related operation.
Syntax	`ACTion:PRINt<X>` <x> indicates the operation. 1 Start list printing 2 Start screen copy (corresponds to the COPY key).
Example	`ACTION:PRINT1`

:ACTion:STARt<X>

Function	Starts a memory operation such as measurement, display, and recording.
Syntax	`ACTion:STARt<X>` <x> indicates the operation. 1 Start measurement (corresponds to the START key). 2 Start PLAYBACK (corresponds to the PLAYBACK key). 3 Start recording (corresponds to PRINT key). 4 Start manual trigger (corresponds to MANUALTRIGGER key). 5 Start analog waveform monitor. 6 Start digital value monitor.
Example	`ACTION:START1`

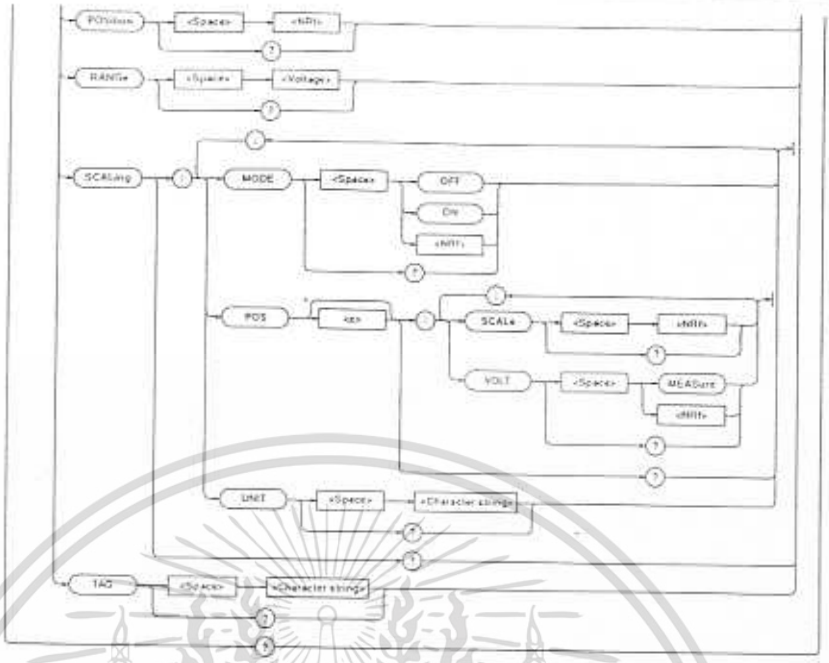
:ACTion:STOP

Function	Stops/Aborts operations such as sampling, display, and recording.
Syntax	`ACTion:STOP`
Example	`ACTION:STOP`

:ACTion:TDIV

Function	Set/queries the time axis rate of the monitor screen
Syntax	`ACTion:TDIV {SEC2|SEC5|SEC30|MIN1|MIN2|MIN5|MIN10|MIN30|HOUR1}` `ACTion:TDIV?`
Example	`ACTION:TDIV SEC2` `ACTION:TDIV?→:ACTION:TDIV SEC2`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



:CHANnel<X>?

Function Queries the settings for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>?
<X>=1 to 4
```

Example
```
CHANNEL1?→:CHANNEL1
COMMENT "OR100
FILTER "Off";INPUT DC;
MAGNI "1";NULL 0;
POSITION0.0;
RANGE 10.000E+00;SCALING;
MODE 0;POS1;
SCALE 5.0000E+0;
VOLT 5.0000E+0;:CHANNEL1;
SCALING:POS2;
SCALE 5.0000E+0;
VOLT 5.0000E+0;:CHANNEL1;
SCALING:UNIT "mV";
CHANNEL1:TAG "OR100
```

:CHANnel<X>:COMMent

Function Sets/queries the annotation message for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:
COMMent {<character string>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:COMMent?
{<character string>}=20
characters or less
```

Example
```
CHANNEL1:COMMENT "OR100"
CHANNEL1:COMMENT?
→:CHANNEL1:COMMENT "OR100"
```

:CHANnel<X>:FILTer

Function Sets/queries the filter for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:FILTer
{<character string>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:FILTer?
{<character string>}="Off",
"5Hz", "500Hz"
```

Example
```
CHANNEL1:FILTER "5Hz"
CHANNEL1:FILTER?→:CHANNEL1:
FILTER "5Hz"
```

:CHANnel<X>:INPut

Function Sets/queries the input to the specified analog channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:INPut {OFF|DC|
GND}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:INPut?
```

Example
```
CHANNEL1:INPUT DC
CHANNEL1:INPUT?→:CHANNEL1:
INPUT DC
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:CHANnel<X>:MAGNi

Function Sets/queries the Y-axis zoom factor for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:
MAGNi {<Character string>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:MAGNi?
{<Character string>}="*1/2","
*2/3","*1","*2","*5"
```

Example
```
CHANNEL1:MAGNI "*1/2"
CHANNEL1:MAGNI?→:CHANNEL1:
MAGNI "*1/2"
```

:CHANnel<X>:NULL

Function Sets/queries the NULL for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:NULL {<Boolean>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:NULL?
```

Example
```
CHANNEL1:NULL ON
CHANNEL1:NULL?→:CHANNEL1:
NULL 1
```

:CHANnel<X>:POSition

Function Sets/queries the zero point for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:POSition {<NRf>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:POSition?
{<NRf>}=POSition
(0.1Pos Step)
```

magnification ×10	105.0	to	-105.0
magnification ×5	55.0	to	-55.0
magnification ×2	25.0	to	-25.0
magnification ×1	15.0	to	-15.0
magnification ×2/3	11.6	to	-11.6
magnification ×1/2	10.0	to	-10.0

Example
```
CHANNEL1:POSITION 10.4
CHANNEL1:POSITION?
→:CHANNEL1:POSITION 10.4
```

:CHANnel<X>:RANGe

Function Sets/queries the measurement range for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:RANGe {<Voltage>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:RANGe?
{<voltage>} measurement
range=1000V, 500V, 200V,
100V, 50V, 20V, 10V, 5V, 2V,
1V, 500MV, 200MV, 100MV
```

Example
```
CHANNEL1:RANGE 20V
CHANNEL1:RANGE?→:CHANNEL1:
RANGE 2.000E+00
```

Discription Since the measurment range is set in terms of V/FS (V/full scale) or mV/FS, it is 10 times V/DIV or mV/FS.

:CHANnel<X>:SCALing?

Function Queries all setting values relating to scaling for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:SCALing?
<X>=1 to 4
```

Example
```
CHANNEL1:SCAILNG?→:CHANNEL1:
SCALING:MODE 0;POS1:
SCALE -5.0000E+0;
VOLT -5.0000E-0;:CHANNEL1:
SCALING:POS2:
SCALE 5.0000E-0;
VOLT 5.0000E+0;:CHANNEL1:
SCALING:UNIT "mV    "
```

:CHANnel<X>:SCALing:MODE

Function Sets/queries the ON/OFF condition of the scaling for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:SCALing:
MODE {<Boolean>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:SCALing:MODE?
```

Example
```
CHANNEL1:SCAILNG:MODE OFF
CHANNEL1:SCALING:MODE?
→:CHANNEL1:SCALING:MODE 0
```

:CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>?

Function Queries all setting values relating to POS1 and POS2 for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X1>:SCALing:
POS<X2>?
```

Example
```
CHANNEL1:SCALING:POS1?
→:CHANNEL1:
SCALE -5.0000E+0;
VOLT -5.0000E+0
```

:CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>:SCALe

Function Sets/queries the scaling value of POS1 and POS2 for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X1>:SCALing:
POS<X2>:SCALe {<NRf>}
CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>:
SCALe?
<X1>=1 to 4, <X2>=1 to 2
{<NRf>}Measurement range
that can be specified
1e9to1e-9,0, -1e-9to-1e9
```

Example
```
CHANNEL1:SCALING:POS1:
SCALE 1.234
CHANNEL1:SCALING:POS1:
SCALE?→:CHANNEL1:SCALING:
POS1:SCALE 1.234
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>:VOLT

Function Sets/queries the measured value of scaling POS1 and POS2 for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X1>:SCALing:
POS<X2>:VOLT {MEASure|<NRf>}
CHANnel<X1>:SCALing:POS<X2>:
VOLT?
<X1>=1 to 4, <X2>=1 to 2
{<NRf>} Measurement range
that can be specified
1e9to1e-9,0.0, -1e-9to1e9
When {MEASURE} is specified,
current measured value is
used.
```

Example
```
CHANNEL1:SCALING:POS1:
VOLT MEASURE
CHANNEL1:SCALING:
POS1:VOLT?→:CHANNEL1:SCALING:
POS1:VOLT 1.234
```

:CHANnel<X>:SCALing:UNIT

Function Sets/queries the scaling unit for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:SCALing:
UNIT {<character string>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:SCALing:UNIT?
```

Example
```
CHANNEL1:SCALING:UNIT
"OR100"
CHANNEL1:SCALING:UNIT?
→:CHANNEL1:SCALING:
UNIT "OR100"
```

:CHANnel<X>:TAG

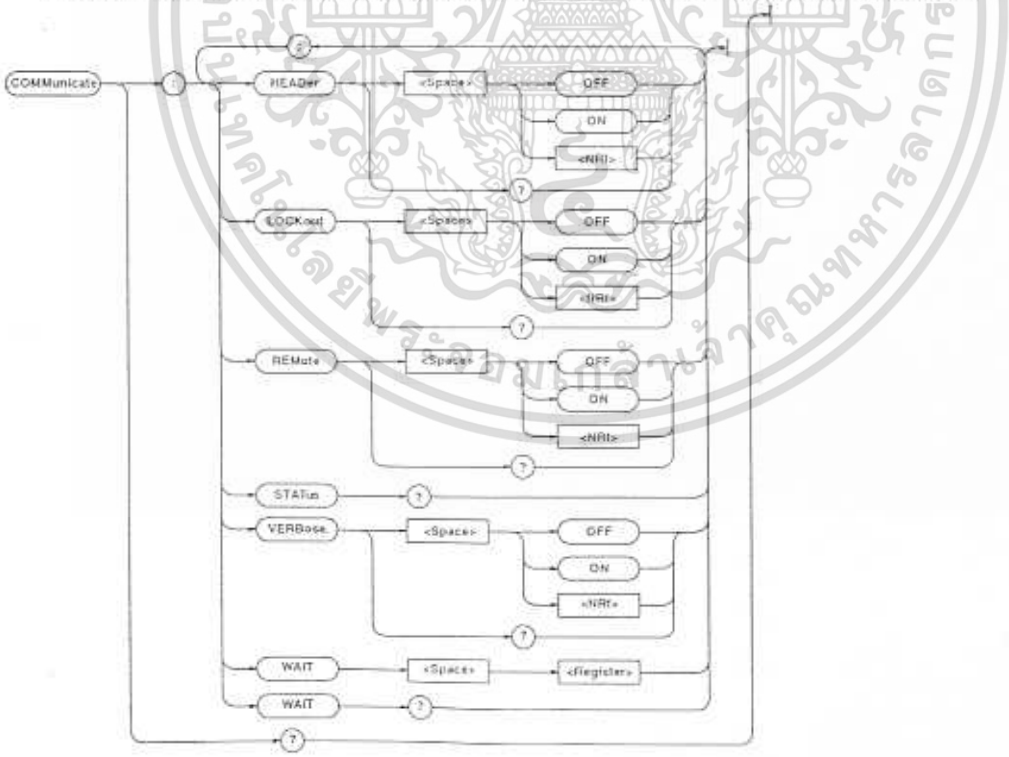
Function Sets/queries the tag character string for the specified channel.

Syntax
```
CHANnel<X>:
TAG {<character string>}
<X>=1 to 4
CHANnel<X>:TAG?
[<character string>]=
7 characters or less
```

Example
```
CHANNEL1:TAG "OR100"
CHANNEL1:TAG?→:CHANNEL1:
TAG "OR100"
```

COMMUnicate Group

The commands in the COMMunicate Group are used to set or query communication parameters.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:COMMunicate?

Function Queries all the communication settings.

Syntax `COMMunicate?`

Example `COMMUNICATE?`
`→:COMMUNICATE:HEADER1;`
`VERBOSE 1`

:COMMunicate:HEADer

Function Sets/queries whether or not the header is returned in response to a query.

Syntax `COMMunicate:HEADer {<Boolean>}`
`COMMunicate:HEADer?`

Example `COMMUNICATE:HEADER ON`
`COMMUNICATE:HEADER?`
`→:COMMUNICATE:HEADER 1`

:COMMunicate:LOCKout

Function Sets/releases local lockout.

Syntax `COMMunicate:LOCKout {<Boolean>}`
`COMMunicate:LOCKout?`

Example `COMMUNICATE:LOCKOUT ON`
`COMMUNICATE:LOCKOUT?`
`→:COMMUNICATE:LOCKOUT 1`

Description The recorder is always in the local state at power up.

:COMMunicate:REMote

Function Sets remote/local. ON is remote.

Syntax `COMMunicate:REMote {<Boolean>}`
`COMMunicate:REMote?`

Example `COMMUNICATE:REMOTE ON`
`COMMUNICATE:REMOTE?`
`→:COMMUNICATE:REMOTE 1`

Description To switch back from the remote state to the local state, initiate the communication command (`:COMMunicate:REMote OFF`) or press the "NEXT" key.
You cannot use any of the keys except the "NEXT" key during the remote state. If you have set the local lockout, the "NEXT" keys is also ineffective (you cannot use any of the keys).

:COMMunicate:STATus?

Function Queries status specific to the line.

Syntax `COMMunicate:STATus?`

Example `COMMUNICATE:STATUS?→0`

Description Description of the status bits

Bit 0 Parity error
1 Framing error
2 BREAK character detected
3– Always 0

When one the event above occurs, the corresponding status bit is set. The bits are cleared when the status is read.

:COMMunicate:VERBose

Function Sets/queries whether the response to a query is returned in full or abbreviated form.

Syntax `COMMunicate:`
`VERBose {<Boolean>}`
`COMMunicate:VERBose?`

Example `COMMUNICATE:VERBOSE ON`
`COMMUNICATE:VERBOSE?`
`→:COMMUNICATE:VERBOSE 1`

:COMMunicate:WAIT

Function Waits for any of the specified extended events to occur.

Syntax `COMMunicate:`
`WAIT {<Register>}`
`{<Register>}=0 to 65535`
`See extended event register (page App-57)`

Example `COMMUNICATE:WAIT 65535`

:COMMunicate:WAIT?

Function Generates a response when any of the specified extended events occur.

Syntax `COMMunicate:WAIT?`
`{<Register>}`
`{<Register>}=0 to 65535`
`See extended event register (page App-57)`

Example `COMMUNICATE:WAIT?65535→1`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้