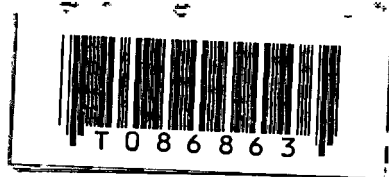




เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

RAIN GAUGE



โดย

นาย วีรพันธ์ ยะยอด

รหัส 39013288

นาย สมศักดิ์ ตั้งพงศ์ทอง

รหัส 39013295

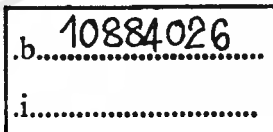
นาย สุนทร จันทะเนตร

รหัส 39013298

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 86863

วัน,เดือน,ปี..... 16 ส.ค. 2552



ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปริญญานิพนธ์

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

RAIN GAUGE

โดย

ชื่อนักศึกษา

นาย วีรพันธ์ ยะยอด รหัส 39013288

นาย สมศักดิ์ ตั้งพงศ์ทอง รหัส 39013295

นาย สุนทร จันทะเนตร รหัส 39013298

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย ศรีธีระวิโรจน์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

Prof. Dr. Yoshiaki MORIYA

ภาควิชา

เทคนิคอุตสาหกรรม

คณะ

วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา

2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

RAIN GAUGE

ชื่อนักศึกษา

นาย วีรพันธ์ ยะยอด รหัส 39013288

นาย สมศักดิ์ ตั้งพงส์ทอง รหัส 39013295

นาย สุนทร จันทะเนตร รหัส 39013298

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย ศรีธีระวิโรจน์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

Prof. Dr. Yoshiaki MORIYA

สาขาวิชา

เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

ภาควิชา

เทคนิคอุตสาหกรรม

คณะ

วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา

2541

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
นับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาอุตสาหกรรมศาสตร
บัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

()

.....กรรมการ

()

.....กรรมการ

()

.....กรรมการ

()

.....กรรมการ

()

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

โดย นาย วีรพันธ์ ยะยอด
นาย สมศักดิ์ ตั้งพงศ์ทอง
นาย สุนทร จันทะเนตร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย ศรีธีระวิโรจน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม Prof. Dr. Yoshiaki MORIYA
ปีการศึกษา 2541

บทคัดย่อ

โครงการเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนนี้ เป็นการประยุกต์ใช้ตัวตรวจจับของเหลว(LIQUID SENSOR) มาใช้ทำการวัดปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละครั้ง โดยปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จะถูกแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล เพื่อนำไปเก็บในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS232C แล้วนำไปประมวลผลด้วยโปรแกรมที่เขียนเพื่อใช้งาน โดยเฉพาะ

ผลของโครงการนี้ จะทำให้ได้ประโยชน์และอำนวยความสะดวกในการวัดปริมาณน้ำฝน ที่ถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้ ยังมีราคาถูกกว่าที่สั่งนำเข้าจากต่างประเทศมาก

RAIN GAUGE

BY MR. VEERAPHAN YAYOD
MR. SOMSAK TANGPHONGTHONG
MR. SOONTORN CHANTANETR
PROJECT ADVISOR ASST. PROF. UTHAI SRITHEERAVIROJANA
PROJECT CO-ADVISOR PROF. DR. YOSHIAKI MORIYA
ACADEMIC YEAR 1998

ABSTRACT

This rain gauge project is an application of liquid sensor for rain gauging. The rainfall are measured and convert the quantity to digital data. By using computer's series interface port RS232C, rain data are storage in memory and process by the Rain Gauge program V1.0

The objective of the Rain Gauge project are to provide for more convenience, high accuracy and low cost.

กิติกรรมประกาศ

การทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จากความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุทัย ศรีธีระวิโรจน์ และ Prof. Dr. Yoshiaki MORIYA อาจารย์ที่ปรึกษา
ปฏิญานิพนธ์
กองช่าง กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย
เพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ

ผู้จัดทำต้องขอขอบคุณ บุคคลต่างๆดังที่กล่าวมาแล้ว ไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญเรื่อง

บทที่ 1. บทนำ

1

บทที่ 2. หลักการทำงานทั่วไป

5

ส่วนภาครับน้ำฝน

6

ภาคคอนโทรล

9

การสื่อสาร พอร์ตอนุกรม

12

การเชื่อมต่อกับ IC DS1202

16

การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก

17

ภาคแสดงผล

22

บทที่ 3. การใช้งานเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

34

บทที่ 4. ผลการทดลอง

44

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. รายละเอียดวงจร

ภาคผนวก ข. Source Code MCS51

ภาคผนวก ค. Source Code Rainauge V1.0

ภาคผนวก ง. DATA Sheet

บทที่ 1

บทนำ

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนนี้ใช้หลักการ ไชฟอน (Siphon) คุณน้ำออกจากภาชนะรองรับภายใน เราจะทำการตรวจับการ ไชฟอน ของน้ำที่ออกมา โดยที่การ ไชฟอน แต่ละครั้ง เราได้ปรับให้มีปริมาตรประมาณ 10 มิลลิเมตร ของปากถังกว้าง 8 นิ้ว

ข้อกำหนดโดยทั่วไป (General requirements)

จำนวนทั้งหมดของหยาดน้ำฟ้าซึ่งตกลงมาจากบรรยากาศบรรลู่ผิวพื้นโลกนั้น ใช้วัดเป็นความลึก (Depth) หรือความหนาของหยาดน้ำฟ้าบนพื้นระดับเรียบ โดยสมมติเอาว่าหยาดน้ำฝานั้นไม่มีการระเหยหรือซึมออกไป และถ้าเป็นจำนวนหิมะหรือน้ำแข็งจะต้องไม่ละลายเสียก่อน และการวัดหิมะก็ต้องวัดเป็นความลึกของหิมะที่เพิ่งตกใหม่ ๆ บนพื้นระดับเรียบ สำหรับประเทศไทยเราไม่เคยปรากฏว่ามีหิมะตกเลย ส่วนลูกเห็บอาจมีบ้างเป็นครั้งคราว โดยมากเมื่อเกิดพายุฟ้าคะนองอย่างแรง ดังนั้นเราจึงต้องการวัดแต่จำนวนน้ำฝนอย่างเดียว และ โดยที่ประเทศไทยเราเป็นประเทศกสิกรรมจำนวนน้ำฝนย่อมมีความสำคัญมาก กรมอุตุนิยมวิทยาจึงมีโครงการที่จะขยายข่ายของสถานีฝนให้หนาแน่นยิ่งขึ้นเท่าที่สามารถจะทำได้ตามกำลังทรัพย์ที่จะอำนวยให้

หน่วยที่ใช้ในการวัด (Units of measurement)

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า การวัดจำนวนน้ำฝนนั้นใช้วัดเป็นความสูงของน้ำฝนที่ตกลงมาในเนื้อที่จำกัด อันหนึ่ง โดยคิดเสียน้ำฝนนั้นไม่มีการระเหยหรือไหลซึมหนีไปไหน โดยที่เรารู้เนื้อที่ของปากถัง ดังนั้นเมื่อเราต้องการวัดความสูง (หรือความลึก) ของน้ำฝน เราก็สามารถใช้ไม้บรรทัดขึงวัดความสูงได้ หรือจะทำได้สำหรับดวงน้ำฝนต่างหากก็ได้

หน่วยที่ใช้วัดจำนวนน้ำฝนที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ใช้วัดเป็นมิลลิเมตร การอ่านค่าของจำนวนน้ำฝนนั้นต้องวัดให้ได้ใกล้เคียงถึง 0.2 มม. สำหรับจำนวนน้ำฝน 10 มม. หรือน้อยกว่า แต่ถ้าจำนวนฝนมากกว่านี้ ขอมให้ค่าใกล้เคียง 2% ของจำนวนฝนทั้งหมด ในบางประเทศก็ใช้หน่วยที่วัดเป็นนิ้ว ซึ่งเทียบค่าได้ 1 นิ้ว = 25.4 มม. ถิ่นับว่าถูกต้องดี

การวัดจำนวนน้ำฝน (Rainfall measurement)

เครื่องวัดฝน (Rain gauge)

แรกเริ่มในการวัดจำนวนน้ำฝนนั้น Castelli ได้เป็นผู้คิดสร้างเครื่องวัดขึ้นในประเทศอิตาลี เมื่อปี ค.ศ. 1639 เครื่องประกอบด้วยแก้วทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางปากกระบอกประมาณ 5 นิ้ว และลึก 9 นิ้ว ต่อมาจึงได้มีการวิวัฒนาการเรื่อยมาจนถึงขนาดให้จรรยาจนได้ด้วยตัวเอง เครื่องวัดฝนธรรมดาที่ใช้เป็นประจำวันนั้นเป็นรูปทรงกระบอก และมีกรวยต่อลงไปยังที่รองรับภายใน ขนาดของถังรับน้ำฝนภายนอกนั้นไม่สำคัญ แต่เนื้อที่ของบริเวณที่รับน้ำนั้นควรจะอยู่ระหว่าง 200 ถึง 500 ตร.ซม. เป็นเหมาะที่สุด เส้นผ่านศูนย์กลางของถังรองรับน้ำฝนภายในควรเท่ากับ $1/10$ ของเส้นผ่านศูนย์กลางของถังภายนอก โดยทั่วไปที่ใช้กันอยู่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถังภายนอกเป็น 8 นิ้ว, 6 นิ้ว และ 5 นิ้ว อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะใช้ถังขนาดไหนก็ตาม เครื่องวัดฝนที่ใช้เป็นประจำวันนั้นจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่สำคัญดังนี้

1. ขอบของปากถังด้านนอกต้องคม โดยทำให้ด้านในเป็นแนวโค้งตั้งตรง ส่วนด้านนอกลาดเอียงลงเป็นแนวชันมาก
2. ต้องรู้เนื้อที่ของช่องปากถังให้ใกล้เคียง 0.5 % และเนื้อที่นี้จะต้องคงที่อยู่ตลอดไป
3. ถังภายนอกต้องออกแบบให้กันการกระเซ็นของน้ำฝนทั้งเข้าและออก ในการนี้ทำได้โดยทำให้ตัวถังเป็นแนวโค้งลึกลงไปพอสมควร และแนวลาดของกรวยต้องอย่างน้อย 45 องศา
4. ถังรองรับภายในควรทำให้เป็นคอแคบ ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนระเหยออกไปเนื่องจากราดิเอชัน

การวัดฝน (Rain measure)

การวัดฝนตามวิธีธรรมดาโดยทั่วไปนั้นมีอยู่สองวิธี คือใช้แก้วดวงอย่างหนึ่ง และแบบใช้ไม้บรรทัดหยั่งวัด แก้วที่ใช้ดวงต้องเป็นแก้วใส และมีสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวต่ำ และต้องบอกให้ชัดเจนด้วยว่าใช้กับเครื่องวัดน้ำฝนขนาดใด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแก้วดวงต้องไม่โตกว่าประมาณ $1/3$ ของปากถังของเครื่องวัดฝน และถ้าจะให้ดีแล้วควรให้เล็กกว่าขนาดที่กล่าวนี้

เสกที่แบ่งไว้บนแก้วดวงนั้นต้องขีดให้ชัดเจนดี โดยทั่วไปเขาขีดไว้ทุก ๆ 0.2 มิลลิเมตร และเส้นจำนวนเต็มของเสกต้องเขียนเลขกำกับไว้ด้วย ถ้าจะให้ดีแล้วควรขีดเสกให้อ่านได้ถึง 0.1 มิลลิเมตร ในการวัดเพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงที่สุดควรอ่านอย่าให้อัศจรรย์เกินกว่า บวกลบ 0.05

มิลลิเมตร เมื่อจำนวนฝนเกินกว่า 2 มิลลิเมตร และควรอ่านอย่าให้อัศราผิดเกินกว่า บวกลบ 0.02 มิลลิเมตร เมื่อจำนวนฝนน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

เพื่อที่จะให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำจริง ๆ เมื่อมีจำนวนฝนน้อย เขาทำกระบอกแก้วดวงตอ ก้นสุดให้เรียวเล็กกลง ในการตรวจทุกครั้งต้องถือแก้วดวงให้ได้แนวตั้งจริง ๆ เพื่อว่าระดับน้ำในแก้ว ดวงจะได้อยู่ในแนวนอนตามขีดเสกกล ทั้งเพื่อเป็นการป้องกันอัศราผิดเนื่องจากการเหลื่อม (Parallax errors) เพื่อช่วย ในการนี้ควรจะมีขีดเสกกลเฉพาะเลขหลักใหญ่ซ้ำอีกทางด้านตรงกันข้าม

ไม้บรรทัดที่ยัดนั้นควรทำด้วยไม้สีดา (Cedar wood) หรือวัสดุที่เหมาะสมอื่น เช่น Fibreglass ซึ่งมีคุณสมบัติไม่คุดน้ำ ขีดเสกกลนั้นควรทำไว้อย่างน้อยทุก ๆ 10 มม. อัศราผิดสูงสุดของขีด เสกกลต้องไม่เกิน 0.5 มม.

ในการวัดด้วยไม้บรรทัดที่ยัดนี้ ถ้าสามารถทำได้ให้เทียบกับการวัดด้วยกระบอกแก้วดวง ด้วยก็จะดี

การติดตั้งเครื่องมือ (Exposure)

ปรากฏว่าจำนวนน้ำฝนซึ่งจะเข้าไปในถึงนั้นขึ้นอยู่กับลมประการหนึ่ง วิธีการในการติดตั้ง ประการหนึ่ง และความสูงของบรรดาสิ่งที่อยู่แวดล้อมอีกประการหนึ่ง ค่าที่เปลี่ยนแปลงเหล่านี้ เป็นเหตุมาจากลม และส่วนใหญ่เป็นพวกลมหวนรอบ ๆ ถึงวัดน้ำฝนนั้น กระแสอากาศไหลขึ้นทำให้ได้จำนวนฝนน้อยลงและกระแสอากาศไหลลงทำให้ได้จำนวนฝนมากขึ้นกว่าความเป็นจริง ถ้า ยังมีลมหวนอย่างแรงและบ่อย ๆ จำนวนฝนที่ได้ก็ยิ่งน้อยกว่าความเป็นจริงยิ่งขึ้น ความแรงและความถี่ของลมหวนนี้ขึ้นอยู่กับความแรงของลมอย่างหนึ่ง ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นดินรอบ ๆ เครื่องวัดอย่างหนึ่ง ความห่างและสูงของสิ่งที่อยู่แวดล้อมเครื่องวัดอย่างหนึ่ง และความสูงของ เครื่องซึ่งตั้งอยู่เหนือระดับพื้นดินอีกอย่างหนึ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการเปรียบเทียบผลการตรวจ ของสถานีต่าง ๆ ด้วยว่าเป็นอย่างไร ในเมื่อสถานีต่าง ๆ เหล่านั้นได้ทำการติดตั้งเครื่องมือเป็นแบบ เดียวกัน

ตามมติคณะกรรมการว่าด้วยเครื่องมือตรวจอากาศและวิธีการตรวจในการประชุมสมัยที่ 3 ณ กรุงนิวเดลี เมื่อ ปี ค.ศ. 1962 ได้กำหนดให้ติดตั้งเครื่องวัดฝนไว้บนพื้นดินที่มีระดับเรียบและ สูงจากพื้นดิน 1 เมตร เป็นระดับมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก ห้ามไม่ให้ตั้งบนพื้นที่ลาดชัน หรือพื้นที่ ยกขึ้นมาอยู่ระดับสูง บนกำแพง หรือบนหลังคา และต้องไม่ติดตั้งในที่ ๆ ลาดชันมาก ๆ ทางด้านซึ่ง มีลมพัดอยู่เป็นประจำ ระยะห่างของเครื่องต้องอยู่ห่างจากสิ่งกีดขวางแวดล้อม 4 เท่าของความสูง ของสิ่งกีดขวางนั้น ๆ

ฐานรองรับเครื่องอาจหล่อด้วยปูนซีเมนต์ ทำเป็นโครงรับให้พอดีกับเครื่อง และให้มีรู สำหรับระบายน้ำออก ฐานแทนให้ติดแน่นอยู่กับพื้นดิน เพื่อว่ามีลมแรง ๆ เครื่องจะได้ไม่เอนเอียง หรืออาจจะถูกลมพัดให้ล้มได้ พื้นดินต้องเป็นหญ้าที่ตัดสั้น ถ้าไม่สามารถจะติดตั้งในพื้นที่หญ้าสั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ อาจตั้งไว้บนพื้นราบแข็ง ๆ เช่น ลานคอนกรีต เพราะจะทำให้น้ำฝนที่ตกลงมากระเซ็นขึ้นไปเข้าเครื่องรับ ทำให้จำนวนฝนมากกว่าความเป็นจริง

ปากถังจะต้องตั้งให้ได้ระดับนอนจริง ๆ ไม่เอียง โดยจับด้วยระดับน้ำ ในที่ ๆ มีลมแรงมาก ๆ เขามักใช้ขวดพลาสติกกรองรับน้ำฝนภายใน เพราะสะดวกแก่การตรวจวัดจำนวนน้ำฝนขณะที่มีลมแรง ๆ

ควรหมั่นตรวจดูถึงน้ำภายนอกและภายในเป็นระยะ ๆ เพราะถ้าหกรั่วหรือชำรุดจะทำให้ผลการตรวจผิดไป แก้วตวงก็เช่นเดียวกัน เมื่อเห็นสิ่งใดชำรุดให้รีบจัดการแก้ไขเสียโดยด่วน หรือถ้าแก้ไขไม่ได้ก็ให้จัดการเบิกเปลี่ยนใหม่

ในประเทศที่มีดีกรีมาน้ำฝนแน่นอน เช่น ในยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา เขามักนำเครื่องไปติดตั้งไว้บนหลังคาที่เป็นคานฟ้า แต่การติดตั้งไว้เช่นนี้ จำนวนน้ำฝนที่ตรวจได้ย่อมผิดกับการตรวจที่พื้นดินประมาณ 5 - 10 % สำหรับประเทศไทยเรายังไม่มีความจำเป็นที่ต้องทำเช่นนั้น จึงกำหนดให้ติดตั้งไว้บนพื้นดินทั้งสิ้น

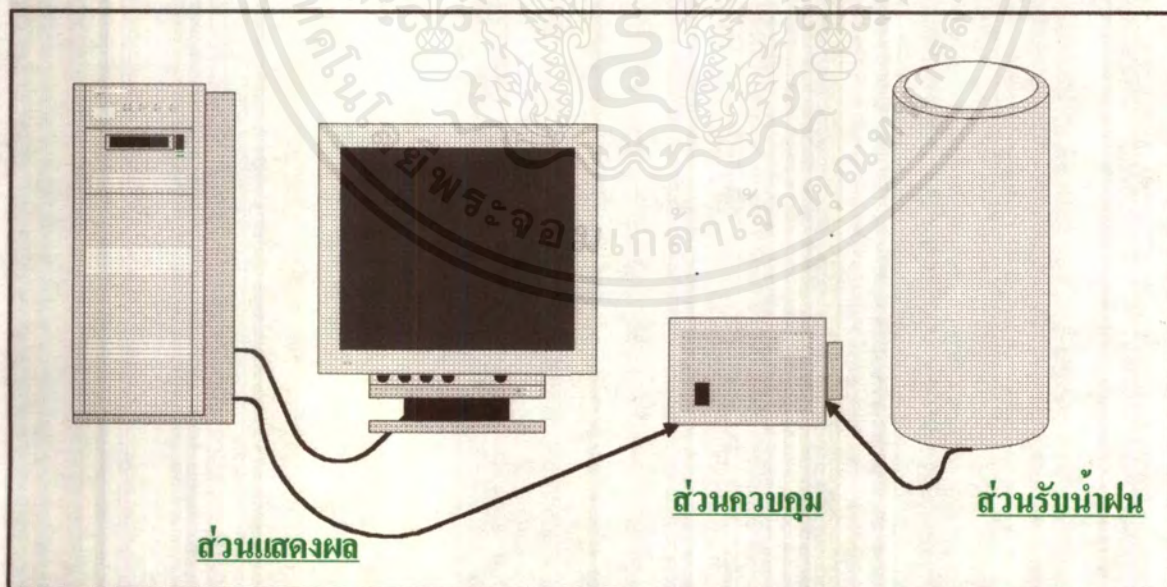


บทที่ 2

หลักการและการทำงานทั่วไป

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. ส่วนภาครับน้ำฝน ซึ่งส่วนนี้ประกอบด้วย
 - ถังรองน้ำฝน
 - LIQUIT SENSOR
2. ส่วนภาคควบคุม ซึ่งส่วนนี้ประกอบด้วย
 - ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89C51
 - ไอซี REAL TIME CLOCK (RTC) เบอร์ DS1202
 - หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดความจุ 32 Kbyte
 - ไอซีเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแบบอนุกรม
 - แหล่งจ่ายไฟ 12 V. และ 5 V.
3. ส่วนภาคแสดงผล ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC)
 - โปรแกรมแสดงผลสร้างโดย Visual Basic



รูปที่ 1 แสดงการแบ่งส่วนของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทํางานทั่วไป

หลักการทํางานของ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน สามารถอธิบายได้ดังนี้คือ เมื่อมีการ ติดตั้ง เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน โดยนำถังรองน้ำฝนที่มีอุปกรณ์ Liquid Sensor คอยตรวจวัดปริมาณน้ำฝน ติดอยู่ ไปตั้งไว้ในบริเวณที่ต้องการวัดปริมาณของน้ำฝน จากนั้นต่อสายนำสัญญาณ ระหว่าง ส่วนรองรับปริมาณน้ำฝน เข้ากับ ส่วนควบคุม และต่อสายนำสัญญาณจากส่วนควบคุมเข้ากับส่วนแสดงผลซึ่งในที่นี้คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยเชื่อมเข้ากับ พอร์ตอนุกรมของ คอมพิวเตอร์ จากนั้น เปิด Switch ของส่วนควบคุม และ เปิด คอมพิวเตอร์ เรียก โปรแกรม Rain gauge แล้วตั้งเวลาให้กับ ส่วนควบคุม (ในกรณีที่เวลาของส่วนควบคุมไม่เป็นปัจจุบัน) เมื่อมีการตอบรับจากส่วนควบคุมว่า “ ตั้งเวลาเรียบร้อยแล้ว “ เป็นอันว่าเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนพร้อมที่ทํางานแล้ว และกรณีไฟฟ้าเกิดดับ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนก็ยังสามารถทํางานได้โดยอาศัย ไฟสำรองจาก แบตเตอรี่ (Battery)

เมื่อมีฝนตก อุปกรณ์รองรับน้ำฝน จะไซฟอน น้ำฝนผ่าน อุปกรณ์ Liquid Sensor อุปกรณ์ Liquid Sensor จะเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า ส่งให้กับ ส่วนควบคุม เมื่อส่วนควบคุมรับรู้ว่ามีสัญญาณของน้ำฝนเข้ามาก็จะทำการอ่าน ค่าเวลาจาก ไอซีReal Time ไปเก็บไว้ใน หน่วยความจำชั่วคราวภายนอก (External Ram) (ในกรณีที่ไม่มีเปิดโปรแกรม Rain gauge ไว้) หรือ ส่งเวลาไปให้กับ คอมพิวเตอร์ (ในกรณีที่มีการเปิดโปรแกรม Rain gauge ไว้)

การที่ไม่ต้องเปิดคอมพิวเตอร์ตลอดเวลาทำให้ประหยัดไฟฟ้า และที่ส่วนควบคุมจะมีสัญญาณไฟบอกให้ทราบว่า หน่วยความจำชั่วคราวภายนอก (External Ram) ใกล้เคียงแล้ว แสดงให้เราทราบว่าต้องเปิดโปรแกรม Rain gauge เพื่อ โอนข้อมูลเวลาที่ฝนตก จาก ส่วนควบคุมไปเก็บไว้ใน คอมพิวเตอร์ ซึ่งทันทีที่เปิด โปรแกรม จะมีการ โอนข้อมูลทันที

ในส่วนของภาคแสดงผลสร้างโดย Visual Basic ซึ่งเราสามารถดูสถิติของปริมาณน้ำฝน ในรูปของกราฟต่างๆได้ หรือดูกราฟแบบ ปริมาณน้ำฝนในขณะที่ฝนกำลังตกก็ได้ (Real Time)

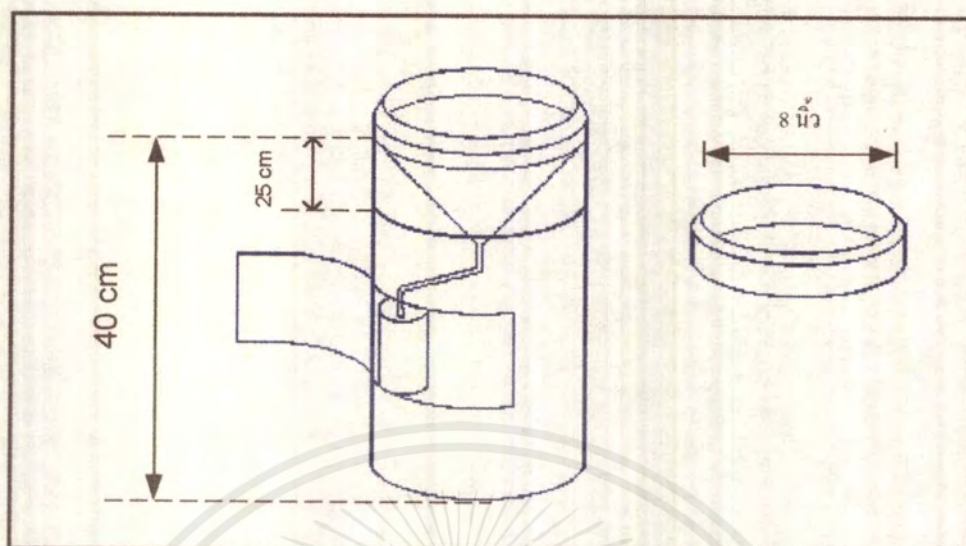
รายละเอียดการทํางาน

1 ส่วนภาครับน้ำฝน

1.1 ถังรองน้ำฝน

อาศัยมาตรฐานสากล คือ ปากถังรองน้ำฝนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว หลังจากรับน้ำฝนมาแล้วก็นำน้ำฝนมาพักในอุปกรณ์ ไซฟอน ไซฟอนมีขนาดความสูง 10mm เทียบจากเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถังรองน้ำฝน เมื่อน้ำสูงเกิน 10 mm จะไซฟอนน้ำทิ้งไป ที่ตรงท่อน้ำทิ้งจะมีอุปกรณ์ LIQUIT SENSOR ติดอยู่เพื่อตรวจจับว่ามีน้ำไหลแล้วส่งสัญญาณไปภาคควบคุมต่อไป ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 แสดงสัดส่วนของภาชนะรองรับน้ำฝน



รูปที่ 3 แสดงภาชนะรองรับน้ำฝนที่มีขนาดตามมาตรฐาน

1.2 LIQUIT SENSOR

อุปกรณ์ LIQUIT SENSOR เบอร์ FS-AG12 ทำหน้าที่ตรวจจับเมื่อมีของเหลวไหลผ่านท่อ จะทำงานเหมือนเป็นสวิตช์ โดยอาศัยหลักการของคลื่นอุลตราโซนิก

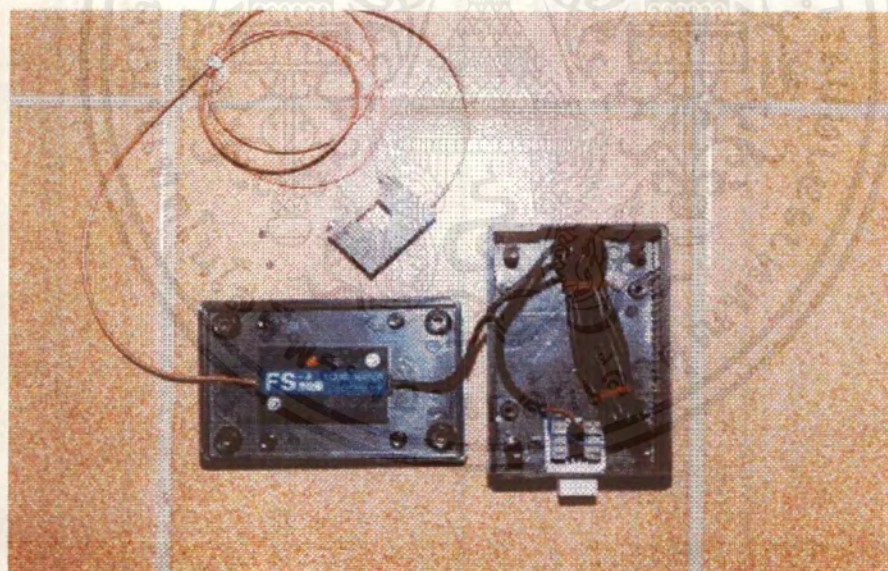
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุด Sensor จะติดตั้งอยู่ใน Package จะต้องตรวจสอบการต่อวงจรให้ถูกต้อง ก่อนที่จะป้อนไฟเลี้ยงให้กับวงจร โดยสังเกตจากสีของสายไฟ

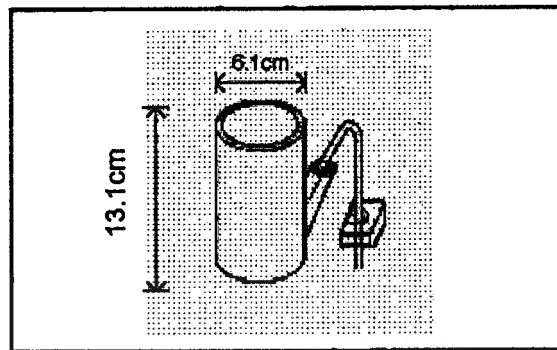
การปรับความไวของชุด Sensor หลังจากป้อนไฟเลี้ยงให้กับชุด Sensor แล้ว เมื่อหมุนปุ่มปรับไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจนกระทั่ง ปุ่มที่หมุน (Indicator) อยู่ในแนวแกน 180 องศา ซึ่งเป็นสภาวะ หยุดการทำงาน (OFF) ของชุด Sensor และ หลอดไฟแสดงผล (LED) จะดับในขั้นแรกให้หมุนปุ่มปรับไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจะทำให้ชุด Sensor เป็นสภาวะ ทำงาน (ON) และ หลอดไฟแสดงผล (LED) จะติด จากนั้นให้หมุนปรับความไวที่เหมาะสมกับท่อที่นำชุด Sensor ไปติดตั้งด้วย คือ จะขึ้นกับความหนาของท่อ และท่อจะเป็นโลหะไม่ได้

ข้อควรระวัง

- ระวังของเหลวตกค้างติดที่หัว Sensor บริเวณผิวของรูปตัว U
- กระแสไหลผ่าน Load ได้สูงสุด 100 มิลลิแอมป์
- แรงดันไฟเลี้ยงอยู่ในช่วง 10 ถึง 30 โวลต์



รูปที่ 4 แสดงรูปจริง ของอุปกรณ์ Sensor



รูปที่ 5 แสดงขนาดของอุปกรณ์ไซฟอน (Siphon) ที่ตวงน้ำได้ 10 มิลลิเมตร (10 mm คัดจากขอบภาชนะตวงขนาด 8 นิ้ว) และมีอุปกรณ์ Sensor ติดตั้งไว้ที่ปลายท่อ

2 ภาคคอนโทรล

2.1 AT89C51

คุณสมบัติ AT89C51

- เป็น IC Controller ตระกูล MCS-51
- หน่วยความจำภายใน 4 Kbyte (PEROM) สามารถโปรแกรมใหม่ได้ 1000 ครั้ง ระยะเวลาใช้งาน 10 ปี
- หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) 128 byte 8 bit

การใช้งานขาต่างๆ ของ MCS-51

(ขา 40) คือ Vcc Supply Voltage

(ขา 20) คือ GND Ground

Port 0 (ขา 32 – 39)

มีทั้งหมด 8 bit คือ (P0.7-P0.0)

การใช้งาน ใช้งาน 2 หน้าที่ คือ Address bus และ Data bus ติดต่อกับ External Ram

-หน้าที่ Address bus จะเป็น Address byte ต่ำ (A0-A7) ทำงานร่วมกับ IC Latch (74ALS373) โดยทำให้ขา ALE ของ AT89C51 เป็น Logic 1

เมื่อจะทำการ Latch Address A0-A7 ไว้ที่ IC Latch

-หน้าที่ Data bus หลังจากที่ตั้ง Address byte แล้ว จะทำหน้าที่เป็น bus ข้อมูลต่อไป เนื่องจากโครงสร้างของ Port 0 ไม่มีการ พูลอัพ (Pull up) ภายใน จึงต้องต่อ ตัวต้านทาน (R = 10K) ไว้กับ VCC เป็นการ พูลอัพ

Port 1 (ขา 1-8)

มีทั้งหมด 8 bit คือ (P1.0-P1.7) ภายในมีตัวต้านทาน Pull up อยู่แล้วเราจึงไม่ต้องต่อ R=10K Pull up ภายนอกอีก

-ทำหน้าที่ เป็น I/O Port ในที่นี่เราให้ Port 1 โดย

(ขา P1.3) เป็นขาที่รับอินพุตจาก Liquid Sensor เข้ามา

(ขา P1.0-P1.2) เป็นขาที่ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ Real time clock (RTC) ซึ่งใช้ IC เบอร์ DS1202 ซึ่งเป็นตัวผลิตเวลาปัจจุบัน แล้ว AT98C51 ก็อ่านเวลานี้ไปบันทึกลงใน External Ram หรือ-ส่งให้กับ คอมพิวเตอร์ต่อไป โดย

(ขา P1.0) ทำหน้าที่ รับ-ส่ง เวลา (รับ/ส่ง แบบ Serial)

(ขา P1.1) ทำหน้าที่เป็น เอาท์พุท โดยกำหนดเป็น Logic 1 เมื่อต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูลเวลาลงในตัว IC #DS1202

(ขา P1.2) ทำหน้าที่ กำหนดจังหวะการอ่านและเขียนข้อมูลเวลาให้กับ IC #DS1202

(ขา P1.4) ทำหน้าที่ ขับ LED ให้สว่างเมื่อ External Ram ใกล้เคียงเต็ม (Pointer ชี้ Address 07FE)

(ขา P1.5-P1.7) ไม่มีการใช้งาน

Port 2 (ขา 10-17)

มีทั้งหมด 8 bit คือ (P2.7-P2.0)

-ทำหน้าที่ 2 หน้าที่ คือ เป็น Address bus byte สูง (A15-A8) และเป็น I/O Port ใช้งานทั่วไป ในที่นี่เราใช้งานเป็น Address bus byte สูง เพื่อติดต่อกับ External Ram ภายในโครงสร้างของ Port 2 มีตัวต้านทาน Pull up อยู่ภายในแล้ว จึงไม่ต้องต่อ ตัวต้านทานภายนอกอีก

Port 3 (ขา 10-17)

มีทั้งหมด 8 bit คือ (P3.7-P3.0)

-ทำหน้าที่ ได้ 2 หน้าที่ คือ เป็น I/O Port และอีกหน้าที่ คือ ส่งหรือรับ สัญญาณควบคุม ซึ่งมีรายละเอียดของสัญญาณต่างๆดังนี้

(P3.0) หรือ RxD ทำหน้าที่ เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม เชื่อมต่อกับ IC MAX232C ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันมาตรฐาน RS-232 ให้เป็น แรงดัน TTL

(P3.1) หรือ TxD ทำหน้าที่ เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม เชื่อมต่อกับ IC MAX232C ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดัน TTL ให้เป็น แรงดันมาตรฐาน RS-232

(P3.2) หรือ INT0 (External Interrupt 0) ใช้รับสัญญาณการขัดจังหวะจาก ภายนอก เบอร์ 0

(P3.3) หรือ INT1 (External Interrupt 1) ใช้รับสัญญาณการขัดจังหวะจาก ภายนอก เบอร์ 0

(P3.4) หรือ T0 (counter 0 External input) เป็นขารับสัญญาณ Pulse Input เข้าไปในวงจร Counter 0 (เป็น input mode counter)

(P3.5) หรือ T1 (counter 1 External input) เป็นขารับสัญญาณ Pulse Input เข้าไปในวงจร Counter 1 (เป็น input mode counter)

(P3.6) หรือ /WR (External Data Memory Write Strobe) เป็นขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะเป็น Logic 0 เมื่อต้องการเขียนข้อมูล

(P3.7) หรือ /RD (External Data Memory Read Strobe) เป็นขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลลงหน่วยความจำข้อมูลภายนอก ขานี้จะเป็น Logic 0 เมื่อต้องการอ่านข้อมูล

ซึ่งใน Port 3 นี้ เรามีการใช้งาน P3.0,P3.1,P3.6 และ P3.7

(ขา 30) ALE

เป็นขาส่งสัญญาณที่ใช้ในการ Latch Address byte คำ ที่ส่งออกจาก Port0 สัญญาณนี้จะ แยกทีฟทุกๆ 2 ครั้งใน 1 Machine cycle ขานี้จะต่อร่วมกับขา LE(ขา 11) ของ IC #74LS373 ซึ่งเป็น IC Latch เพื่อทำการ Latch Address byte คำ ใ้

(ขา 31) /EA

ใช้เลือกหน่วยความจำภายนอก ดังนี้

ถ้าเป็น Logic 0 จะหมายถึง จะอ่านโปรแกรมจาก ROM ภายนอก

ถ้าเป็น Logic 1 จะหมายถึง จะอ่านโปรแกรมจาก ROM ภายใน

ในที่นี้ โปรแกรมเรา มีขนาดไม่เกิน 4 Kbyte จึงสามารถใช้หน่วยความจำภายใน เพียงอย่างเดียวในการเก็บโปรแกรมก็เพียงพอแล้ว เราจึง SET ขา /EA ให้เป็น Logic 1

เสมอ

(ขา 9) RST

เป็นขา RESET การทำงานของ AT89C51 ขานี้ถูกต่อกับ Switch Reset เมื่อ Switch ถูกกด ที่ขานี้จะได้รับ Logic 1 ทำให้ AT89C51 ถูก RESET

(ขา 18 และ ขา 19) XTAL1 และ XTAL2

เป็นขาที่ใช้ต่อ คริสตอล

การสื่อสารพอร์ตอนุกรม

ในโปรแกรมการสื่อสารพอร์ตอนุกรมนี้ ทำให้ทำงานในโหมด 1 ด้วยอัตราเร็ว 9600 บอด และใช้ความถี่คริสตอลมีค่า 11.059 เมกะเฮิร์ต จึงได้สร้างอัตราบอดด้วยวงจร Timer 1 ทำงานในโหมด 1 ด้วยค่า FDH ดังสูตรคำนวณ

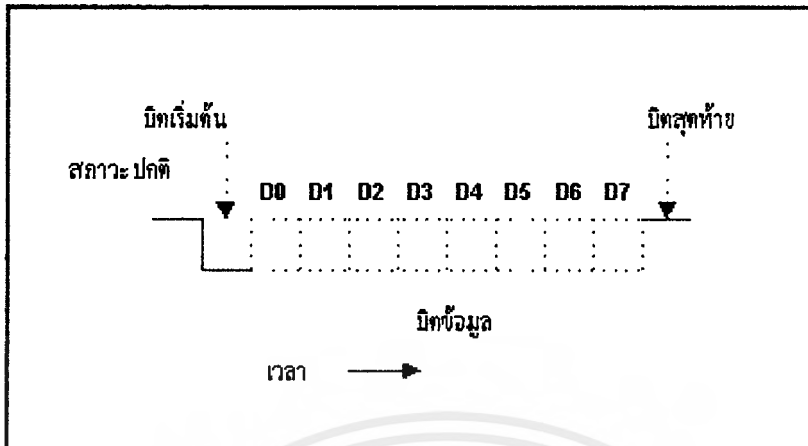
$$\text{Baud Rate Mode 1} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times \text{Oscillator Freq.}}{32 \times 12 \times [256 - (\text{TH1})]}$$

แทนค่า

FDH=253 ที่ TH1

$$\begin{aligned} \text{Baud Rate Mode 1} &= 2^0(11.059 \times 10^6)/(32 \times 12(256-253)) \\ &= 9600 \end{aligned}$$

ในการเลือกโหมดการสื่อสารพอร์ตอนุกรมสามารถกำหนดได้จาก รีจิสเตอร์ SCON ดังรูปที่ 7 ในที่นี้เลือกโหมดการสื่อสารอนุกรมโหมด 1 เป็นการสื่อสารข้อมูลอนุกรมจำนวน 10 บิต ประกอบด้วยบิตเริ่มต้นจำนวน 1 บิต บิตข้อมูลจำนวน 8 บิต ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยข้อมูลจะถูกส่งออกทางขาสัญญาณ TxD และรับเข้ามาทางขาสัญญาณ RxD ในส่วนของข้อมูล 8 บิต ที่ได้รับหรือทำการส่งออกจะเป็นบิตนัยสำคัญต่ำเป็นลำดับแรก



รูปที่ 6 รูปแบบของสัญญาณข้อมูลอนุกรมในโหมด 1 ที่ใช้ข้อมูล 8 บิต บิตเริ่มต้นและบิตสุดท้ายอย่างละ 1 บิต

การส่งข้อมูลจะเกิดขึ้นภายหลังจากเมื่อได้มีการเขียนหรือโอนย้ายข้อมูลเข้าไปไว้ในรีจิสเตอร์ SBUF โดยจะต้องทำการตรวจสอบค่าของแฟล็กสถานะ TI ภายในรีจิสเตอร์ SCON ซึ่งจะมิต่ำเป็น 1 ภายหลังที่ข้อมูลได้เลื่อนออกไปภายนอกเสร็จสิ้นแล้ว

สำหรับการรับข้อมูลจะเริ่มดำเนินการได้เมื่อมีการกำหนดค่า 1 ให้กับบิต REN และมีการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณที่ขา RxD เกิดขึ้น การสุ่มอ่านค่าบิตข้อมูลเข้ามาจะใช้อัตราเดียวกับอัตราบอดที่ที่กำหนดไว้ในราวช่วงกลางคาบของบิตหลังจากที่ได้รับข้อมูลครบจำนวน 10 บิตแล้ว และหากมีสถานะดังตารางต่อไปนี้เกิดขึ้นก็จะมีผลให้เกิดการย้ายข้อมูลไปเก็บยังรีจิสเตอร์ SBUF

1	แฟล็ก RI มีค่าเป็น 0 (แสดงว่าได้มีการอ่านไบต์ของข้อมูลเข้ามาแล้ว และพร้อมที่จะรับข้อมูลถัดไป) และบิต SM2 มีค่าเป็น 0 เช่นเดียวกัน
2	ค่าของบิตสุดท้ายเป็น 1 (แสดงว่ารับข้อมูลเข้ามานั้นถูกต้อง จึงได้โอนย้ายไปเก็บยังรีจิสเตอร์ SBUF โดยไม่สนใจค่าของ SM2)

ดังนั้นสรุปได้ว่าข้อมูลที่รับเข้ามา 10 บิตนั้น ส่วนของบิตเริ่มต้นไม่ได้มีการนำไปใช้งานอีกต่อไป บิตข้อมูลจำนวน 8 บิตนั้นจะถูกย้ายไปเก็บยังรีจิสเตอร์ SBUF และส่วนบิตสุดท้ายจะถูกนำไปเก็บในตำแหน่งของบิต RB8 ภายในรีจิสเตอร์ SCON นอกจากนี้ยังมีแฟล็กสถานะ RI ซึ่งจะเป็ค่า 1 เพื่อบอกสถานะว่าได้มีการรับข้อมูลใหม่เข้ามาแล้ว ในกรณีที่โปรแกรมได้อ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์ SBUF แล้วแต่ไม่ได้กำหนดบิต RI ให้เป็น 0 อีกครั้ง ข้อมูลที่รับเข้ามาใหม่หลังจากนั้นจะสูญหายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโปรแกรมขอมให้มีการอินเตอร์รัฟเกิดขึ้นที่พอร์ทอนุกรมได้โดยกำหนดค่ารีจิสเตอร์ IE ให้เท่ากับ 90H

ชื่อบิต: SCON

ตำแหน่ง: 89H

ค่าบิตเริ่มต้น: 0000 0000

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

ชื่อบิต	ตำแหน่ง	ความหมาย
SM0	SCON.7	บิตเลือกโหมดการทำงาน
SM1	SCON.6	บิตเลือกโหมดการทำงาน
SM2	SCON.5	แฟล็กกำหนดการทำงานแบบมัลติโปรเซสเซอร์
REN	SCON.4	แฟล็กขอมรับให้มีการรับข้อมูล
TB8	SCON.3	ค่าของบิตที่ 9 สำหรับการส่งข้อมูลออก
RB8	SCON.2	ค่าของบิตที่ 9 ที่รับข้อมูลเข้า
TI	SCON.1	แฟล็กแสดงการอินเตอร์รัฟต์ภายหลังจากการส่งข้อมูล
RI	SCON.0	แฟล็กแสดงการอินเตอร์รัฟต์เมื่อมีการรับข้อมูลเข้า

รูปที่ 7 รีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานและบอกสถานะการสื่อสารข้อมูลอนุกรม SCON

```

INITIAL_RS232C:
    MOV    SCON,#50H    ;SERIAL PORT MODE 1 REN=1
    MOV    PCON,#00H    ;SET SMOD TO 0
    MOV    IE,#90H      ;INTERRUPT ENABLE SERAIL PORT
    MOV    TMOD,#20H    ;SET TIMER 1
    MOV    TH1,#0FDH    ;9600 BAUDRATE
    SETB   TR1          ;START TIMER 1
    RET

```

รูปที่ 8 แสดงโปรแกรมการกำหนดค่าเริ่มต้นการสื่อสารพอร์ทอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVE_PC:	SEND_PC:
JNB RI, \$	CLR TI
MOV A, SBUF	MOV SBUF, A
CLR RI	JNB TI, \$
RET	CLR TI
	RET

รูป ก. คำสั่งแสดงการรับข้อมูล

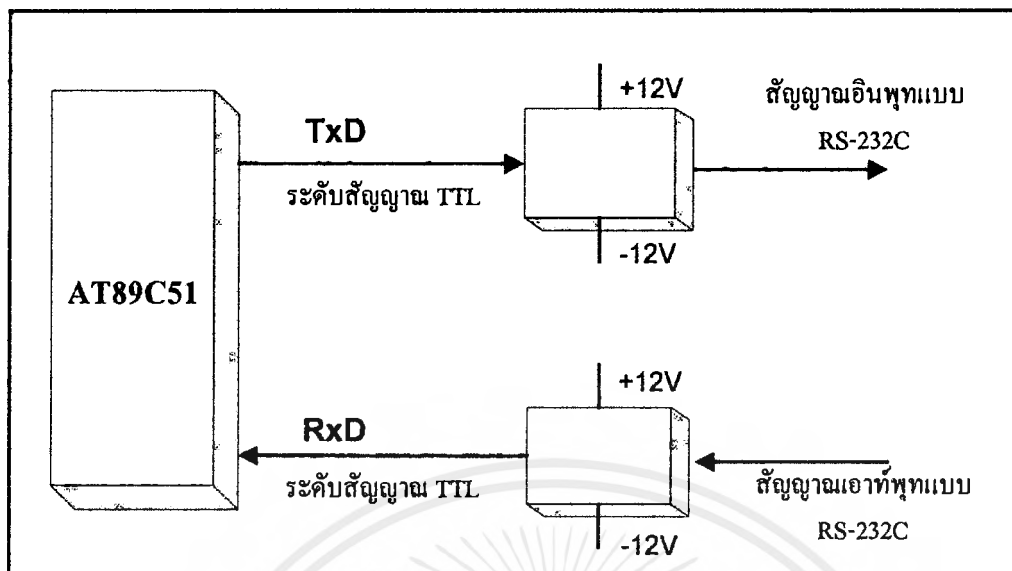
รูป ข. คำสั่งแสดงการส่งข้อมูล

รูปที่ 9 แสดงคำสั่งการสื่อสารพอร์ทอนุกรม AT89C51

การเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน RS-232C

ในการเชื่อมต่อแบบอนุกรมเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เทลเลกซ์ หรือ โทรมิมพ์ เป็นต้น มักจะกำหนดใช้การเชื่อมต่อตามมาตรฐาน RS-232C เช่นเดียวกัน เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนของเราก็ใช้มาตรฐาน RS-232C ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อเก็บข้อมูลและแสดงผลสถิติน้ำฝน

มาตรฐาน RS-232C มีเพื่อลดปัญหาการเข้ากันไม่ได้ระหว่างสัญญาณของอุปกรณ์ที่มาเชื่อมต่อกันทั้งสองด้านให้น้อยลง เนื่องจากระดับโวลเตจที่ใช้และการแทนความหมายของระดับลอจิกตามมาตรฐานนี้แตกต่างไปจากที่ใช้กันกันในระบบบิจิตอลทั่วไป โดยระดับสัญญาณของ RS-232C เป็นแบบไบโพลาร์ (Bipolar) ระดับโวลเตจทางด้านลบช่วง $-3V$ ถึง $-20V$ แทนค่าลอจิก 1 และโวลเตจทางด้านบวกช่วง $+3V$ ถึง $+20V$ แทนค่าลอจิก 0 ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีความจำเป็นจะต้องเพิ่มอุปกรณ์หรือวงจรพิเศษเข้าไป เพื่อเปลี่ยนระดับโวลเตจจากระบบ $0V$ ถึง $+5V$ จากขาสัญญาณของ AT89C51 เป็นระดับโวลเตจที่สูงกว่าค่า $+3V$ หรือต่ำกว่า $-3V$ ดังในรูปที่ 10 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับสัญญาณแบบ TTL จากขาสัญญาณ TxD และ RxD ของ AT89C51 จะต้องถูกปรับเปลี่ยนไปเป็นระดับสัญญาณ RS-232 ก่อน ที่จะทำการส่งออกไปในสายนำสัญญาณต่อไป



รูปที่ 10 แผนภาพแสดงให้เห็นถึงแนวทางการเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณแบบ TTL จาก ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51 ไปเป็นระดับสัญญาณแบบ RS-232C และการแปลงระดับสัญญาณอินพุตแบบ RS-232C ไปเป็นระดับสัญญาณแบบ TTL ก่อนที่จะได้เชื่อมต่อกับขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51

ในวงจรของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนใช้ไอซีเบอร์ MAX232 ในการแปลงระดับสัญญาณดังกล่าว

การเชื่อมต่อกับ DS1202

การต่อรวมกับ AT89C51

(ขา 6) เป็นขา I/O ต่อกับ P1.0 เป็นขาที่ใช้ส่ง Address Command และ รับ-ส่ง Data ในลักษณะการรับ-ส่ง แบบอนุกรม

(ขา 5) เป็นขา RST (Reset) ต่อกับ P1.0 ที่ขานี้จะต้องเป็น Logic 1 เมื่อต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล

(ขา 7) เป็นขา CLK (Clock) เป็นขาที่กำหนดจังหวะในการรับ-ส่งข้อมูลกับ DS1202 ซึ่งจังหวะนี้จะเขียนขึ้นเองโดย Soft ware

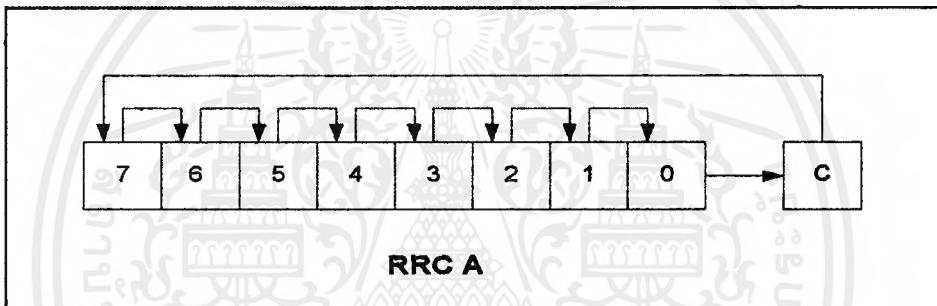
การอ่านและการเขียนข้อมูลเวลา DS1202

1. กำหนด Address Command 8 bit (ใช้ R2 ส่งผ่านคำสั่ง)
2. กำหนดข้อมูลที่ต้องการอ่านหรือเขียน 8 bit (ใช้ R3 ส่งผ่านข้อมูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการ Set ขา RST ให้เป็น Height เมื่อต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล จากนั้นส่ง Address Command ซึ่งเป็นข้อมูลแบบ 8 bit โดยในการส่งทุกๆ 1 bit จะต้องมี Clock Pulse เป็นตัวกำหนดจังหวะ และ Clock Pulse นี้จะต้องเขียนขึ้นเองโดยใช้การการหนดวงเวลาเข้าช่วย Address Command นี้จะเป็นตัวบอกว่าเราต้องการอ่านหรือเขียน DS1202 สามารถกำหนดได้จาก bit แรกของ Address Command ถ้าให้ bit แรกเป็น Logic 1 หมายถึงการอ่านและถ้าเป็น Logic 0 หมายถึงการเขียนและเราก็สามารถระบุได้อีกว่าเราต้องการอ่านหรือเขียน วินาที , นาที , ชั่วโมง , วัน , เดือน , ปี โดยกำหนดได้จาก Code ดังรูปที่ 11 จากนั้น อีก 8 bit หลังจะเป็น Data ที่ได้จากการอ่านหรือเขียน

การอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ DS1202 นั้นจะเป็นในลักษณะการติดต่อแบบ อนุกรม ดังนั้นเราจึงอาศัยหลักการหมุน bit ข้อมูลออกไปหรือรับเข้ามาทีละ bit ในที่นี้เราใช้คำสั่ง RRC A ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงคำสั่ง RRC A

การเขียนข้อมูลหรือการตั้งเวลาให้กับ DS1202 เราจะต้องเปิดระบบป้องกันการเขียน (Write Protect) ของ DS1202 ก่อนจึงจะสามารถเขียน ข้อมูลลงไปได้ และเมื่อเขียนข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็ทำการป้องกันการเขียน (Write Protect) อีกครั้ง ซึ่งสามารถ Set ได้จาก Control ดังที่แสดงในคู่มือการใช้งานในภาคผนวก

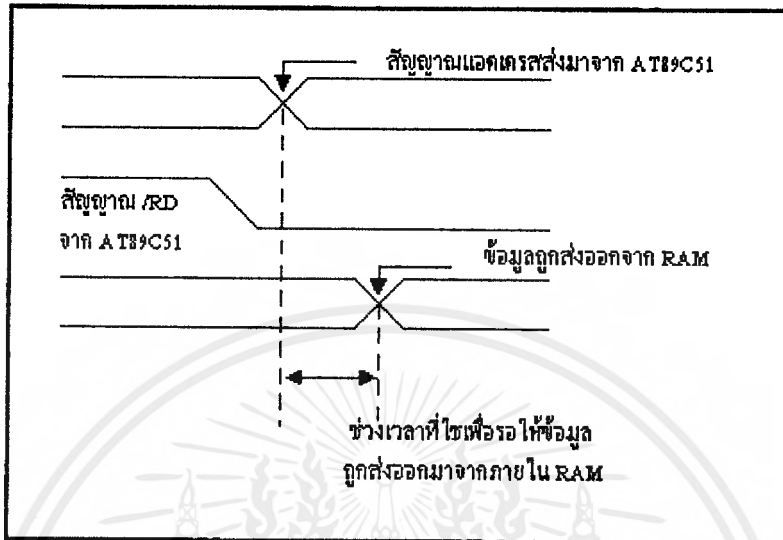
คือ เมื่อต้องการเขียน Set Control ให้ WP = 0 (#00H) และเมื่อต้องการป้องกันการเขียน (Write Protect) ก็ Set Control ให้ WP=1 (#80H) แล้วส่งให้ DS1202 ในรูปแบบการส่งแบบอนุกรมเช่นกัน

การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

การใช้งานหน่วยความจำข้อมูลชั่วคราวก็เพื่อจะเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนไว้ในกรณีที่ยังไม่มีการเรียกใช้โปรแกรมแสดงผล ในที่นี้ใช้ หน่วยความจำชั่วคราวภายนอก (RAM) ความจุ 32 Kbyte ข้อมูลที่เก็บจะไม่สูญหายแม้ว่าจะไม่มีการจ่ายไฟให้กับระบบ เนื่องจากได้มีการใช้แบตเตอรี่สำรองช่วยจ่ายไฟให้กับระบบแทน

ลำดับสัญญาณการติดต่อเพื่ออ่านข้อมูลจากหน่วยความจำชั่วคราว (RAM)

จากรูปที่ 12 เป็นแผนภาพเวลาของสัญญาณแสดงให้เห็นถึงลำดับเหตุการณ์เมื่อมีการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ดังนี้

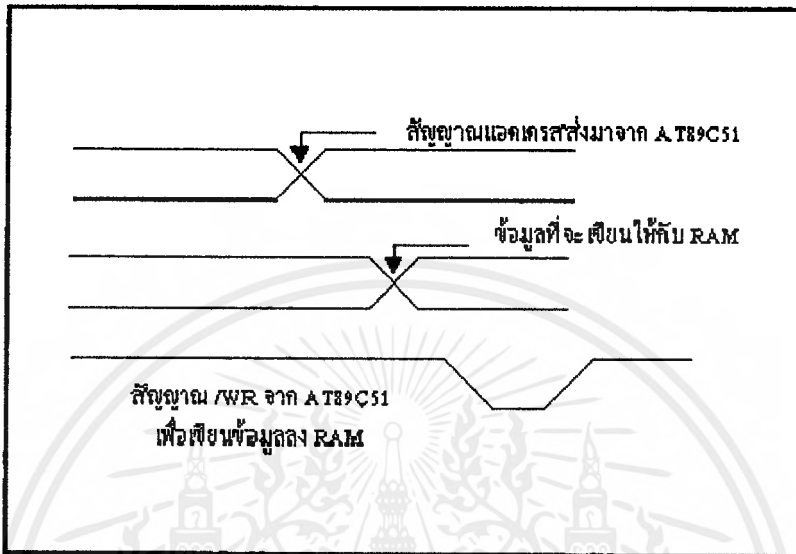


รูปที่ 12 แผนภาพเวลาของสัญญาณแสดงลำดับเหตุการณ์การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำชั่วคราว (RAM)

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่าแอสแตเรสของหน่วยความจำที่ต้องการออกมาทางบัสแอสแตเรส
2. สัญญาณ OE จะต้องถูกเปลี่ยนให้เป็นระดับลอจิกต่ำ เพื่อระบุว่าต้องการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำ
3. หลังจากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องหยุดรอในราวช่วงระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า Read Access Time เพื่อให้วงจรภายใน หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ทำการถอดรหัสแอสแตเรสและอ่านข้อมูล
4. หลังจากสิ้นสุดเวลาในข้อ 3 แล้ว ข้อมูลจะถูกส่งออกมาทางขาสัญญาณของบัสข้อมูลและไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถอ่านข้อมูลนี้ไปประมวลผลต่อไป

ลำดับสัญญาณการติดต่อเพื่อเขียนข้อมูลยังหน่วยความจำชั่วคราว (RAM)

จากรูปที่ 13 เป็นแผนภาพเวลาของสัญญาณแสดงให้เห็นถึงลำดับเหตุการณ์เมื่อมีการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ดังนี้



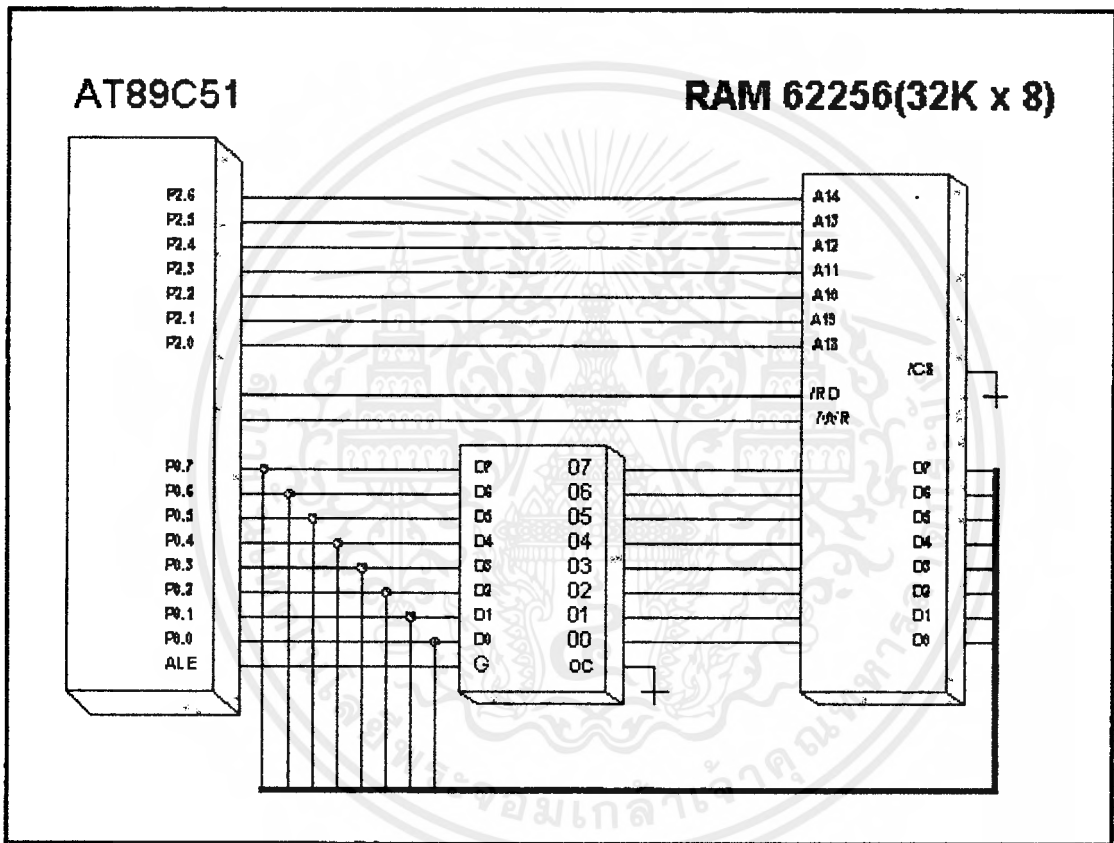
รูปที่ 13 แผนภาพเวลาของสัญญาณแสดงลำดับเหตุการณ์การเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำชั่วคราว (RAM)

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องเริ่มต้นด้วยการส่งค่าแอสเคลตของหน่วยความจำที่ต้องการออกมาทางบัสแอสเคลต
2. เวลาถัดไปในบัสข้อมูลจะเป็นข้อมูลที่ต้องการเขียนลงในหน่วยความจำ
3. หลังจากนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องหยุดรอในราวช่วงระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า Write Access Time เพื่อให้วงจรภายใน หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ทำการถอดรหัสแอสเคลตและเตรียมการเขียนข้อมูลข้อมูล
4. เมื่อสิ้นสุดเวลาที่หยุดรอ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะต้องขับสัญญาณ WR ให้เป็นระดับลอจิกต่ำ เพื่อให้ข้อมูลภายในบัสข้อมูลถูกนำไปยังตำแหน่งที่ต้องการภายในหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ต่อไป

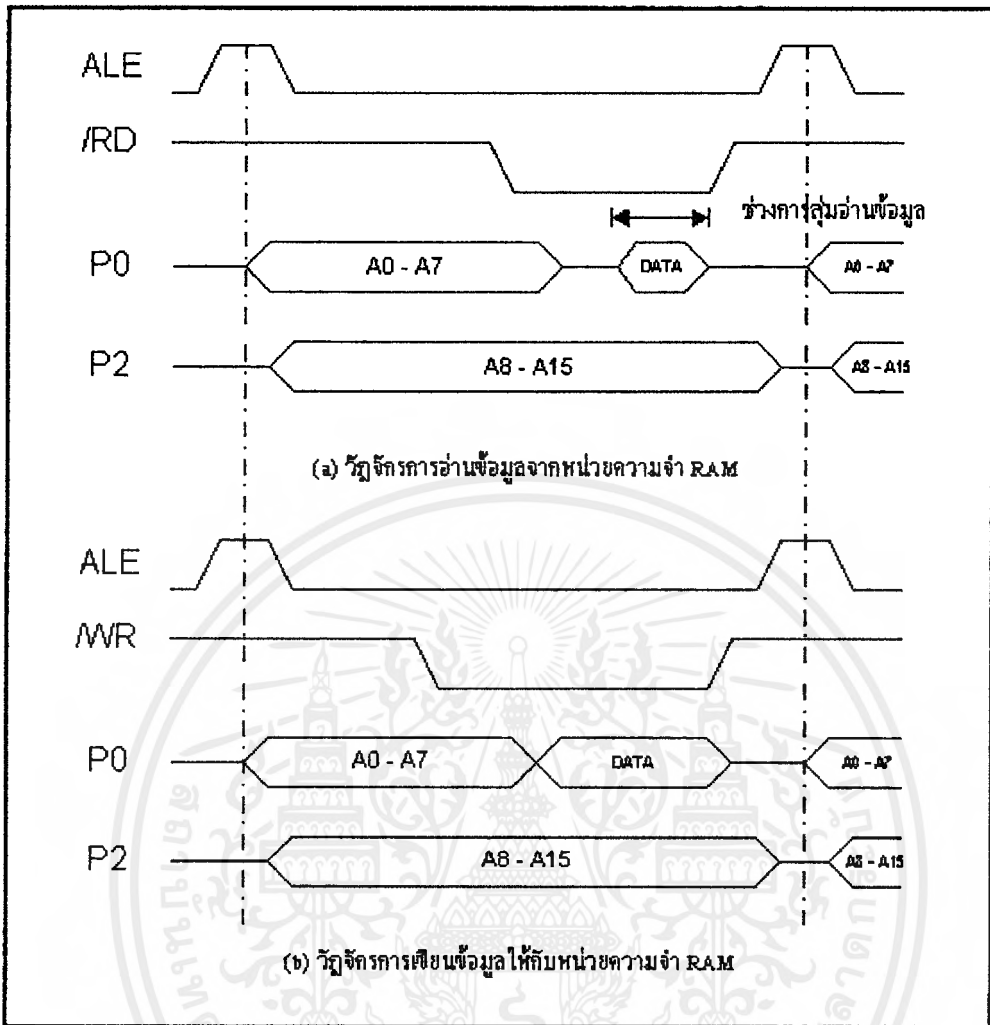
การเชื่อมต่อกับหน่วยความจำภายนอก

จากรูปที่ ไอซี 74LS373 ทำหน้าที่ในการค้างหรือแลตช์ (Latch) ค่าแอสเคลตให้กับอินพุตของหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ซึ่งมีอยู่เพียงตัวเดียว สำหรับขาสัญญาณ OE (หรือ RD) จะต่อเข้ากับขาสัญญาณ RD(P3.7) และขาสัญญาณ WR(P3.6) ของ AT89C51 ในที่นี้เนื่องจากว่าวง

จรมนี้มีไอซีหน่วยความจำเพียงตัวเดียว จึงได้ทำการต่อสัญญาณ CS กับสัญญาณกราวด์โดยตรงเพื่อทำการเลือกให้ไอซีทำงานตลอดเวลา



รูปที่ 14 แสดงการเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอกกับ AT89C51

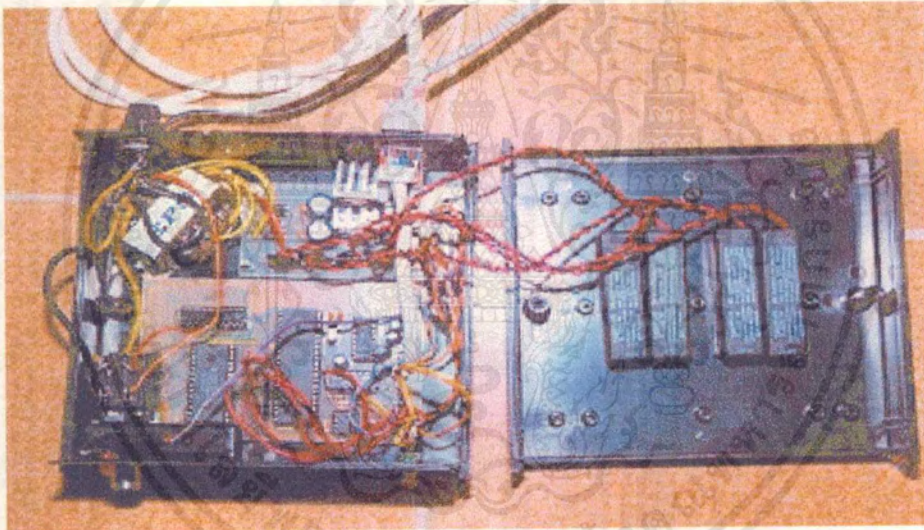


รูปที่ 15 แสดงแผนภาพเวลาแสดงการติดต่อกับหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ของ AT89C51

ในรูปที่ 15 แสดงให้เห็นถึงแผนภาพเวลาของสัญญาณที่เกี่ยวข้องดังนี้ เมื่อเริ่มติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอก จะมีการส่งค่าแอดเดรสไบต์ต่ำ (A0-A7) ของตำแหน่งหน่วยความจำที่ต้องการออกมายังพอร์ต 0 ในราวก่อนช่วงเวลาขอบขาลงของสัญญาณ ALE ซึ่งจะนำไปใช้ในการควบคุมไอซีแลตซ์ เพื่อทำการค้างแอดเดรสไบต์ต่ำไว้ ดังนั้นในเวลาต่อมาพอร์ต 0 ก็จะว่างและพร้อมที่จะนำไปใช้ในฐานะของบัสข้อมูล ส่วนค่าของแอดเดรสไบต์สูง (A8-A15) จะถูกส่งออกมาทางพอร์ต 2 ราวช่วงเวลาประมาณกึ่งกลางระหว่างที่สัญญาณ ALE เป็นระดับลอจิกสูง เมื่อ AT89C51 ทำการขับสัญญาณ RD หรือ WR ให้เป็นระดับลอจิกต่ำก็จะมีผลทำให้เกิดการรับและส่งข้อมูลระหว่างหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) กับบัสข้อมูลขึ้นได้

จำนวนบิต แอดเดรส	รูปแบบคำสั่ง	การทำงาน	เวลาการประมวลผลคำสั่ง (Machine Cycle)
8 บิต	Movx A,@Ri	Read External RAM @Ri	2
8 บิต	Movx @Ri,A	Write External Ram @Ri	2
16 บิต	Movx A,@DPTR	Read External RAM @DPTR	2
16 บิต	Movx @DPTR,A	Write External RAM @DPTR	2

รูปที่ 1.16 แสดงชุดคำสั่งในการโอนย้ายข้อมูลระหว่างหน่วยความจำข้อมูลภายนอก
กับ AT89C51



รูปที่ 1.17 ภายในเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

3.ภาคแสดงผล

ภาคแสดงผลของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนจะอาศัย โปรแกรมไมโครซอฟต์ Visual Basic 5.0 หรือ VB5 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันบน Microsoft Windows ใช้ในการแสดงผลและอาศัยโปรแกรมไมโครซอฟต์ Access97 ซึ่งเป็นโปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน

การสร้างแอปพลิเคชันโดยใช้ VB5 จะเป็นไปในลักษณะตามขั้นตอนดังนี้

- การออกแบบส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยเลือกคอนโทรลที่ตอบสนองการใช้งานตามที่ต้องการลงบนหน้าจอ จัดตำแหน่ง และขนาดตามความเหมาะสม
- การเขียนคำสั่งโปรแกรมที่ต้องการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การตอบสนองผู้ใช้เป็นต้น (เราเรียกว่าการเขียนโปรแกรมแบบ Event-driven) ใน VB5 นั้นได้ใช้ภาษา BASIC ซึ่งอาจจะมีรูปแบบที่คล้ายกับรูปแบบของภาษา BASIC แบบดั้งเดิม เนื่องจากภาษา BASIC เป็นภาษาที่ออกแบบมาสำหรับผู้เริ่มต้นใช้งาน แต่ยังคงความสามารถในการสร้างแอปพลิเคชันที่ต้องการได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ VB5 ยังมีเครื่องมือในการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม เครื่องมือในการสร้างโปรแกรมติดตั้ง และเครื่องมือประเภท Wizard อยู่มากมาย รวมทั้งใช้งานได้ไม่ยาก ทำให้ VB5 เหมาะสมสำหรับการพัฒนาโปรแกรมในปัจจุบันเป็นอย่างมาก

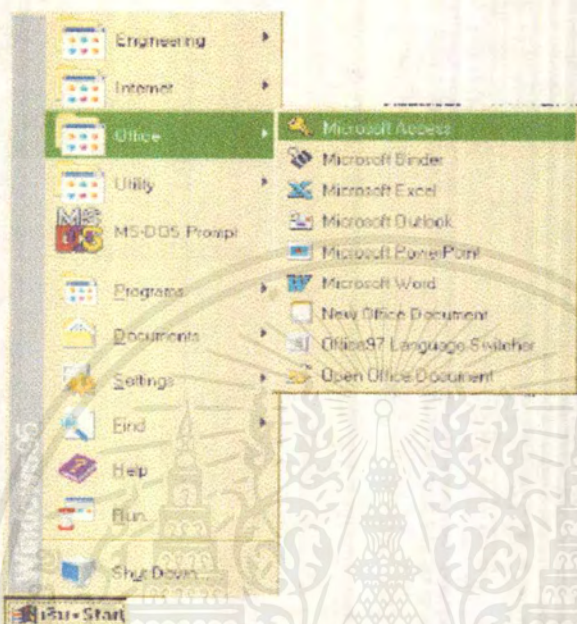
ใน VB5 นั้นได้ออกแบบมาให้สนับสนุนการทำงานกับโปรแกรม Microsoft Access เราจึงสามารถติดต่อกับไฟล์ฐานข้อมูลของโปรแกรมนี้อย่างตรง โดยไม่ต้องมีส่วนประกอบเพิ่มเติม ดังนั้นเราจึงใช้ โปรแกรม Microsoft Access เป็นโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับเก็บสถิติปริมาณน้ำฝน

การสร้างตารางใน Microsoft Access

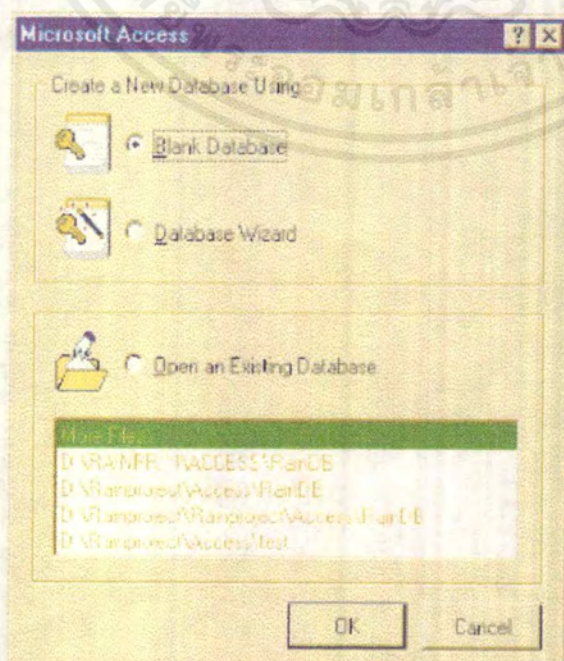
ใน ตาราง (Table) จะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็นเรคอร์ดๆในแต่ละเรคอร์ดจะประกอบไปด้วยฟิลด์ต่างๆฟิลด์แต่ละฟิลด์ คือ ข้อมูลประเภทเดียวกัน เช่น ใน ตาราง (Table) ชื่อ RainDatabase ซึ่งเป็น ตาราง ที่ใช้เก็บเวลาที่มีฝนตก ซึ่งประกอบไปด้วยฟิลด์ ID ทำหน้าที่เก็บลำดับของข้อมูลทั้งหมดใช้ตรวจสอบในการอ่าน ข้อมูลของ ตาราง ว่าอ่านไปถึงเรคอร์ดใดแล้ว , ฟิลด์ RainAmount สำหรับเก็บปริมาณน้ำฝนที่ทำการบันทึกในแต่ละครั้ง ซึ่งในที่นี้ เรากำหนดให้มี การบันทึกปริมาณน้ำฝนจำนวน 10 มิลลิเมตรทุกเรคอร์ดอย่างอัตโนมัติ เนื่องจากเราทราบแล้วว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตรวจจับได้โดย Sensor มีปริมาณเท่ากับ 10 มิลลิเมตรเสมอ , ฟิลด์ RainSec สำหรับเก็บข้อมูลวินาที , ฟิลด์ RainMin สำหรับเก็บข้อมูลนาที , ฟิลด์ RainHour สำหรับเก็บข้อมูลชั่วโมง , ฟิลด์ RainDay สำหรับเก็บข้อมูลวันที่ , ฟิลด์ RainMonth สำหรับเก็บข้อมูลเดือน , ฟิลด์ RainYear สำหรับเก็บข้อมูลปี

วิธีการสร้าง ตาราง (Table)

1.เปิดโปรแกรม Microsoft Access

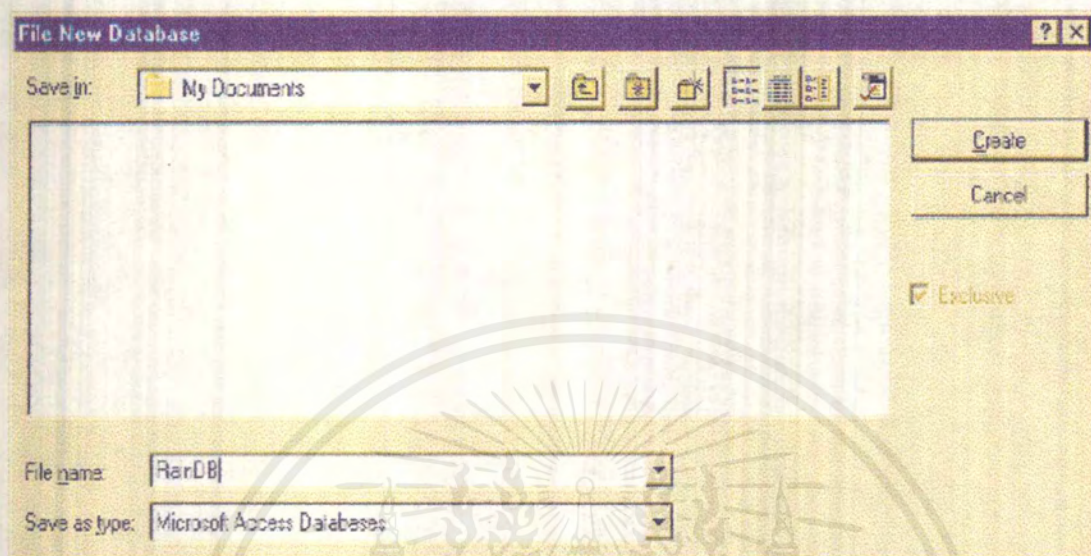


2.สร้างฐานข้อมูลแบบ Blank Database ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลว่างๆยังไม่มี Table



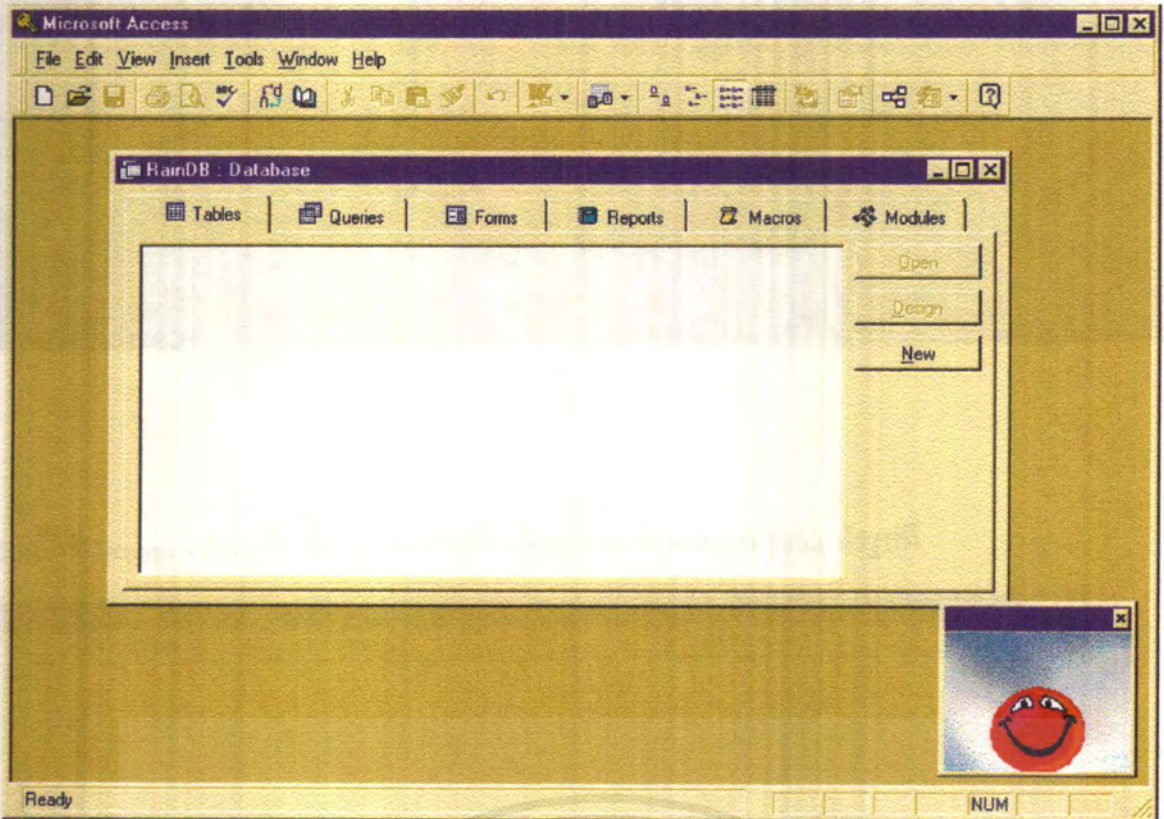
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ใส่ชื่อฐานข้อมูลมีส่วนขยายเป็น mdb



4.เมื่อได้ส่วนประกอบบนหน้าจอตั้งรูปที่ ให้คลิก แถบ Table แล้วคลิกปุ่ม New

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จะปรากฏวินโดว์ดังรูปที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

General	Lookup
Field Size	50
Format	
Input Mask	
Caption	
Default Value	

7.เปิดหน้าต่าง Design จะปรากฏกรอบโต้ตอบ ถามว่าต้องการบันทึก Table หรือ ไม่ ให้คลิกปุ่ม YES แล้วป้อนชื่อ Table ลงในช่อง Table Name



8.จากนั้นก็จะได้ตารางที่ใช้งานได้ดังรูป



การติดต่อกับฐานข้อมูลโดย VB5

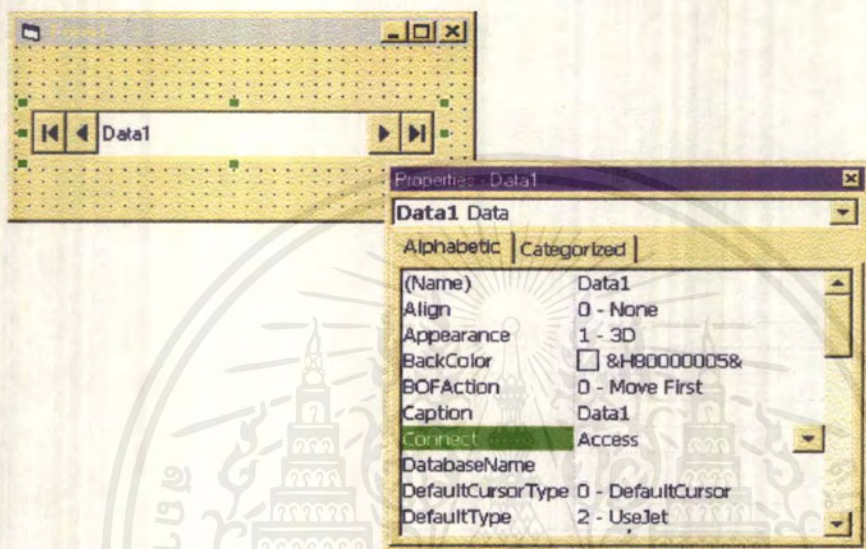
VB5 จะอาศัย Control ชื่อ “ Data “ หรือมักเรียกว่า Data Control ในการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยที่ 1 Data Control จะใช้อย่างถึง 1 Table หรือมากกว่าในฐานข้อมูล (กรณีที่ใช้ถึงมากกว่า 1 Table จะหมายถึงการนำเอา Table ต่างๆที่สัมพันธ์กันมา Join กัน) ข้อมูลที่ถูกอ่านจาก ตาราง มาเก็บไว้ใน Data Control จะเรียกว่า “Recordset” ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า Recordset คือกลุ่มของ Record ใน Table ซึ่งอาจจะมาจาก 1 หรือมากกว่า 1 ตาราง ที่ถูกอ่านเข้ามาเก็บไว้ในตัว Data Control ตามเงื่อนไขที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติที่สำคัญของ Data Control

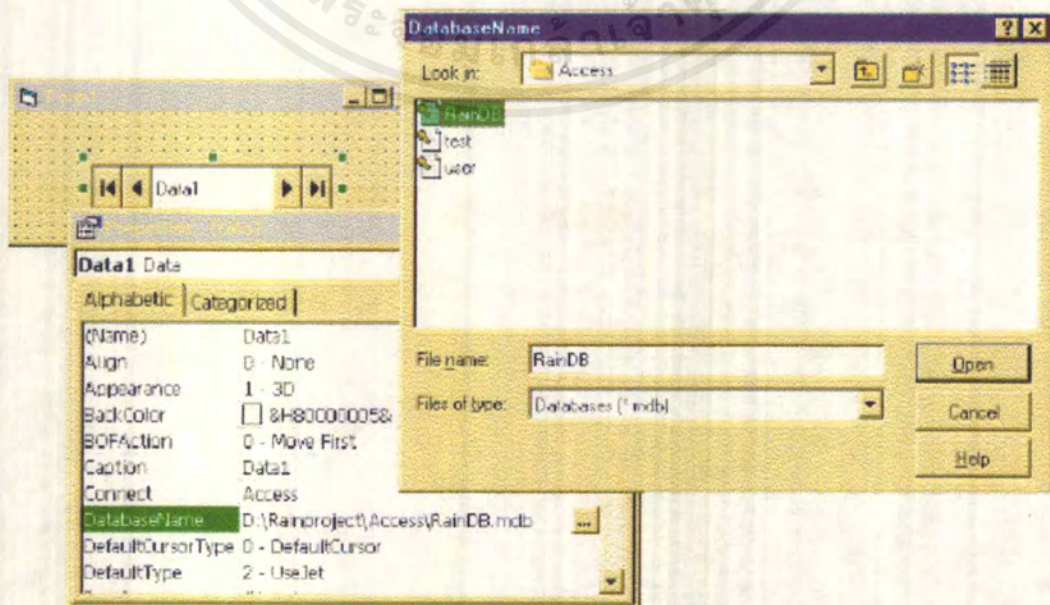
คุณสมบัติ Connect

เป็นคุณสมบัติที่บอกว่าเราจะติดต่อกับไฟล์ฐานข้อมูลของโปรแกรมตัวใด ซึ่งในที่นี้เราจะติดต่อกับ Microsoft Access เพราะฉะนั้นเราต้องกำหนดคุณสมบัติ Connect เป็น Access เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมฐานข้อมูลตัวอื่นๆอีก เช่น Dbase, Foxpro และ Exel เป็นต้น



คุณสมบัติ DatabaseName

เป็นคุณสมบัติที่จะบอกว่าไฟล์ฐานข้อมูลที่จะใช้นั้น คือ ไฟล์ไหน ต้องบอกครบทั้งใคร่ทอริที่เก็บ ไฟล์นั้นด้วย เช่น "D:\Rainproject\Access\RainDB.MDB" เป็นต้น หรือ อาจจะเลือกจากไดอะล็อกบ็อกซ์ก็ได้ตามรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

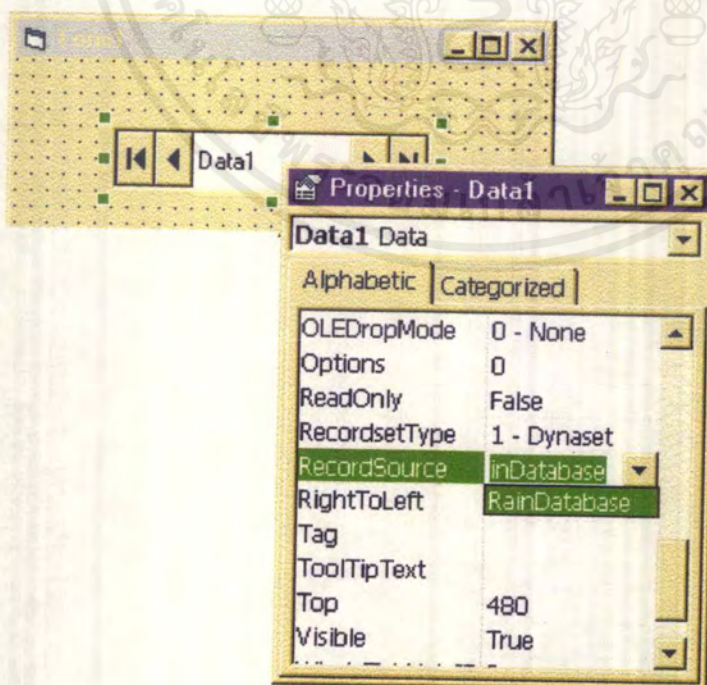
คุณสมบัติ RecordSetType

เป็นคุณสมบัติที่จะบอกชนิดของเรคอร์ดเซต เราจะใช้ในการเข้าถึงฐานข้อมูล มีอยู่ 3 ชนิด คือ

- ชนิด ตาราง สามารถสร้างจากตารางใดตารางหนึ่ง ในฐานข้อมูลที่เราจะทำงานด้วย เรคอร์ดเซตชนิดนี้จะใช้อินเด็กซ์และใช้วิธีการ Seek ได้ ถ้าเราต้องการทำงานกับข้อมูลขนาดใหญ่ เรคอร์ดเซตชนิดนี้จะมีความเร็วในการค้นหาข้อมูลดีที่สุดในที่สุด
- ชนิด Dynaset สามารถสร้างจากตารางเดียว หรือหลายตารางก็ได้ และเราสามารถแก้ไขค่าของข้อมูลได้ ส่วนใหญ่แล้วเราจะใช้เรคอร์ดชนิดนี้บ่อยๆ
- ชนิด Snapshot จะเหมือนกับ Dynaset แต่แตกต่างจาก Dynaset ตรงที่จะทำงานได้เร็วกว่า เพราะเก็บฐานข้อมูลในหน่วยความจำของระบบทั้งหมด (ถ้าเก็บไม่หมดจะเก็บในไฟล์ชั่วคราว) และไม่สามารถแก้ไขค่าข้อมูลได้

คุณสมบัติ RecordSource

เป็นการบอกว่า จะทำงานกับตารางไหนในฐานข้อมูล อาจจะเป็นคำสั่ง SQL หรือคิวรี ก็ได้ดังรูป เป็นตารางจากฐานข้อมูลในไฟล์ RainDatabase



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติ Exclusive

ถ้าค่าของคุณสมบัตินี้เป็น True เราจะเป็นการล็อกไฟล์ฐานข้อมูลนี้ไม่ให้ผู้ใช้งานคนอื่นใช้งานได้

คุณสมบัติ ReadOnly

ถ้าค่าของคุณสมบัตินี้เป็น True เราจะไม่สามารถแก้ไขค่าข้อมูลในฐานข้อมูลได้เลย

คุณสมบัติ BOF และ EOF

ค่าของ BOF จะเป็น True ก็ต่อเมื่อ เราย้ายไปอยู่ที่เรคอร์ดเริ่มต้นของตาราง และค่าของ EOF จะเป็น True ก็ต่อเมื่อ เราย้ายไปอยู่ที่เรคอร์ดสุดท้ายของตาราง

เราสามารถใช้คอนโทรลต่างๆต่อไปนี้ ในการแสดงข้อมูลจากค่าคอนโทรล สามารถแสดงข้อมูลในฟิลด์ต่างๆ ของตารางที่เรากำหนดให้กับค่าคอนโทรล คอนโทรลที่สามารถทำหน้าที่ดังกล่าว มีดังต่อไปนี้

- TextBox
- ListBox
- CheckBox
- ComboBox
- Image
- Label
- PictureBox

ซึ่งทุกคอนโทรลที่กล่าวมาแล้วนี้ จะมีคุณสมบัติที่สำคัญที่เราจำเป็นต้องทราบในการทำงานทางด้านฐานข้อมูล

คุณสมบัติ DataSource

เป็นคุณสมบัติที่บอกชื่อของค่าคอนโทรลที่จะต้องติดต่อกับ เช่น ในตัวอย่างโปรแกรมที่เราได้เขียน เราได้กำหนดคุณสมบัติ DataSource=RainDataOnlyYearซึ่งเป็นชื่อของค่าคอนโทรลเป็นต้น

คุณสมบัติ DataField

เป็นคุณสมบัติที่จะบอกว่า เราต้องการให้แสดงผลฟิลด์ใดในตารางที่เราได้กำหนดไว้ในค่าคอนโทรล เช่น ในตัวอย่างโปรแกรม เราได้กำหนดความต้องการจะดูข้อมูลฟิลด์ RainYear

จากตาราง RainDatabase เราจะต้องกำหนดคุณสมบัติ DataField ของคอนโทรลที่ต้องการให้แสดงผลฟิลด์นั้นเป็น RainYear เป็นต้น

วิธีการ (method) ที่สำคัญของคานำคอนโทรล

ในบางกรณี เราจำเป็นต้องเขียนคำสั่งโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานบางอย่างเกี่ยวกับฐานข้อมูล เช่น การค้นหาข้อมูลที่เราต้องการ การลบข้อมูล เป็นต้น โดยที่เราสามารถกำหนดค่าของ DatabaseName และ RecordSource ขณะปฏิบัติงานได้ เราจำเป็นต้องใช้วิธีการของคานำคอนโทรล วิธีการที่สำคัญของคานำคอนโทรลมีดังต่อไปนี้

วิธีการ(Method) Refresh

วิธีการนี้จะใช้เพื่ออ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลใหม่เข้ามาในคานำคอนโทรล ซึ่งจะทำให้ค่าต่างๆ ที่แสดงผลบนคอนโทรลนั้นเป็นค่า ณ เวลานั้น ตัวอย่างการใช้งาน เช่น Data1.Refresh เป็นต้น

วิธีการ (Method) UpdateRecord

วิธีการนี้จะทำให้ค่าของข้อมูลที่เราเปลี่ยนแปลงไปในหน้าจอแสดงผล ให้มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในไฟล์ฐานข้อมูลโดยตรง ตัวอย่างการใช้งาน เช่น Data1.UpdateRecord เป็นต้น

วิธีการ (Method) UpdateControls

วิธีการนี้จะอ่านค่าของเรคอร์ดปัจจุบันมาแสดงในคอนโทรลใหม่ ในคานำคอนโทรลจะมีออปเจกต์ของเรคอร์ดเซต RecordSet Object ที่เป็นผลลัพธ์จากการคิวรี โดยในแต่ละเรคอร์ดเซตจะมีคุณสมบัติ และเมทอดดังต่อไปนี้

คุณสมบัติ BookMark

คุณสมบัตินี้จะเป็นค่าเรคอร์ดที่เลือกอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการ (Method) Delete

วิธีการนี้จะใช้ในการลบข้อมูลเรคอร์ดที่เลือก ณ ปัจจุบันออกไปจากเรคอร์ดเซต ตัวอย่างการใช้งาน เช่น Data1.RecordSet.Delete เป็นต้น

วิธีการ (Method) AddNew

วิธีการนี้จะใช้ในการเพิ่มเรคอร์ดว่างเข้าไปในเรคอร์ดเซต ตัวอย่างการใช้งาน เช่น Data1.RecordSet.AddNew เป็นต้น

และนอกจากนี้ออปเจกต์เรคอร์ดเซต ยังมีวิธีการที่ใช้ในการหาเรคอร์ดที่ต้องการ ดังนี้

วิธีการ (Method) FindFirst

วิธีการนี้จะใช้ในการค้นหาเรคอร์ดที่เราต้องการ โดยจะค้นหาจากเรคอร์ดแรกของเรคอร์ดเซต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ (Method) FindLast

วิธีการนี้จะใช้ในการค้นหาเรคอร์ดที่เราต้องการ โดยจะค้นหาจากเรคอร์ดสุดท้าย ไปยังเรคอร์ดแรกของเรคอร์ดเซต

วิธีการ (Method) FindNext

วิธีการนี้จะใช้ในการค้นหาเรคอร์ดที่เราต้องการ โดยจะค้นหาต่อจากเรคอร์ดที่เราได้เลือกไว้ในขณะนั้น ไปยังเรคอร์ดสุดท้าย

วิธีการ (Method) FindPrevious

วิธีการนี้จะใช้ในการค้นหาเรคอร์ดที่เราต้องการ โดยจะค้นหาในทิศทางจากเรคอร์ดที่เราได้เลือกไว้ในขณะนั้น ไปยังเรคอร์ดเริ่มต้น

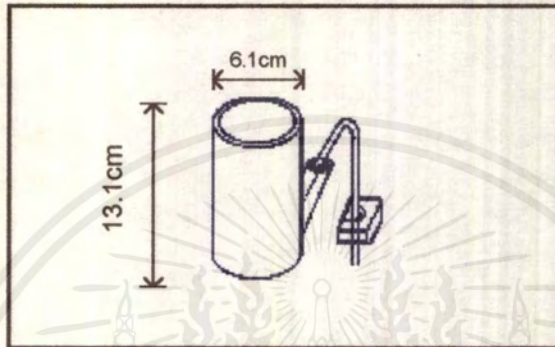


บทที่ 3

การใช้งานเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

การติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

1. ติดตั้งอุปกรณ์ Sensor เข้ากับท่อปล่อยน้ำของ อุปกรณ์ ไซฟอน ซึ่งอยู่ในถังรองน้ำฝนดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ Sensor กับท่อปล่อยน้ำจากอุปกรณ์ ไซฟอน (Siphon)

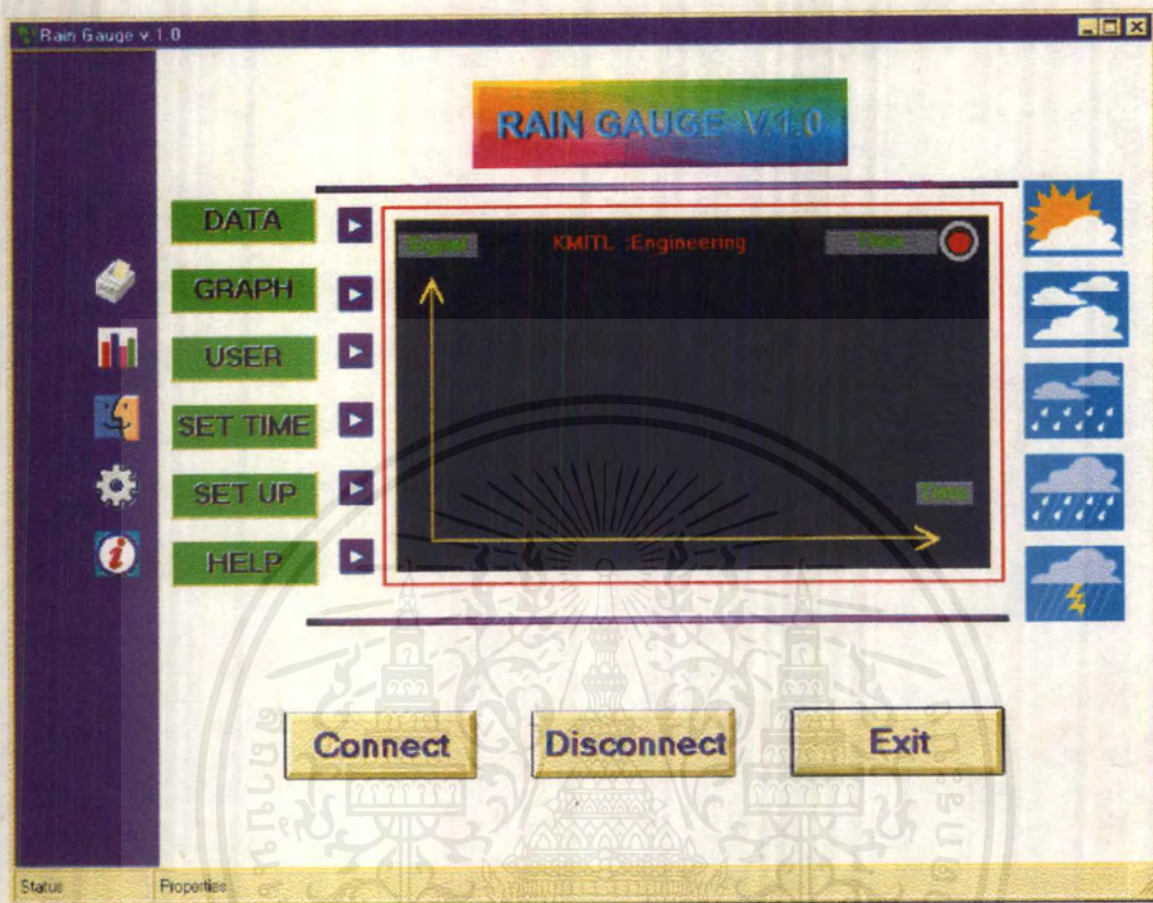
2. นำถังรองน้ำฝน ไปตั้งไว้ในที่โล่งเพื่อตวงน้ำฝนจากนั้นต่อสายนำสัญญาณเข้ากับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
3. เชื่อมต่อสายนำสัญญาณเข้ากับพอร์ตอนุกรม Com1 หรือ Com2 ของคอมพิวเตอร์

4.เปิดเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนและเปิดคอมพิวเตอร์แล้วเรียกโปรแกรม Rain gauge ขึ้นมาจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ป้อน User name และ Password คลิก OK



สำหรับป้อน User และ Password ของผู้ใช้งาน โปรแกรม ในกรณียังไม่มีการ Add User เลยสามารถใช้ User “KmitlAdmin” และ Password “demo” ในการเข้าสู่โปรแกรมเพื่อทำการ Add User ต่อไป

5.เมื่อคลิก OK แล้วจะพบหน้าต่างสำหรับการใช้งานดังนี้



อธิบาย

ปุ่ม DATA สำหรับเรียกดูฐานข้อมูลทั้งหมดแบบตาราง

ปุ่ม GRAPH สำหรับเรียกดูข้อมูลแบบกราฟ

ปุ่ม USER สำหรับ Add User และ Password

ปุ่ม SET TIME สำหรับตั้งเวลาเริ่มต้นให้กับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

ปุ่ม SETUP สำหรับ เซตค่าต่างๆที่ใช้ในการสื่อสารพอร์ตอนุกรม

ปุ่ม HELP สำหรับขอความช่วยเหลือ

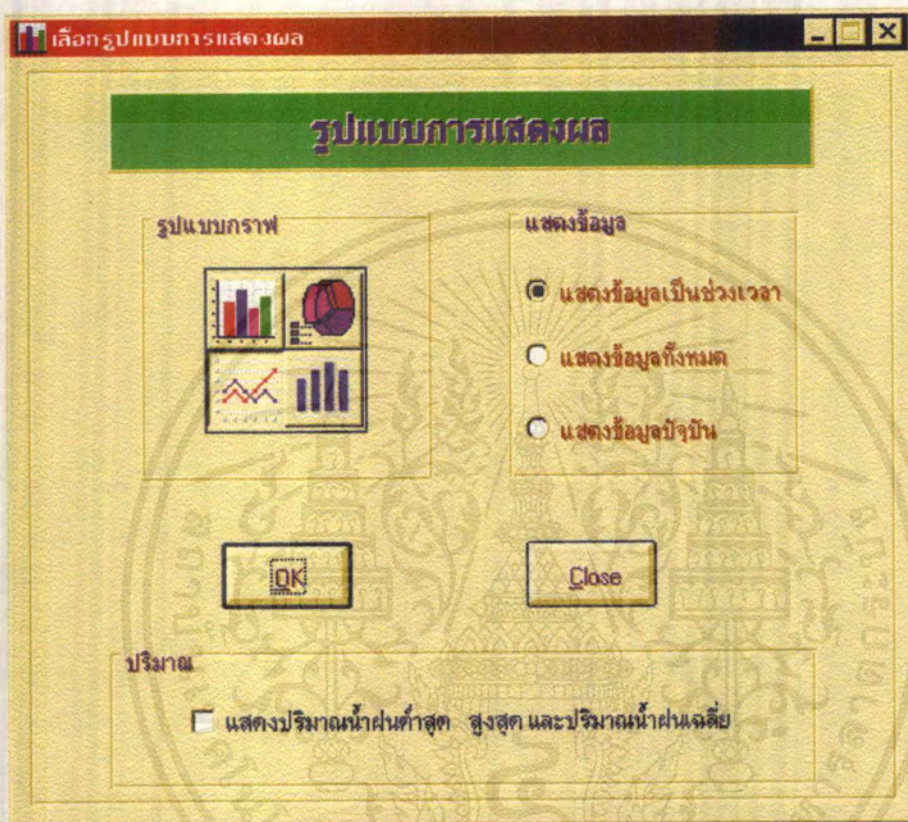
ปุ่ม Connect สำหรับติดต่อกับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน เมื่อคลิกที่ปุ่มนี้คอมพิวเตอร์ก็จะรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราวของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนไปเก็บไว้ในตาราง RainDatabase บน Harddisk ของคอมพิวเตอร์ และกราฟแสดงการ Siphon น้ำฝนเวลาปัจจุบันก็จะแสดงว่าขณะนี้มีการ Siphon อันเนื่องมาจากเกิดฝนตกหรือไม่

ปุ่ม Disconnect สำหรับเลิกติดต่อกับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน เมื่อคลิกปุ่มนี้ ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำชั่วคราวของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนตามเดิม และไม่แสดงกราฟการ Siphon อีก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ่ม Exit ออกจากโปรแกรม

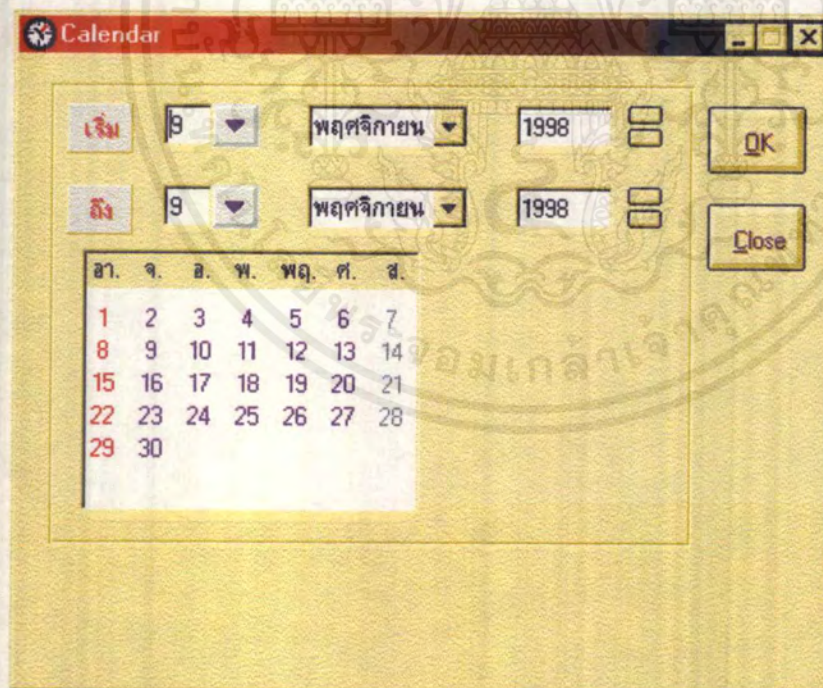
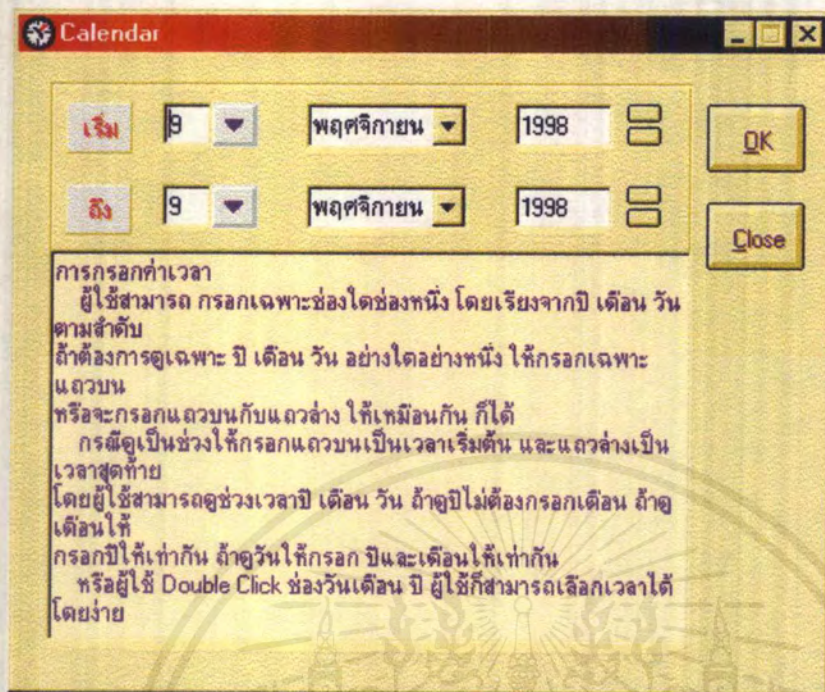
ปุ่ม GRAPH

เมื่อคลิกที่ปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ในหน้าต่างนี้สามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลของกราฟได้ตามที่มีในกำหนด



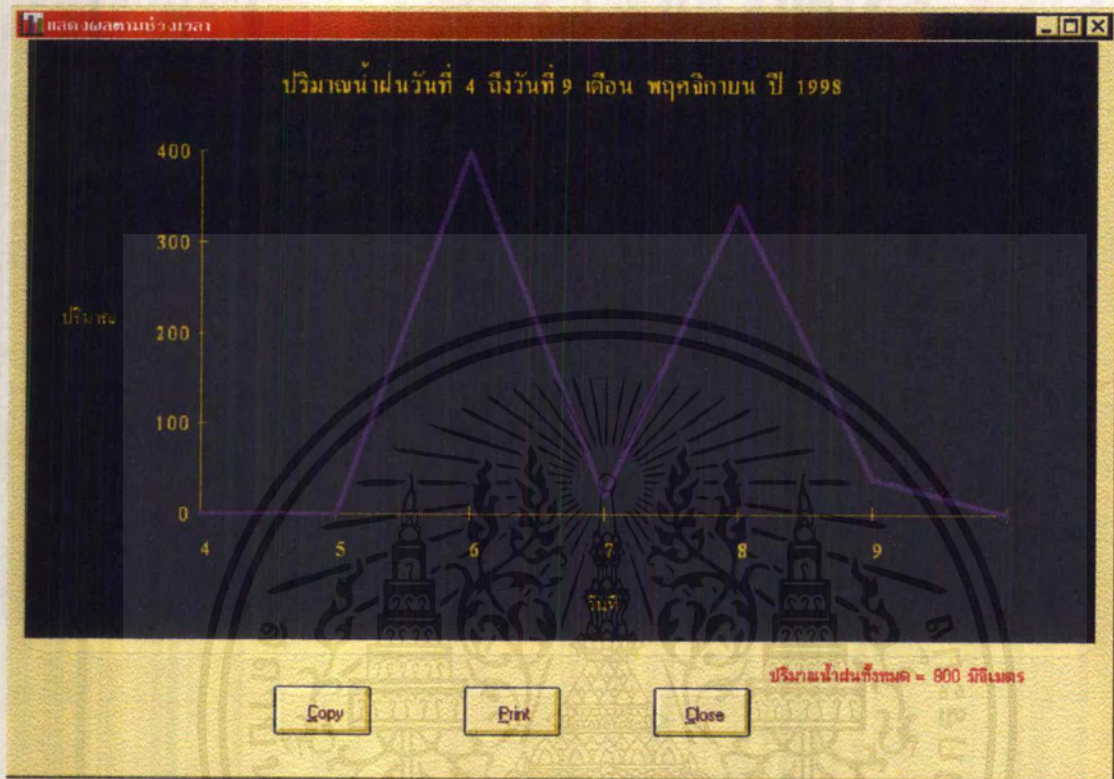
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการเลือกแสดงข้อมูลเป็นช่วงเวลา



การป้อนข้อมูลผู้ใช้งานสามารถป้อนข้อมูลได้ตามสะดวกเพราะถ้าป้อนไม่ถูกต้องจะมีคำเตือนแจ้งให้ทราบเองและสามารถดับเบิลคลิกที่ วันที่ ได้เลยเพื่อสะดวกในการป้อนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

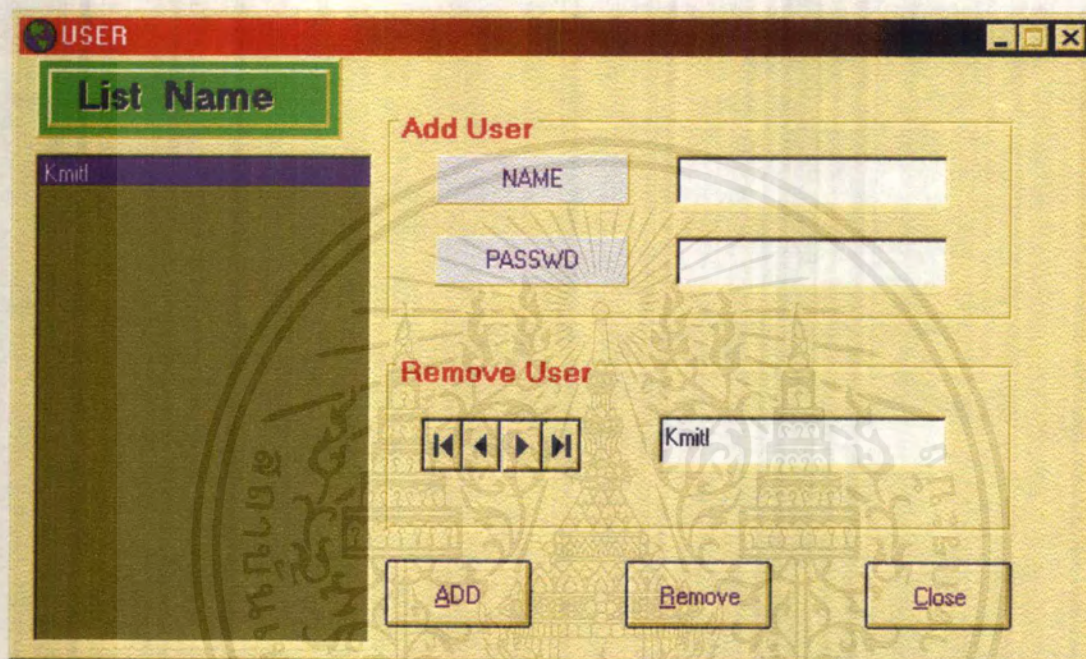


เมื่อป้อนข้อมูลถูกต้องแล้วคลิก OK จะได้กราฟแสดงผลตามที่เลือกไว้ตัวอย่างดังรูปที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

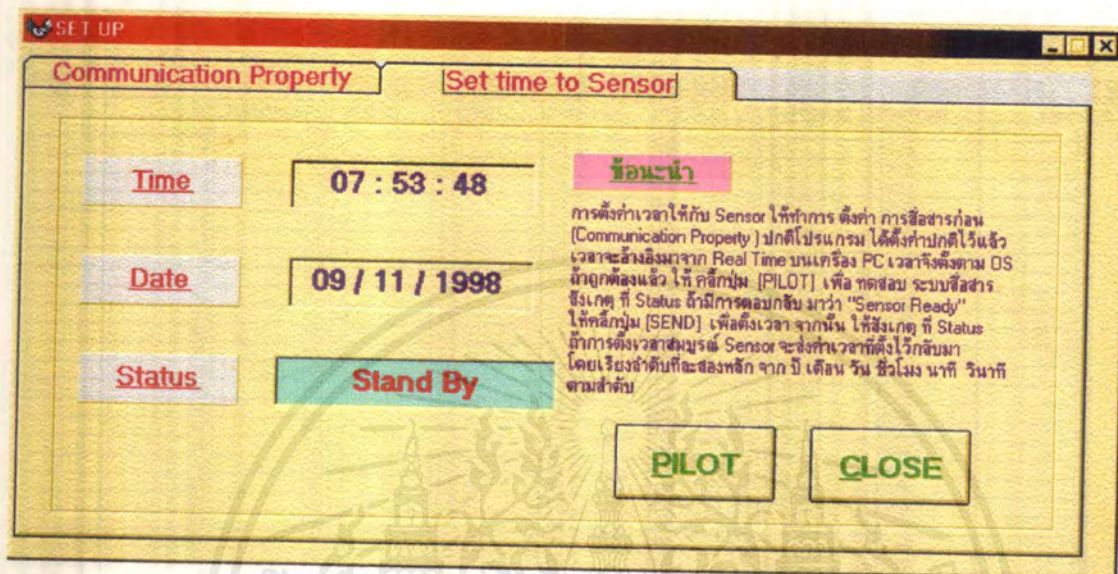
ปุ่ม User

เมื่อกดปุ่มนี้จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ เป็นหน้าต่างสำหรับ Add User



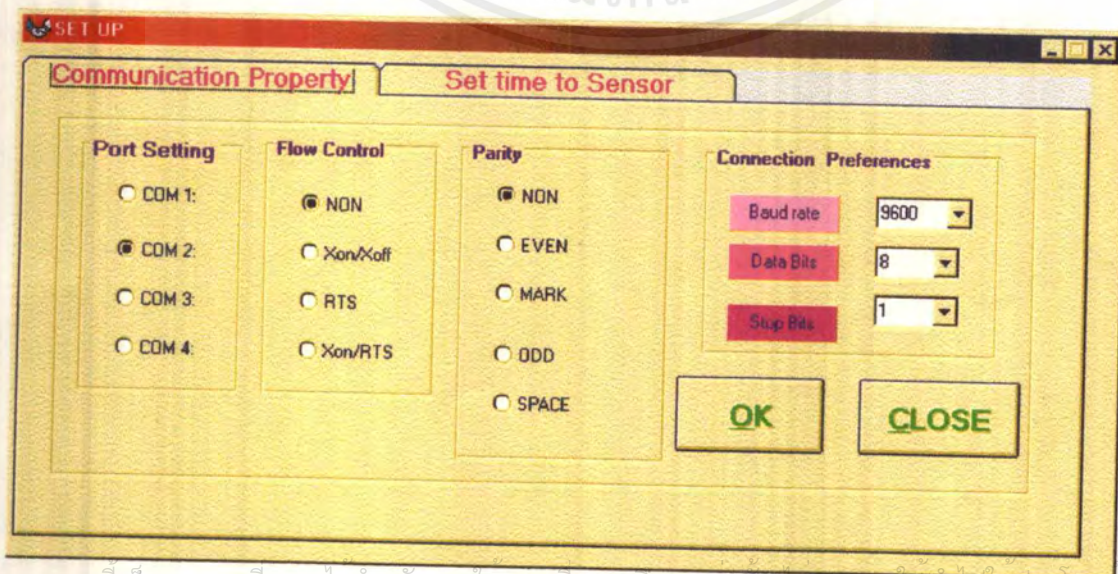
ผู้ใช้สามารถป้อนชื่อ ในช่อง NAME และกำหนด Password เองในช่อง Password จากนั้นกดปุ่ม ADD หรือถ้าต้องการจะลบ User กดชื่อของ User ที่ต้องการ(จะเกิดแถบสีที่ชื่อ) จากนั้นกดปุ่ม Remove เมื่อกำหนด User ตามต้องการแล้วกดปุ่ม Close โปรแกรมจะเก็บชื่อและ Password ไว้เปรียบเทียบกับการใช้งานต่อไป

ปุ่ม SET TIME



การตั้งเวลาจะตั้งเป็นเลขสองหลัก หรือเพื่อความสะดวกคลิกปุ่มสีชมพูก็จะได้วันเวลาที่ เป็นปัจจุบันปรากฏขึ้น เมื่อป้อนวันเวลาครบแล้วก็กดปุ่ม SET TIME และที่ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง

ปุ่ม SETUP



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้ผู้ใช้ระบบระดับเจ้าหน้าที่ดำเนินการค่า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำชั่วคราว ของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน โดยการเปิดโปรแกรม Rain gauge โปรแกรมก็จะอ่านข้อมูลมาเก็บไว้ในตารางฐานข้อมูล ซึ่งดูตารางได้โดยคลิกปุ่ม DATA

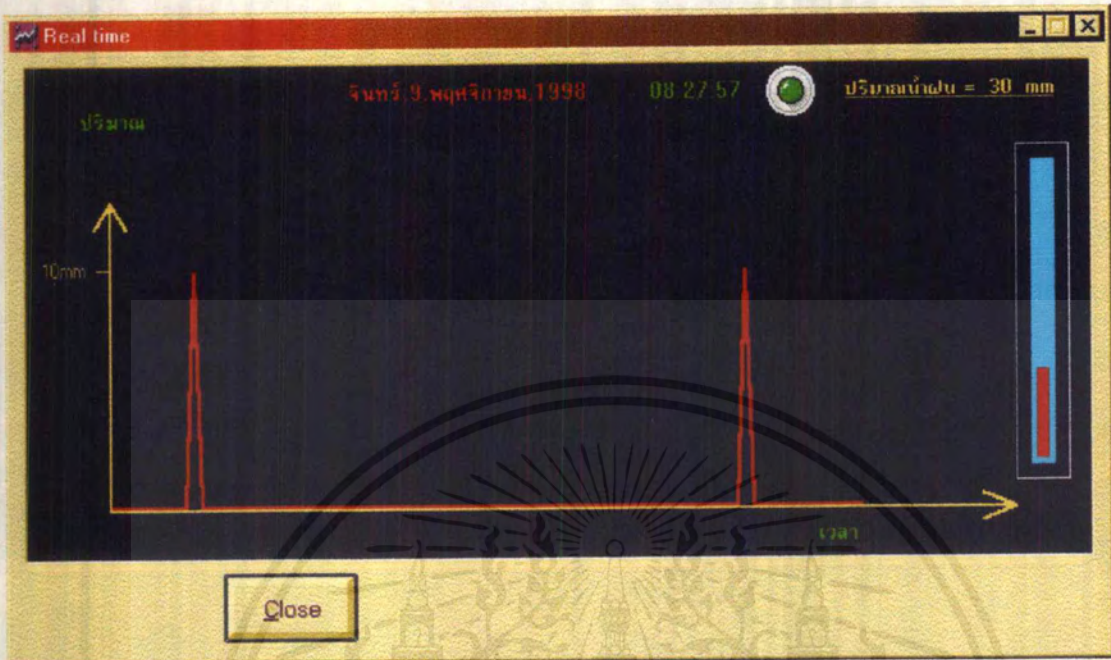
Report DATA									
	Id	RainAmount	RainSec	RainMin	RainHour	RainDay	RainMonth	RainYear	Count
	15	10	41	28	13	06	11	1998	0
	16	10	13	29	13	06	11	1998	0
	17	10	59	30	13	06	11	1998	0
	18	10	01	30	12	07	11	1998	0
	19	10	01	30	12	07	11	1998	0
	20	10	21	53	19	06	11	1998	0
	21	10	10	59	19	06	11	1998	0
	22	10	49	00	20	06	11	1998	0
	23	10	22	01	20	06	11	1998	0
	24	10	54	01	20	06	11	1998	0
	25	10	26	02	20	06	11	1998	0
	26	10	58	02	20	06	11	1998	0
	27	10	30	03	20	06	11	1998	0
	28	10	02	04	20	06	11	1998	0
	29	10	34	04	20	06	11	1998	0
	30	10	06	05	20	06	11	1998	0
	31	10	38	05	20	06	11	1998	0
	32	10	10	06	20	06	11	1998	0
	33	10	42	06	20	06	11	1998	0
	34	10	14	07	20	06	11	1998	0
	35	10	46	07	20	06	11	1998	0
	36	10	18	08	20	06	11	1998	0
	37	10	50	08	20	06	11	1998	0
	38	10	22	09	20	06	11	1998	0
	39	10	54	09	20	06	11	1998	0
	40	10	26	10	20	06	11	1998	0
	41	10	58	10	20	06	11	1998	0
	42	10	31	11	20	06	11	1998	0
	43	10	32	55	21	08	11	1998	0
	44	10	25	14	22	08	11	1998	0
	45	10	57	14	22	08	11	1998	0

Close

จากตารางเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 6 ถึง 9 พฤศจิกายน ค.ศ. 1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทดลองเก็บข้อมูลจาก กรณีขณะฝนตก โดยดูได้จากกราฟการอ่านข้อมูลปัจจุบัน

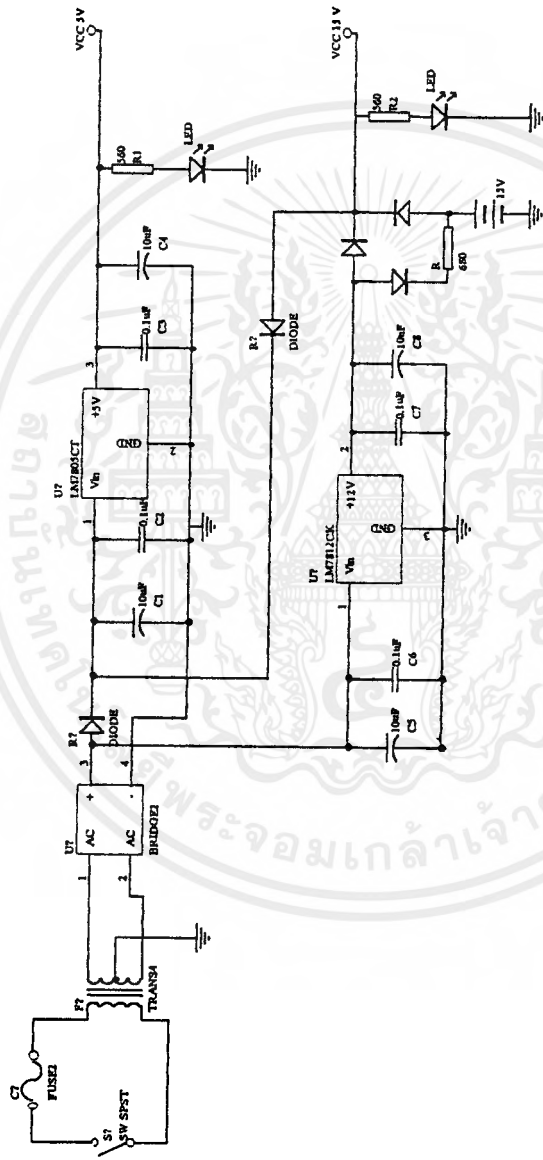


กราฟที่เปลี่ยนแปลงแสดงขณะนี้ มีฝนตกและอุปกรณ์ Sensor สามารถตรวจจับได้ ความถี่ของกราฟจะสูงสุด 30 วินาที ต่อครั้ง เนื่องจากอุปกรณ์ ไซฟอน มีความสามารถในการไซฟอน 30 วินาทีต่อ 1 ครั้ง

แถบสีฟ้าจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อบอกปริมาณน้ำฝนในขณะนี้

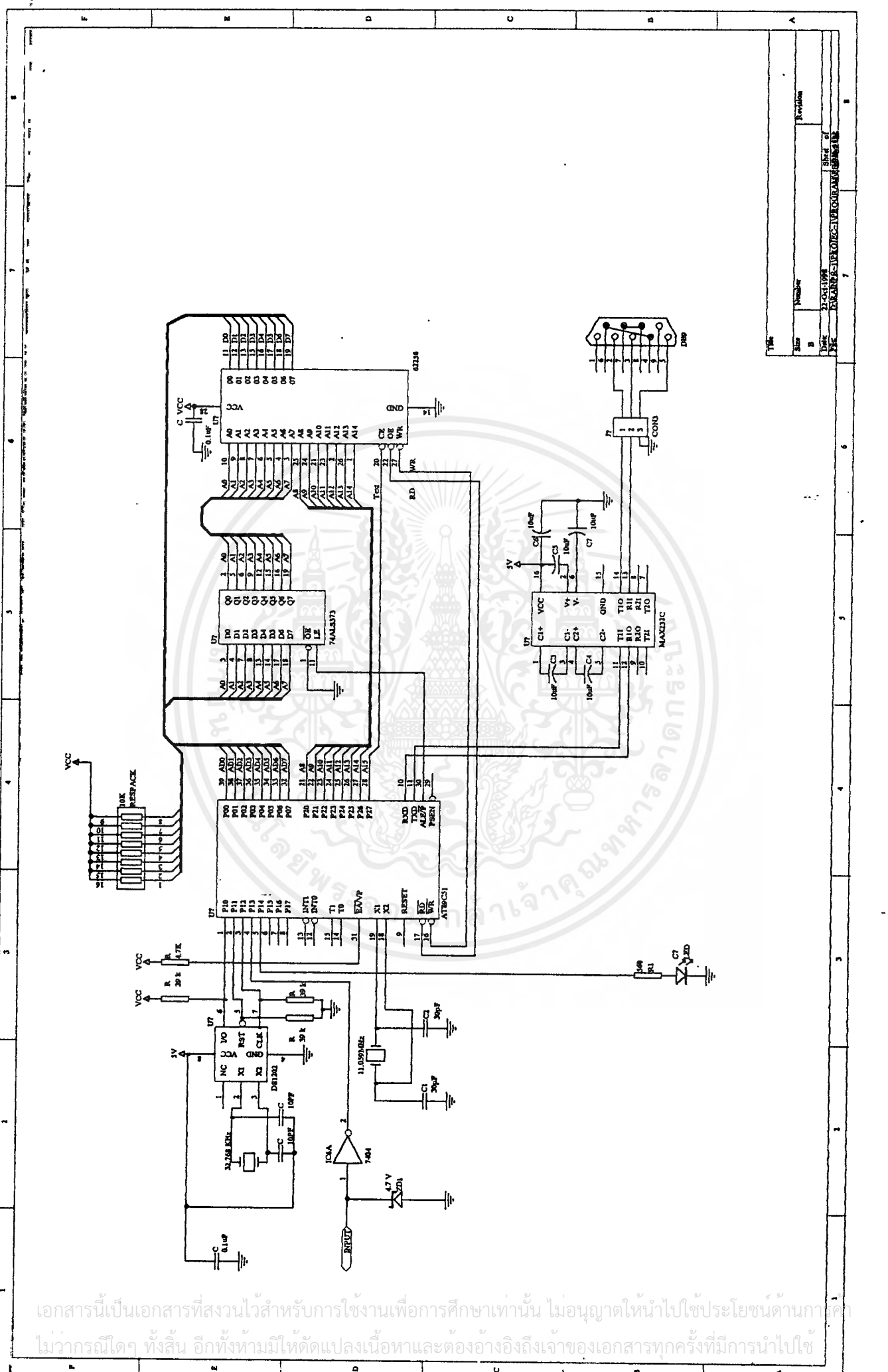
บรรณานุกรม

- ไกรวุฒิ โรจน์ประเสริฐสุด เรื่อง ไมโครโปรเซสเซอร์ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน)
- สุกเด่น จันทรัมย์ เรื่อง Single Chip Microcontroller 8051 สจพ.ถ
- รศ.สมยศ จุณณะปิยะ เรื่อง การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS 8051 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจพ.ถ
- สุนทร วิบุสุรพจน์ เรื่อง การใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล 8051 บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน)
- วีรวรรณ นิลศิริสุข เรื่อง Access 97 จุดประกายฐานข้อมูลใหม่ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด มหาชน
- สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพานิช เรื่อง Visual Basic 4.0 Professional บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด มหาชน
- ธนพล ฉันทวีชัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมบน windows 95 ด้วยภาษา Visual Basic 4,5 บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด มหาชน
- วรวิทย์ ตันติโกสิน,นภดล ชาญธีระเดช เรื่อง การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย Visual Basic ภาคปฏิบัติ บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด มหาชน
- กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล,จำลอง ทรูสุดสาหัส เรื่อง Visual Basic 5 ฉบับโปรแกรมเมอร์ บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด



ชื่อ	Number	Version
ชื่อ		
ชื่อ		
ชื่อ		
ชื่อ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Type	Size	Number	Revision
	B		
Desk	BLOCK 1994		Sheet of
File	D:\ANALOG\PC\CODE\AM\AM1994.B		19

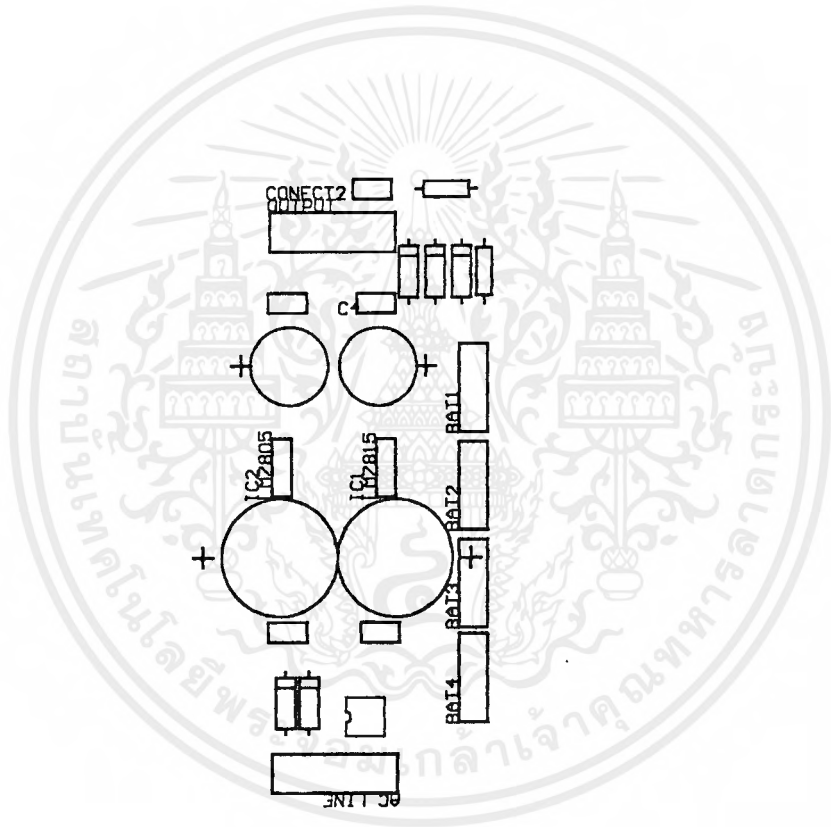
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



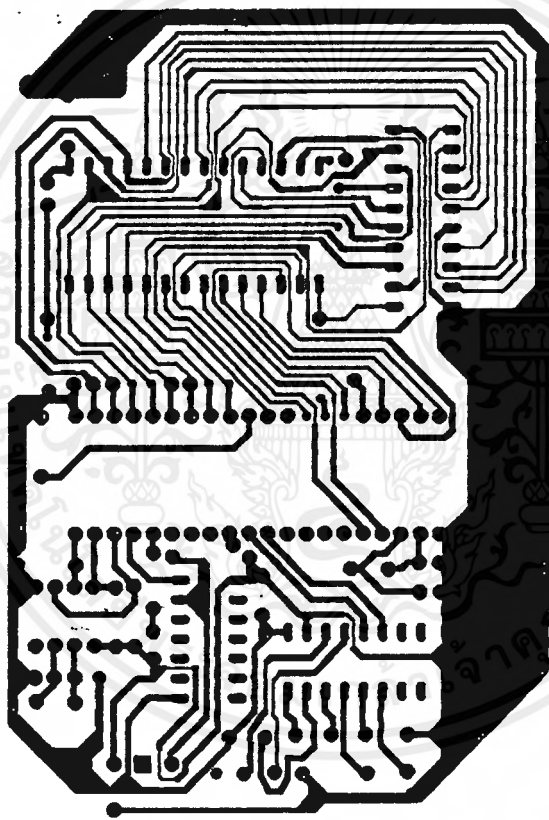
ด้านลายทองแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งการวางอุปกรณ์



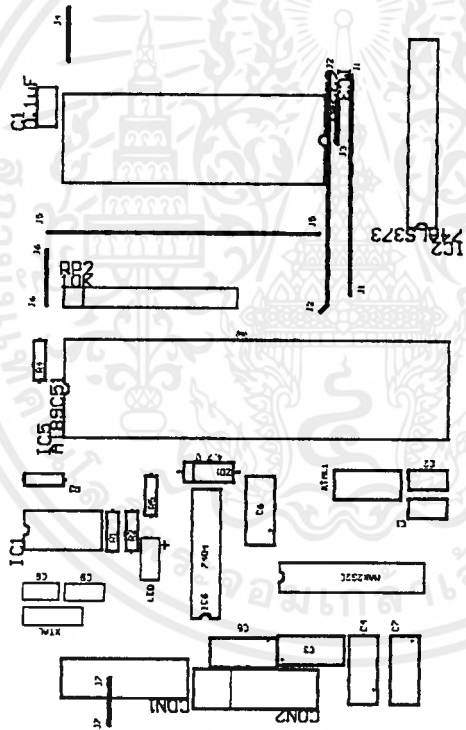
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านลายทองแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งการวางอุปกรณ์

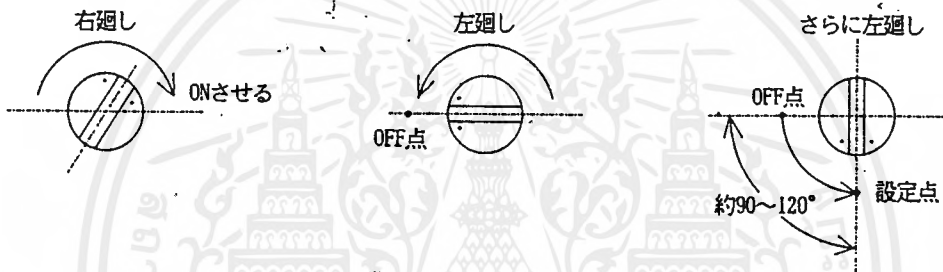


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FS-AG12液体センサ 取扱い説明書

■ 感度調整

- ① センサヘッドをチューブ(パイプ)に取り付けます。取付は必ず付属の取付金具で行なって下さい。
- ② 出力コードの配線が正しく行われていることを確認後、電源をONします。
- ③ チューブ内の液体がセンサヘッド部に存在しない状態(空)においてアンプの感度調整をします。調整ボリュームは多回転(4回転)で右回転で感度が増加します。まず右回転でON動作(LED点)を確認し、次に左回転でOFF(LED滅)した点から更に約90°~120°左回転させた点に設定します。



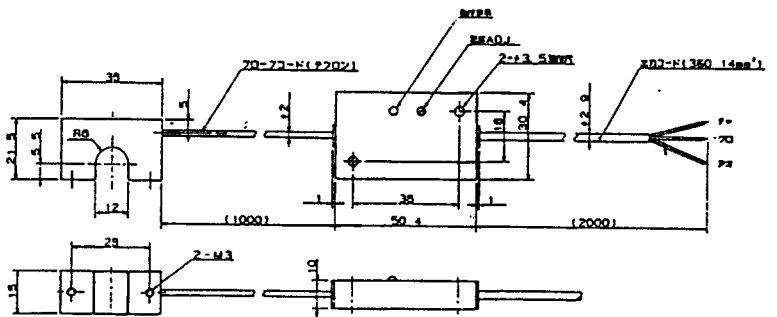
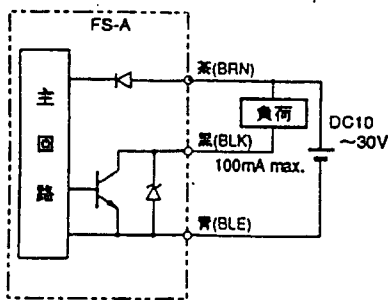
- ④ 次にチューブ内の液体をセンサヘッド部まで移動させON動作を確認します。これで調整は完了です。

■ 使用上の注意

- ・センサヘッドU字溝形の内面に水滴などが付着しないようにして下さい。
- ・DC電源として市販のスイッチングレギュレータをご使用の際はフレームグランド(F・G)およびグランド端子は必ず接地して下さい。

■ 出力回路と接続方法

■ 外形寸法図

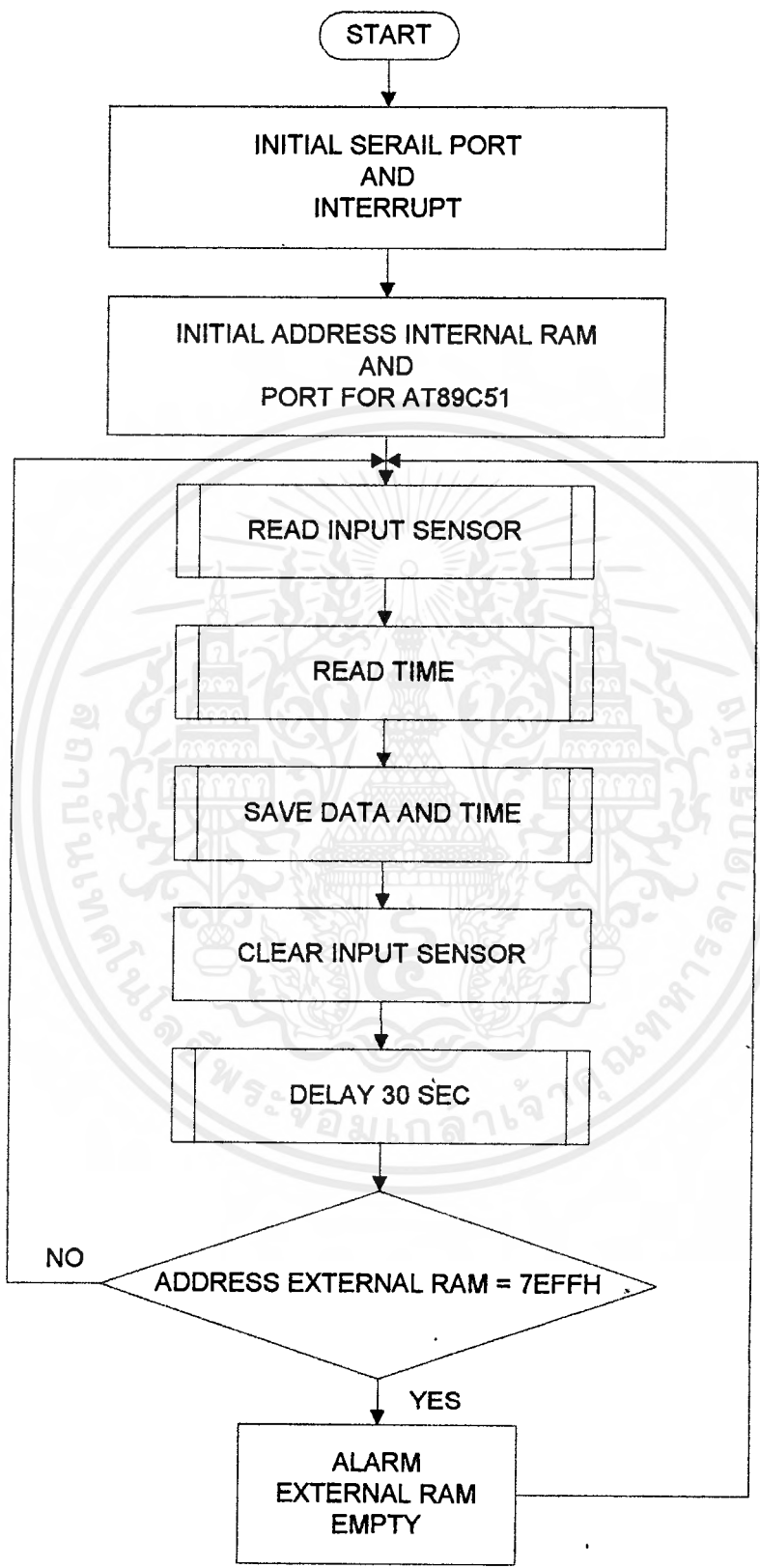


ภาคผนวก ข. Source Code MCS51

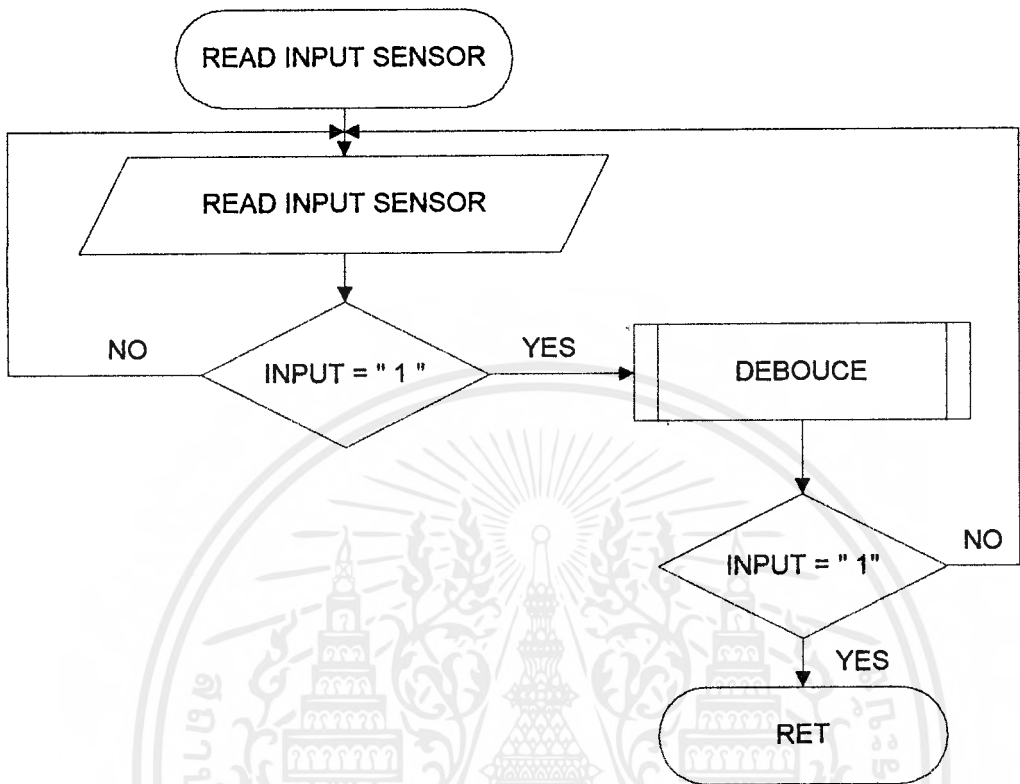
- Flow Chart
- Source Code MCS51



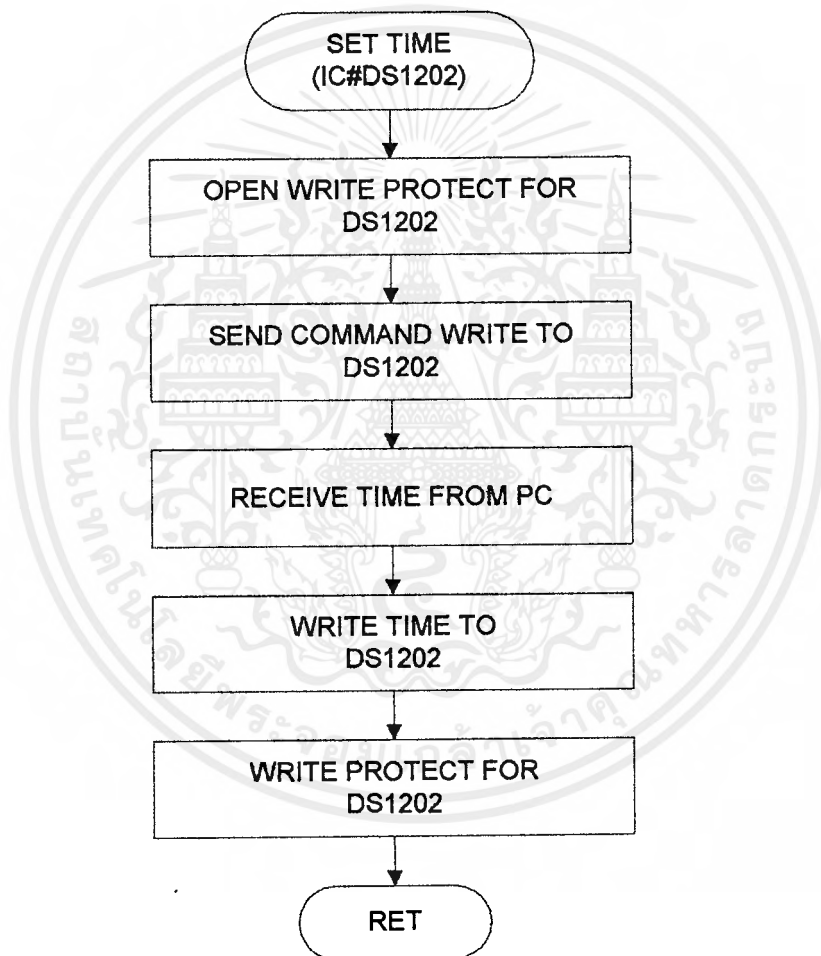
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



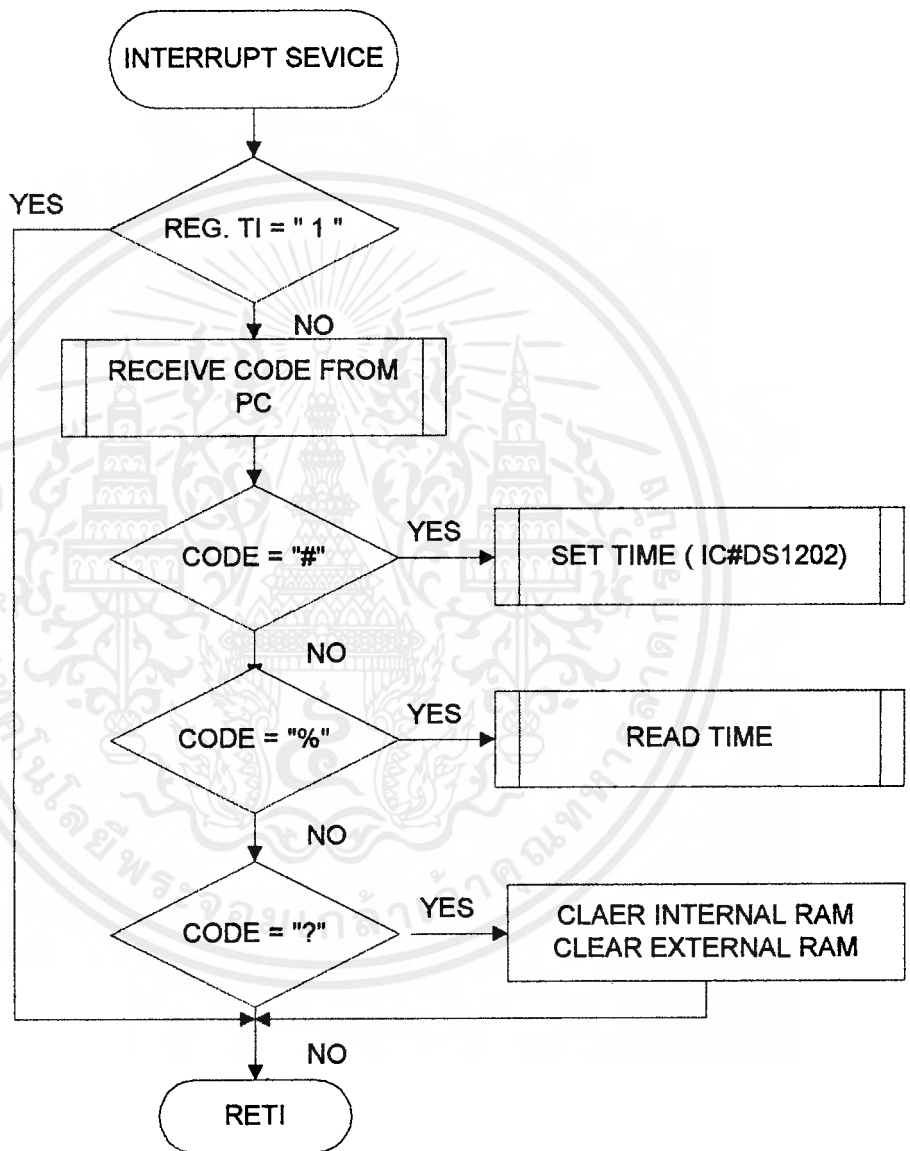
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



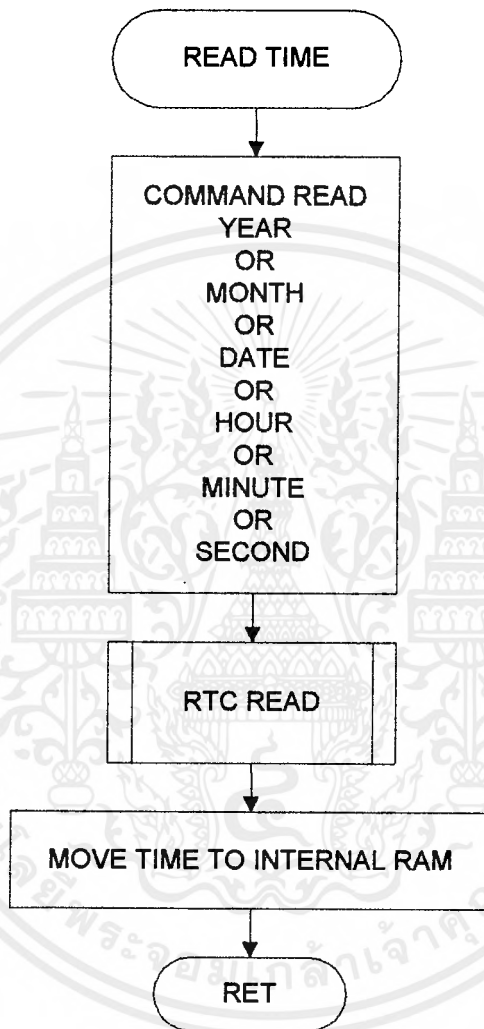
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SAVE TIME

READ TIME FROM
INTERNAL RAM

RECCORD TO
EXTERNAL RAM

STORE ADDRESS
EXTERNAL RAM

RET

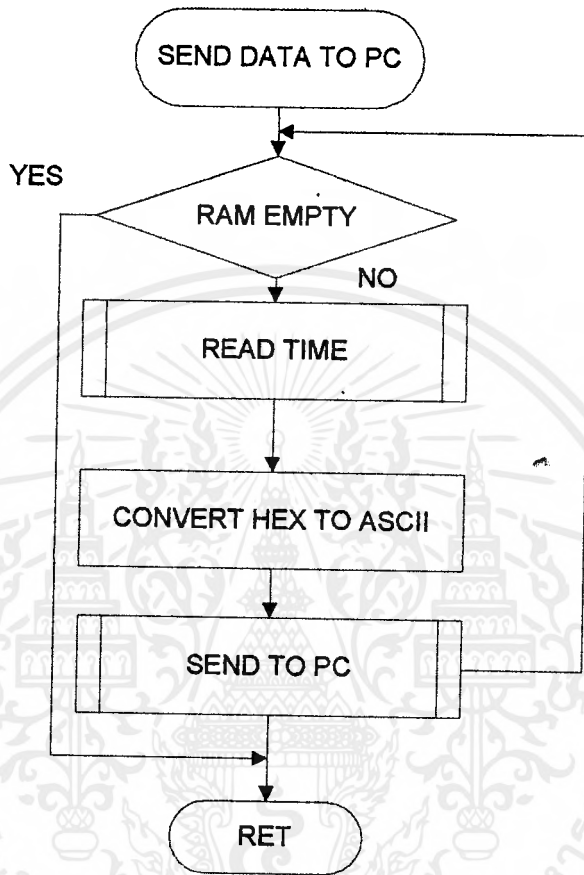
RECCORD
EXTERNAL RAM

WRITE TO
EXTERNAL RAM

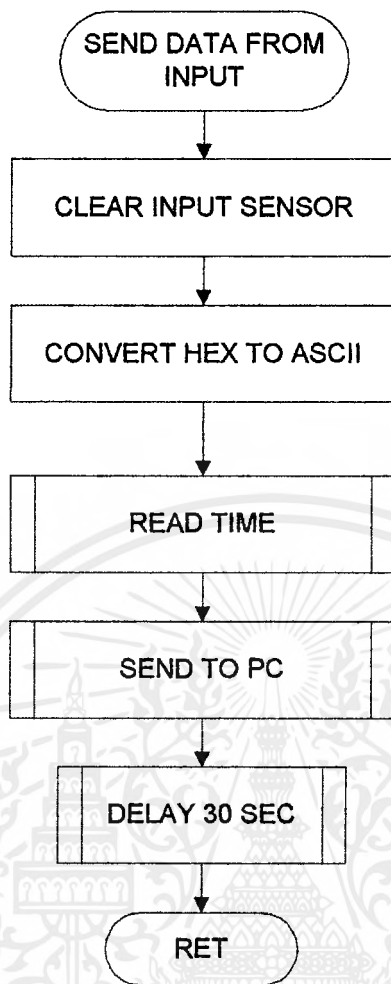
INCREASE POINTER

RET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;*PROGRAM FOR RAIN GUAGE *
;*****

```

```

ORG      0000H

          SJMP      START

ORG      0023H

          LJMP      INTERRUPT_PC

```

```
START:
```

```

YEAR      EQU      20H
MONTH     EQU      21H
DATE      EQU      22H
HR        EQU      23H
MIN       EQU      24H
SEC       EQU      25H
S_LO_BYTE_DPTR EQU 27H
S_HI_BYTE_DPTR EQU 28H
DIRECT_INPUT EQU 29H
TEMP      EQU      2AH
RTC_DATA  EQU      P1.0
RTC_CLK   EQU      P1.2
RTC_RST   EQU      P1.1
INPUT_SENSOR EQU P1.3
SIGNAL    EQU      P1.4

```

```

MOV      SP,#40H
CALL     INITIAL_RS232C
MOV      S_LO_BYTE_DPTR,#00H
MOV      S_HI_BYTE_DPTR,#00H
MOV      DPTR,#0000H
MOV      DIRECT_INPUT,#00H
CLR      SIGNAL
CLR      INPUT_SENSOR

```

```

LOOP_INPUT:
CALL     READ_INPUT_SENSOR
CLR      EA ;DISABLE INTERRUPT
CALL     READ_TIME
SETB    EA ;INTERRUPT ENABLE
MOV     A,DIRECT_INPUT
CJNE   A,#'!',SAVE_TO_RAM
CALL   SEND_DATA_FROM_INPUT
JMP    LOOP_INPUT

```

```

SAVE_TO_RAM:
CLR      EA ;DISABLE INTERRUPT
CALL     SAVE_TIME
SETB    EA ;INTERRUPT ENABLE
CLR      INPUT_SENSOR ;INPUT SENSOR READY RECIEVE
CALL     DELAY_30_SEC
MOV     A,DPH
CJNE   A,#7EH,LOOP_INPUT
SETB    SIGNAL
SJMP    LOOP_INPUT

```

```

;*****
;* Read Input Sensor *
;*****

READ_INPUT_SENSOR:
    JNB     INPUT_SENSOR,READ_INPUT_SENSOR
    CLR     INPUT_SENSOR
    CALL    DEBOUCE
    JNB     INPUT_SENSOR,READ_INPUT_SENSOR
    RET

;*****
;* DELAY 2 SEC *
;*****

DEBOUCE:
    MOV     R5,#0EH                ; (1)
LOOP3:   MOV     R6,#00H            ; (1)
LOOP2:   MOV     R7,#00H            ; (1)
LOOP1:   DJNZ   R7,LOOP1            ; (2)
          DJNZ   R6,LOOP2            ; (2)
          DJNZ   R5,LOOP3            ; (2)
          RET                          ; (2)

;*****
;* DELAY 30 SEC *
;*****

DELAY_30_SEC:
    MOV     R4,#15                ; (1)
LOOP4:   CALL    DEBOUCE            ; (2)
          DJNZ   R4,LOOP4            ; (2)
          RET                          ; (2)

;*****
; BYTE WRITE DS1202 *
; R2 = COMMAND *
; R3 = DATA *
;*****

RTC_WRITE:
    CLR     RTC_CLK                ;CLK = "0"
    CALL    DELAY
    SETB    RTC_RST                ;RST = "1"
    CALL    DELAY
    MOV     A,R2                    ;WRITE COMMAND BYTE
    CALL    RTC_WRITE_8bits
    MOV     A,R3                    ;WRITE DATA BYTE
    CALL    RTC_WRITE_8bits
    CLR     RTC_RST                ;RST = "0"
    CALL    DELAY
    RET

RTC_WRITE_8bits:
    MOV     R4,#08H                ;8 bits transfer
WR_8bit1:
    RRC     A
    MOV     RTC_DATA,C

```

```

SETB      RTC_CLK      ;Rising edge clock
CALL      DELAY
CLR       RTC_CLK
CALL      DELAY
DJNZ     R4,WR_8bit1
RET

```

```

;*****
;BYTE READ DS1202 *
; R2=COMMAND *
; R3=DATA *
;*****

```

RTC_READ:

```

CLR       RTC_CLK
CALL      DELAY
SETB     RTC_RST
CALL      DELAY
MOV      A,R2
CALL     RTC_WRITE_8bits
MOV      R4,#08H      ;THEN READ DATA BYTE
CLR      A
RD1:     CLR      RTC_CLK
CALL     DELAY
MOV      C,RTC_DATA
RRC      A
SETB     RTC_CLK
CALL     DELAY
DJNZ     R4,RD1
MOV      R3,A
CLR      RTC_RST
CALL     DELAY
RET

```

DELAY:

```

NOP
RET

```

```

;*****
;* READ TIME *
;*****

```

READ_TIME:

```

;-----READ YEAR-----
MOV      R2,#10001101B
CALL     RTC_READ
MOV      YEAR,R3

```

;-----READ MONTH-----

```

MOV      R2,#10001001B
CALL     RTC_READ
MOV      MONTH,R3

```

;-----READ DATE-----

```
MOV      R2,#10000111B
CALL     RTC_READ
MOV      DATE,R3
```

;-----READ HOUR-----

```
MOV      R2,#10000101B
CALL     RTC_READ
MOV      HR,R3
```

;-----READ MIN-----

```
MOV      R2,#10000011B
CALL     RTC_READ
MOV      MIN,R3
```

;-----READ SEC-----

```
MOV      R2,#10000001B
CALL     RTC_READ
MOV      SEC,R3
RET
```

```
;*****
;*  SAVE TIME  *
;*****
```

SAVE_TIME:

```
MOV      A, YEAR
CALL     RECCORD_RAM
MOV      A, MONTH
CALL     RECCORD_RAM
MOV      A, DATE
CALL     RECCORD_RAM
MOV      A, HR
CALL     RECCORD_RAM
MOV      A, MIN
CALL     RECCORD_RAM
MOV      A, SEC
CALL     RECCORD_RAM
MOV      S_LO_BYTE_DPTR, DPL ; STORE ADDR RAM
MOV      S_HI_BYTE_DPTR, DPH
RET
```

·RECCORD_RAM:

```
MOVX     @DPTR, A
INC      DPTR
RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
;*****  
;* Set Time DS1202 *  
;*****
```

```
SET_TIME_DS1202:
```

```
MOV R4,#6  
MOV R1,#20H  
BCD:  
CALL RECEIVE_PC  
SUBB A,#30H  
SWAP A  
MOV TEMP,A  
CLR A  
CALL RECEIVE_PC  
SUBB A,#30H  
ORL A,TEMP  
MOV @R1,A  
INC R1  
DJNZ R4,BCD
```

```
;*****  
;* Open write protect *  
;*****
```

```
MOV R2,#10001110B ; CONTROL COMMAND  
MOV R3,#00H  
CALL RTC_WRITE
```

```
;*****  
;* write time *  
;*****
```

```
;-----Write Year-----
```

```
MOV R2,#10001100B  
MOV R3,YEAR  
CALL RTC_WRITE
```

```
;-----Write Month-----
```

```
MOV R2,#10001000B  
MOV R3,MONTH  
CALL RTC_WRITE
```

```
;-----Write Date-----
```

```
MOV R2,#10000110B  
MOV R3,DATE  
CALL RTC_WRITE
```

```
;-----Write Hour-----
```

```
MOV R2,#10000100B  
MOV R3,HR  
CALL RTC_WRITE
```

```
;-----Write Min-----
```

```
MOV R2,#10000010B  
MOV R3,MIN  
CALL RTC_WRITE
```

```
:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;-----Write Sec-----

MOV      R2,#10000000B
MOV      R3,SEC
CALL     RTC_WRITE

;*****
; write protect *
;*****

MOV      R2,#10001110B
MOV      R3,#80H
CALL     RTC_WRITE
RET

;*****
;* INITIAL RS-232C AND INTERRUPT PC *
;*****

INITIAL_RS232C:
MOV      SCON,#50H      ;SERIAL PORT MODE 1 REN=1
MOV      PCON,#00H     ;SET SMOD TO 0
MOV      IE,#90H       ;INTERRUPT ENABLE SERIAL PORT
MOV      TMOD,#20H     ;SET TIMER 1
MOV      TH1,#0FDH     ;9600
BAUDRATE
SETB     TRI           ;START TIMER 1
CLR      RI
RET

;*****
;* INTERRUPT SERVICE *
;*****

INTERRUPT_PC:
PUSH     ACC
PUSH     PSW
PUSH     DPH
PUSH     DPL
JB       TI,I_EXIT
CALL    RECEIVE_PC
CJNE    A,#'#',COMPARE_READ

MOV      A,#'R'        ;READY
CALL    SEND_PC
CALL    SET_TIME_DS1202
call    read_time
CALL    H_TO_A_TO_PC
MOV      A,#'C'
CALL    SEND_PC
JMP     I_EXIT

COMPARE_READ:
CJNE    A,#'%',COMPARE_DISCONNECT
MOV      A,#'S'
CALL    SEND_PC
CALL    SEND_DATA_TO_PC
MOV      A,#'C'
CALL    SEND_PC
MOV      DIRECT_INPUT,#'!'
JMP     I_EXIT

COMPARE_DISCONNECT:

```

COMPARE_DISCONNECT:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CJNE      A, #'?', I_EXIT
MOV       A, #'D'
CALL     SEND_PC
POP       DPL
POP       DPH
POP       PSW
POP       ACC
MOV       DIRECT_INPUT, #00H
MOV       S_LO_BYTE_DPTR, #00H
MOV       S_HI_BYTE_DPTR, #00H
CLR       SIGNAL
CLR       INPUT_SENSOR
MOV       DPTR, #0000H
JMP      I_EXIT_1

I_EXIT:
CLR       TI
POP       DPL
POP       DPH
POP       PSW
POP       ACC

I_EXIT_1:  RETI

;*****
;* SEND DATA FROM RAM TO PC *
;*****

SEND_DATA_TO_PC:
MOV       A, DPL
CJNE     A, #00h, SEND_DATA_FROM_RAM
MOV       A, DPH
CJNE     A, #00h, SEND_DATA_FROM_RAM
JMP      EMPTY

SEND_DATA_FROM_RAM:
MOV       DPTR, #0000h

ASCII1:
MOVX     A, @DPTR
SWAP    A
ANL     A, #0FH
ORL     A, #30H
CALL    SEND_PC
CLR     A
MOVX     A, @DPTR
ANL     A, #0FH

ORL     A, #30H
CALL    SEND_PC
INC     DPTR
MOV     A, DPL
CJNE   A, S_LO_BYTE_DPTR, ASCII1
MOV     A, DPH
CJNE   A, S_HI_BYTE_DPTR, ASCII1

EMPTY:   RET

```

;*****
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
; * SEND DATA FROM INPUT TO PC *  
;*****
```

```
SEND_DATA_FROM_INPUT:
```

```
CLR        SIGNAL  
CLR        INPUT_SENSOR  
CLR        EA  
call       H_TO_A_TO_PC  
SETB       EA  
CALL       DELAY_30_SEC  
RET
```

```
H_TO_A_TO_PC:
```

```
MOV        R4,#6  
MOV        R1,#20H
```

```
ASCII:
```

```
MOV        A,@R1  
SWAP       A  
ANL        A,#0FH  
ORL        A,#30H  
CALL       SEND_PC  
CLR        A  
MOV        A,@R1  
ANL        A,#0FH  
ORL        A,#30H  
CALL       SEND_PC  
INC        R1  
DJNZ       R4,ASCII  
RET
```

```
;-----RECEIVE PC-----
```

```
RECEIVE_PC:
```

```
JNB        RI,$  
MOV        A,SBUF  
CLR        RI  
RET
```

```
;-----SEND PC-----
```

```
SEND_PC:
```

```
CLR        TI  
MOV        SBUF,A  
JNB        TI,$  
CLR        TI  
RET
```

```
;*****END PROGRAM*****
```

```
END
```

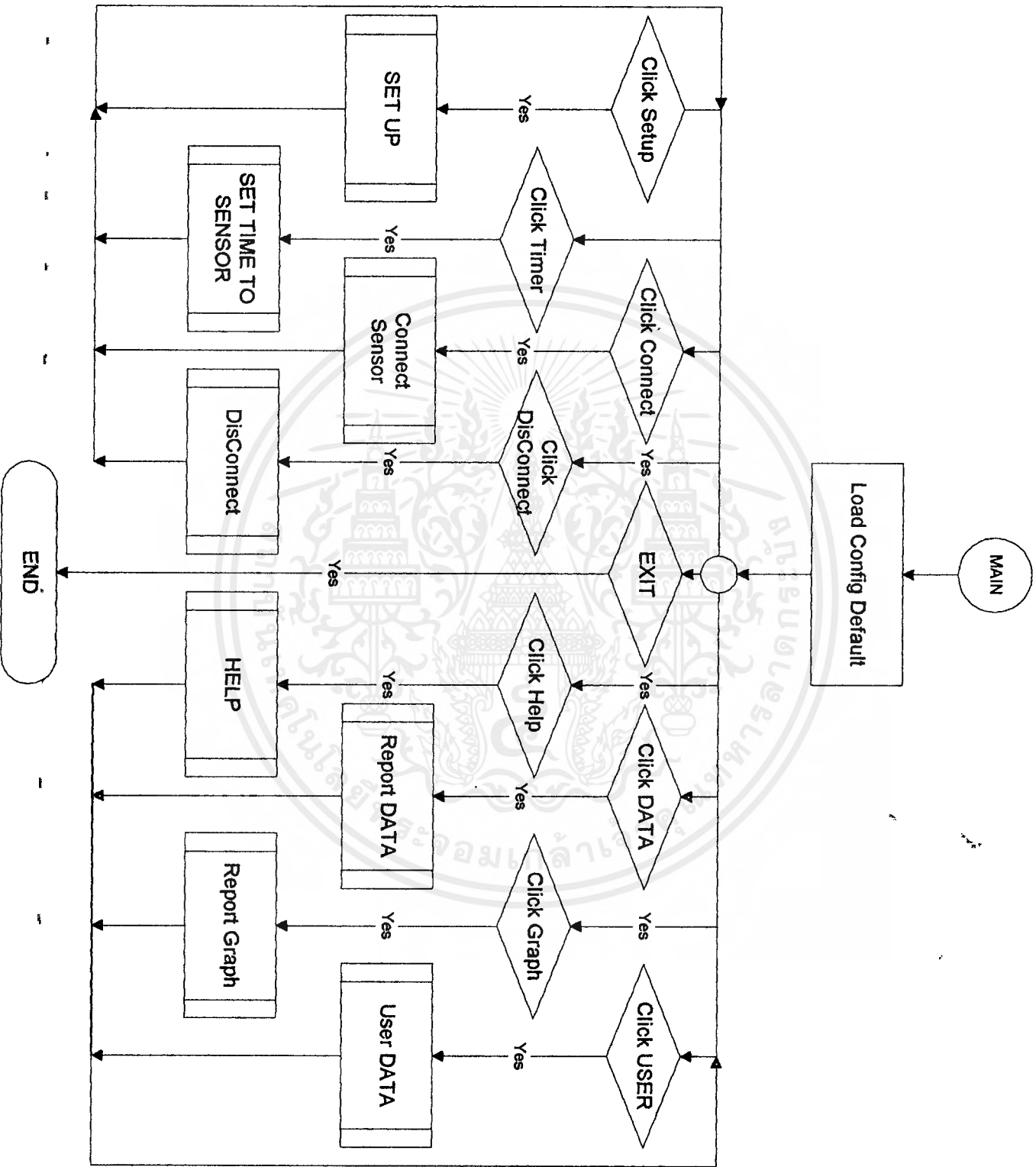
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. Source Code Rainauge V1.0

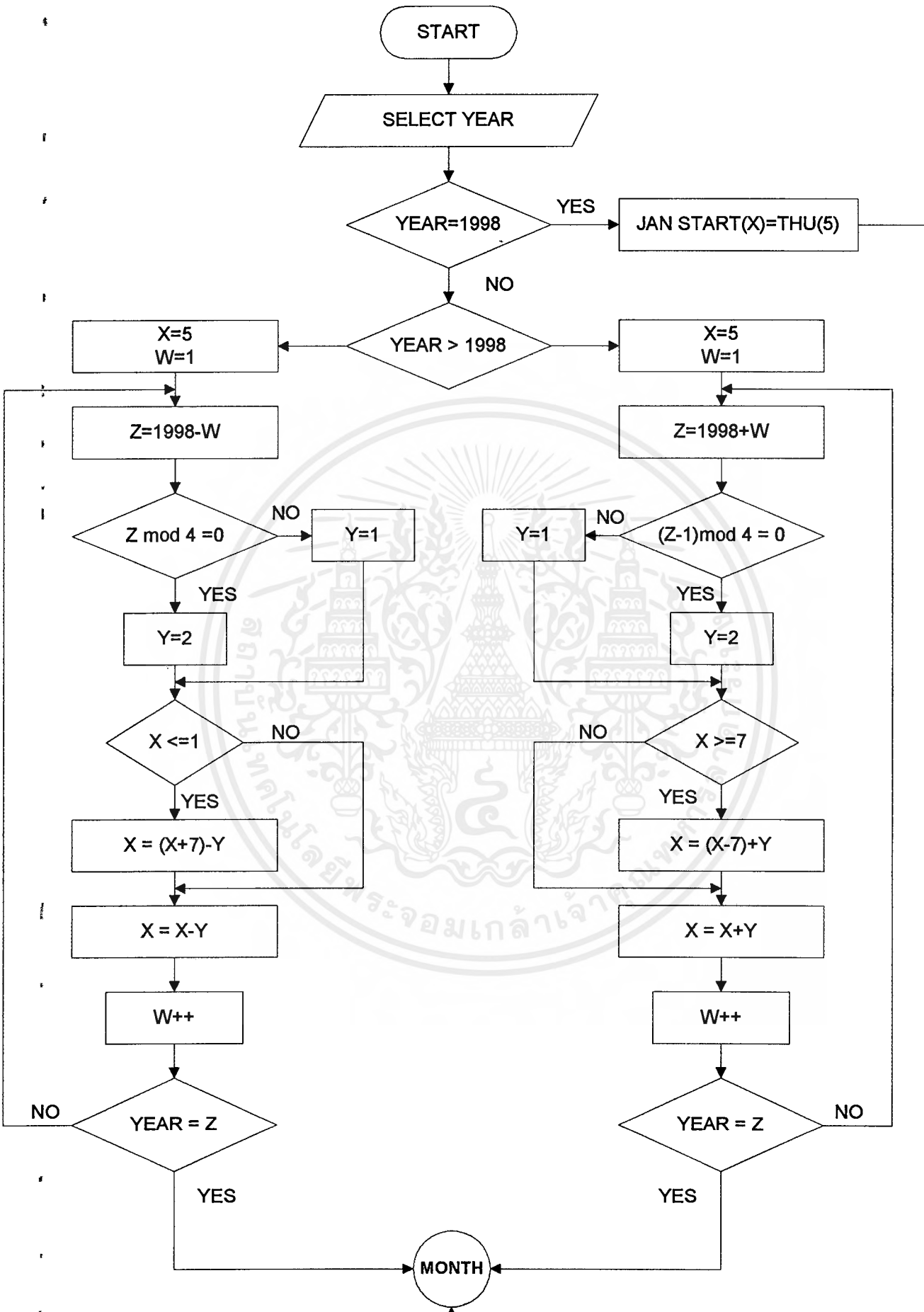
- **Flow Chart**
- **Source Code Rainauge V1.0**



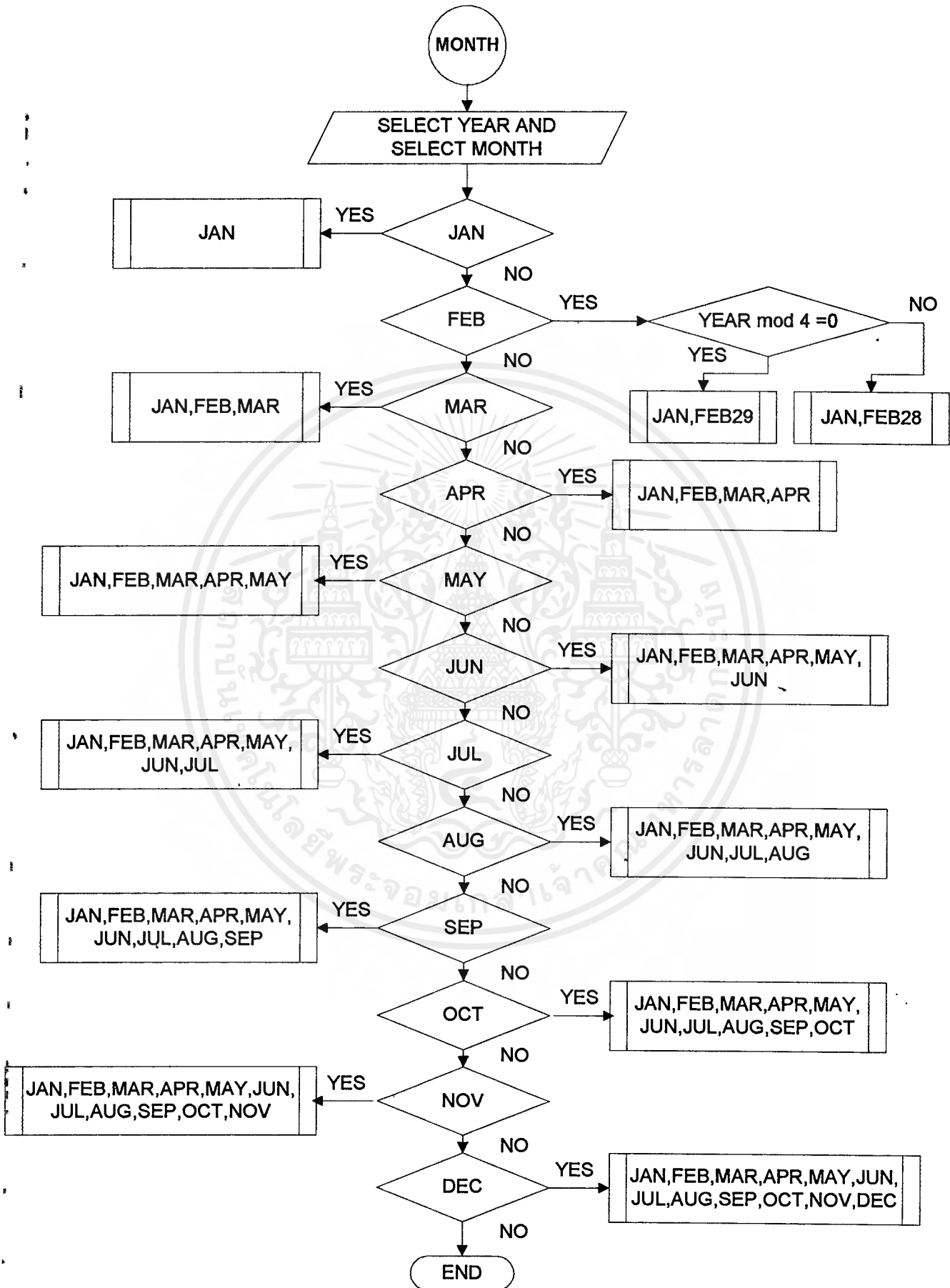
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Module1

Public settings As String

Public commport As Integer

Public iflow As Integer

Public parity As String

Global SelectGraph As String

Global StartAmount As String

Global StopAmount As String

Global Interval As String

Global RainCount() As Integer

Global Display() As Integer

Global lselectDisplay As Integer

Global n As Integer

Global i As Integer

Global t As Integer

Global NumDay As Integer

Public SqlCmd As String

Public LastId As Integer

Frmlogin1.frm

Private Sub cmdcancel_Click(Index As Integer)

User = ""

Passwd = ""

End Sub

Private Sub CmdExit_Click()

End

End Sub

Private Sub cmdok_Click(Index As Integer)

If User.Text = "KmittAdmin" Then

If Passwd.Text = "demo" Then

frmmain.Show

Unload Me

End If

Else

Data2.Recordset.FindFirst " name= " & User & ""

หากพบการซ้ำชื่อผู้ใช้ในระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนและปิดฟอร์ม
หากไม่พบการซ้ำชื่อผู้ใช้ในระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนและปิดฟอร์ม

```
If MsgBox("No User", 48, "Rain Gauge Security") = 1 Then
```

```
    User.Text = ""
```

```
    Passwd.Text = ""
```

```
    User.SetFocus
```

```
End If
```

```
Else
```

```
Data2.Recordset.FindFirst " passwd= " & Passwd & ""
```

```
If Data2.Recordset.NoMatch Then
```

```
    If MsgBox("Invalid password", 48, "Rain Gauge Security") = 1 Then
```

```
        Passwd.Text = ""
```

```
        Passwd.SetFocus
```

```
    End If
```

```
Else
```

```
Unload Me
```

```
frmmain.Show
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Activate()
```

```
    User.SetFocus
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
```

```
    Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
```

```
    Move Left, Top
```

```
End Sub
```

Frminterval.frm

```
Dim Flag As Integer
```

```
Dim n As Integer
```

```
Dim buffer As Variant
```

```
Dim starttime As Date
```

```
Dim X(2) As Integer
```

```
Dim Y(2) As Integer
```

```
Dim Signal As Integer
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Dim d As Integer
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim drumy() As String
Dim dyear As String
Dim temp As Integer
Dim char As String
Dim a As Integer
Dim t As Integer

Private Sub cmdCon_Click(Index As Integer)
    On Error Resume Next
    MSComm1.InputLen = 0
    MSComm1.Handshaking = iflow
    MSComm1.commport = commport
    MSComm1.settings = settings
    MSComm1.PortOpen = True
    If MSComm1.PortOpen = True Then
        MSComm1.Output = "%"
        starttime = Now
        StatusBar1.Panels(1).Text = "Status = " & MSComm1.PortOpen
        StatusBar1.Panels(2).Text = "Property: Port =" & commport & "," & settings
        ImgOn.ZOrder
        Timer1.Enabled = True
    End If

    If Err Then
        MsgBox Error$, 48
        monitor.Cls
        Timer1.Enabled = False
        ImgOff.ZOrder
        lbetime.Caption = "Off line"
        n = 0
        X(0) = 370
    End If
End Sub

```

```

Private Sub cmdDis_Click(Index As Integer)
On Error Resume Next
MSComm1.Output = "?"
MSComm1.PortOpen = False
If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
StatusBar1.Panels(1).Text = "Status = " & MSComm1.PortOpen
StatusBar1.Panels(2).Text = "Property:"
lbetime.Caption = "Off line"
ImgOff.ZOrder
Timer1.Enabled = False
Timer2.Enabled = False
monitor.Cls
n = 0
X(0) = 370
RainFormRealTime1.Enabled = False
End Sub
Private Sub CmdExit_Click(Index As Integer)
If MSComm1.PortOpen = True Then
MSComm1.Output = "?"
MSComm1.PortOpen = False
End If
End
End Sub
Private Sub Form_Load()
X(0) = 370
Y(0) = 3335
settings = MSComm1.settings
commport = MSComm1.commport
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
Move Left, Top
Label1.Visible = False

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Sub frist()
```

```
temp = 0
```

```
buffer = MSComm1.Input
```

```
temp = Len(buffer)
```

```
If buffer = "SC" Then
```

```
buffer = ""
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
If temp > 2 Then
```

```
a = InStr(buffer, "C")
```

```
    If a = 2 Then
```

```
        Data.Recordset.AddNew
```

```
        dyear = Format(Now, "yyyy")
```

```
        dyear = Left(dyear, 2)
```

```
Data2.Recordset!RainYear.Value = dyear & Mid(buffer, 3, 2)
```

```
Data2.Recordset!RainMonth.Value = Mid(buffer, 5, 2)
```

```
Data2.Recordset!RainDay.Value = Mid(buffer, 7, 2)
```

```
Data2.Recordset!RainHour.Value = Mid(buffer, 9, 2)
```

```
Data2.Recordset!RainMin.Value = Mid(buffer, 11, 2)
```

```
Data2.Recordset!Rainsec.Value = Mid(buffer, 13, 2)
```

```
Data2.Recordset.Update
```

```
buffer = ""
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
If a = temp Then
```

```
    Call readdata
```

```
buffer = ""
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ldata_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
ldata(0).Visible = False
```

```
ldata(1).Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ldata_MouseUp(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ldata(0).Visible = True
ldata(1).Visible = False
frmdata.Show
End Sub

Private Sub lgraph_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
lgraph(0).Visible = False
lgraph(1).Visible = True
End Sub

Private Sub lgraph_MouseUp(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
lgraph(0).Visible = True
lgraph(1).Visible = False
RainFormOption1.Show
End Sub

Private Sub lhelp_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
lhelp(0).Visible = False
lhelp(1).Visible = True
Label1.Visible = True
End Sub

Private Sub lhelp_MouseUp(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
lhelp(0).Visible = True
lhelp(1).Visible = False
frmhelp.Show
Label1.Visible = False
End Sub

Private Sub lsetup_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
lsetup(0).Visible = False
lsetup(1).Visible = True
End Sub

Private Sub lsetup_MouseUp(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
lsetup(0).Visible = True
lsetup(1).Visible = False
If MSComm1.PortOpen = True Then

```

MsgBox "ต้องปิดระบบสื่อสารก่อน", _

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
vbInformation + vbOKOnly, "Raingauge"
```

```
Else
```

```
Frmsetup.Show
```

```
Frmsetup.SSTab1.Tab = 0
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ltime_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
Ltime(2).Visible = False
```

```
Ltime(3).Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ltime_MouseUp(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
Ltime(2).Visible = True
```

```
Ltime(3).Visible = False
```

```
If MSComm1.PortOpen = True Then
```

```
MsgBox "ต้องปิดระบบสื่อสารก่อน ", _
```

```
vbInformation + vbOKOnly, "Raingauge"
```

```
Else
```

```
Frmsetup.Show
```

```
Frmsetup.SSTab1.Tab = 1
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub luser_MouseDown(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
luser(0).Visible = False
```

```
luser(1).Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub luser_MouseUp(Index As Integer, Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
luser(0).Visible = True
```

```
luser(1).Visible = False
```

```
frmuser1.Show
```

```
End Sub
```

```
Public Sub Timer1_Timer()
```

```
Call frist
```

```
Timer2.Enabled = True
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Public Sub plotsignal()
Signal = 0
RainFormRealTime.Label3.Caption = Empty
buffer = MSComm1.Input
If buffer = "SC" Then Exit Sub
If buffer <> Empty Then
Signal = 1
RainFormRealTime.Label3.Caption = "1"
Data2.Recordset.AddNew

dyear = Format(Now, "yyyy")
dyear = Left(dyear, 2)
Data2.Recordset!RainYear.Value = dyear & Mid(buffer, 1, 2)
Data2.Recordset!RainMonth.Value = Mid(buffer, 3, 2)
Data2.Recordset!RainDay.Value = Mid(buffer, 5, 2)
Data2.Recordset!RainHour.Value = Mid(buffer, 7, 2)
Data2.Recordset!RainMin.Value = Mid(buffer, 9, 2)
Data2.Recordset!Rainsec.Value = Mid(buffer, 11, 2)
Data2.Recordset.Update
End If
' Display the Connect Time
lbeKmitl.Caption = Format(Now, "dddd,d,mmmm,yyyy")
lbetime.Caption = Format(Now - starttime, "hh:nn:ss") & " "
sec! = Val(Format(Now - starttime, "ss:"))
n = n + (sec! + 1) / (sec! + 1) 'set any second=1 & sum(time 2 minute) plot x=5760-360=5400
'plot use 2 Min. plot dot=5400/100=54
X(1) = n * 54
Y(1) = 3335 - (Signal * 2500)
X(2) = 370 + X(1)
monitor.DrawWidth = 3
monitor.PSet (X(0), Y(0)), RGB(255, 0, 0)
monitor.Line -(X(2), Y(1)), RGB(255, 0, 0)
X(0) = X(2)
Y(0) = Y(1)
If Signal >= 1 Then Signal = 0
If n = 100 Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

n = 0
monitor.Cls
X(0) = 370
Y(0) = 3335
End If
End Sub

Public Sub readdata()
buffer = Trim(buffer)
d = Len(buffer)
char = Mid(buffer, 2, (d - 1))
char = Trim(char)
d = Len(char)
d = d \ 12
ReDim drummy(d) As String
If d > 0 Then
drummy(0) = Mid(char, 1, 12)
i = 1
While i < d
drummy(i) = Mid(char, ((12 * i) + 1), 12)
i = i + 1
Wend
For j = 0 To i - 1

Data2.Recordset.AddNew
dyear = Format(Now, "yyyy")
dyear = Left(dyear, 2)

Data2.Recordset!RainYear.Value = dyear & Mid(drummy(j), 1, 2)
Data2.Recordset!RainMonth.Value = Mid(drummy(j), 3, 2)
Data2.Recordset!RainDay.Value = Mid(drummy(j), 5, 2)
Data2.Recordset!RainHour.Value = Mid(drummy(j), 7, 2)
Data2.Recordset!RainMin.Value = Mid(drummy(j), 9, 2)
Data2.Recordset!Rainsec.Value = Mid(drummy(j), 11, 2)

Data2.Recordset.Update

Next j
buffer = ""
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer2_Timer()
```

```
Call plotsignal
```

```
Timer1.Enabled = False
```

```
End Sub
```

Frmdata.frm

```
Option Explicit
```

```
Private Sub cmdclose_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
```

```
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
```

```
Move Left, Top
```

```
End Sub
```

Frmhelp.frm

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Me.Left = (Screen.Width - Me.Width) / 2
```

```
Me.Top = (Screen.Height - Me.Height) / 2
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand1_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand2_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand3_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

Frmsetup.frm

```
Private Sub CmdCan_Click()
```

```
If frmmain.MSComm1.PortOpen = True Then frmmain.MSComm1.PortOpen = False
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdclose_Click()
```

```
If frmmain.MSComm1.PortOpen = True Then frmmain.MSComm1.PortOpen = False
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdok_Click()
```

```
Dim OldPort As Integer
```

```
On Error Resume Next
```

```
If Optcom1.Value Then
```

```
    commport = 1
```

```
    Elseif OptCom2.Value Then
```

```
        commport = 2
```

```
    Elseif OptCom3.Value Then
```

```
        commport = 3
```

```
    Elseif OptCom4.Value Then
```

```
        commport = 4
```

```
End If
```

```
If optflow(0).Value Then
```

```
    iflow = Index
```

```
    Elseif optflow(1).Value Then
```

```
        iflow = Index
```

```
    Elseif optflow(2).Value Then
```

```
        iflow = Index
```

```
    Elseif optflow(3).Value Then
```

```
        iflow = Index
```

```
End If
```

```
If optpar(0).Value Then
```

```
    parity = "N"
```

```
    Elseif optpar(1).Value Then
```

```
        parity = "E"
```

```
    Elseif optpar(2).Value Then
```

```
        parity = "M"
```

```
    Elseif optpar(3).Value Then
```

```
        parity = "O"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Elseif optpar(4).Value Then
    parity = "s"
End If
settings = CboBaud.Text & "," & parity & "," & CboData.Text & "," & CboStop.Text
OldPort = frmmain.MSComm1.commport
NewPort = commport
If NewPort <> OldPort Then          ' If the port number changes, close the old port.
    If frmmain.MSComm1.PortOpen Then
        frmmain.MSComm1.PortOpen = False
    End If
    frmmain.MSComm1.commport = NewPort      ' Set the new port number.
End If
frmmain.MSComm1.settings = settings
frmmain.MSComm1.Handshaking = iflow
End Sub

Private Sub CmdPilot_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
On Error Resume Next
frmmain.MSComm1.InputLen = 0
frmmain.MSComm1.Handshaking = iflow
frmmain.MSComm1.commport = commport
frmmain.MSComm1.settings = settings
frmmain.MSComm1.PortOpen = True
If frmmain.MSComm1.PortOpen = True Then
    frmmain.MSComm1.Output = "#"

End If
If Err Then
    MsgBox Error$, 48
End If
End Sub

Private Sub CmdPilot_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
ready.Visible = True
ready.Visible = False

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If frmmain.MSComm1.Input = "R" Then
```

```
    status.Text = "Sensor Ready "
```

```
    cmdSend.Visible = True
```

```
    CmdPilot.Visible = False
```

```
Else: status.Text = " Not Ready Retry "
```

```
frmmain.MSComm1.PortOpen = False
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdSend_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
frmmain.MSComm1.Output = Format(Now, "yy")
```

```
frmmain.MSComm1.Output = Format(Now, "mm")
```

```
frmmain.MSComm1.Output = Format(Now, "dd")
```

```
frmmain.MSComm1.Output = Format(Now, "hh")
```

```
frmmain.MSComm1.Output = Format(Now, "nn")
```

```
frmmain.MSComm1.Output = Format(Now, "ss")
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdSend_MouseUp(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
```

```
status.Text = Left(frmmain.MSComm1.Input, 12)
```

```
frmmain.MSComm1.PortOpen = False
```

```
cmdSend.Visible = False
```

```
    CmdPilot.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
' Set the form's size
```

```
Me.Left = (Screen.Width - Me.Width) / 2
```

```
Me.Top = (Screen.Height - Me.Height) / 2
```

```
'Load Baud Rate
```

```
CboBaud.AddItem "4800"
```

```
CboBaud.AddItem "9600"
```

```
CboBaud.AddItem "14400"
```

```
CboBaud.AddItem "19200"
```

```
CboBaud.AddItem "28800"
```

```
CboBaud.AddItem "38400"
```

```
CboBaud.AddItem "56000"
```

```
CboBaud.AddItem "57600"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CboBaud.AddItem "115200"
CboBaud.AddItem "128000"
CboBaud.AddItem "256000"
' Load Data Bit Settings
CboData.AddItem "4"
CboData.AddItem "5"
CboData.AddItem "6"
CboData.AddItem "7"
CboData.AddItem "8"
' Load Stop Bit Settings
CboStop.AddItem "1"
CboStop.AddItem "1.5"
CboStop.AddItem "2"

End Sub

```

```

Private Sub Timer1_Timer()
Ltime.Caption = Format(Now, "hh : nn : ss ")
Ldate.Caption = Format(Now, "dd / mm / yyyy ")
End Sub

```

Frmuser.frm

```

Private Sub cmdAdd_Click()
On Error Resume Next
TextBox.SetFocus
Data1.Recordset.AddNew
Data1.Recordset!Name = TextBox.Text
Data1.Recordset!Passwd = TextPass.Text

Data1.UpdateRecord
DBList1.ReFill
Data1.Refresh
TextBox.Text = ""
TextPass.Text = ""
Data1.UpdateControls
If Err Then
MsgBox "Don't Select Like Name and Don't Forgot Passwd", 48
End If

```

End Sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub cmdclose_Click()
Unload Me
End Sub
Private Sub CmdRemove_Click()
On Error Resume Next
Data1.Recordset.Delete
DBList1.ReFill
Data1.Recordset.MoveNext
If Err Then MsgBox Error$, 48
Data1.UpdateRecord
End Sub

```

```

Private Sub DBList1_Click()
DBList1.BackColor = RGB(100, 100, 0)
End Sub
Private Sub Form_Load()
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
Move Left, Top
End Sub

```

Rainformallyear.frm

```

Dim SqlCommand As String
Dim First As String
Dim Last As String
Dim IDFirst As Integer
Dim IDLast As Integer
Dim iMax As Integer
Private Sub Form_Load()
iMax = 0
RainGraphAllYear.GraphTitle = "สถิติปริมาณน้ำฝนทั้งหมด"
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
Move Left, Top
If SelectGraph = "A" Then
RainFormAllYear.RainGraphAllYear.GraphType = gphBar2D

```

ElseIf SelectGraph = "B" Then

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
RainFormAllYear.RainGraphAllYear.GraphType = gphPie3D
```

```
Elseif SelectGraph = "C" Then
```

```
RainFormAllYear.RainGraphAllYear.GraphType = gphLine
```

```
Elseif SelectGraph = "D" Then
```

```
RainFormAllYear.RainGraphAllYear.GraphType = gphBar3D
```

```
End If
```

```
SqlCommand = "select ID,RainYear from RainDatabase"
```

```
RainDataAllYear.RecordSource = SqlCommand
```

```
RainDataAllYear.Refresh
```

```
If RainDBGridAllYear = Empty Then
```

```
MsgBox "ไม่พบปริมาณน้ำฝน", vbQuestion + vbOKOnly, "Raingauge"
```

```
Exit Sub
```

```
Else
```

```
DisplayAllyear
```

```
End If
```

```
If RainFormOption1.Check1.Value = 1 Then
```

```
RainFormAllYear.RainGraphAllYear.LineStats = gphMeanMinmax
```

```
End If
```

```
Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด = " & iMax & " มิลลิเมตร"
```

```
End Sub
```

```
Sub DisplayAllyear()
```

```
SqlCommand$ = "select distinctrow RainYear, Count(RainYear) as count from RainDatabase "
```

```
SqlCommand$ = SqlCommand$ & " group by RainYear"
```

```
RainDataAllYear.RecordSource = SqlCommand$
```

```
RainDataAllYear.Refresh
```

```
RainDataAllYear.Recordset.MoveLast
```

```
Last = RainDataAllYear.Recordset.[RainYear]
```

```
DataNext = 0
```

```
RainDataAllYear.Recordset.MoveFirst
```

```
First = RainDataAllYear.Recordset.[RainYear]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

loopdata:
RainGraphAllYear.GraphData = 10 * (RainDataAllYear.Recordset.[Count])
    iMax = iMax + (10 * (RainDataAllYear.Recordset.[Count]))
    If First = Last Then
        LabelText
        Exit Sub
    Else
        RainDataAllYear.Recordset.MoveNext
        First = RainDataAllYear.Recordset.[RainYear]

```

```
GoTo loopdata
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub LabelText()
```

```
RainDataAllYear.Recordset.MoveFirst
```

```
loopLabel1:
```

```
RainGraphAllYear.LabelText = RainDataAllYear.Recordset.[RainYear]
```

```
If First = Last Then
```

```
    Exit Sub
```

```
    Else
```

```
        RainDataAllYear.Recordset.MoveNext
```

```
        First = RainDataAllYear.Recordset.[RainYear]
```

```
    End If
```

```
GoTo loopLabel1
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand1_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand2_Click()
```

```
Dim Copy As Integer
```

```
On Error Resume Next
```

```
If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
```

```
CommonDialog1.CancelError = True
```

```
CommonDialog1.PrinterDefault = True
```

```
CommonDialog1.Copies = 1
```

```
CommonDialog1.ShowPrinter
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If CommonDialog1.CancelError = True Then
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
For Copy = 1 To CommonDialog1.Copies
```

```
    RainGraphAllYear.DrawMode = gphPrint
```

```
Next Copy
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand3_Click()
```

```
    RainGraphAllYear.DrawMode = gphCopy
```

```
End Sub
```

Calenderform.frm

```
Option Explicit
```

```
Dim d As String
```

```
Dim Year1 As Integer
```

```
Dim u As Integer
```

```
Dim q As Integer
```

```
Dim m As String
```

```
Dim lselectMonth As Integer
```

```
Dim X As Integer
```

```
Dim t As Integer
```

```
Dim NumMonth As Integer
```

```
Dim p As Integer
```

```
Dim Flag As Integer
```

```
Sub CheckEntry()
```

```
If Text3(0).Text = Empty Then
```

```
    MsgBox "กรุณาระบุปีเริ่มต้น", vbQuestion + vbOKOnly, "โปรดระบุ"
```

```
    RainFormCalender.Text3(0).SetFocus
```

```
    Flag = 1
```

```
Elseif Text1(0).Text <> Empty And Combo1(0).Text = Empty Then
```

```
    MsgBox "กรุณาระบุเดือนก่อนการระบุวันที่", vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"
```

```
    RainFormCalender.Combo1(0).SetFocus
```

```
    Flag = 1
```

```
Elseif (Combo1(0).Text <> Empty) And (Combo1(1).Text <> Empty) And _
```

```
    (Val(Text3(0).Text) <> Val(Text3(1).Text)) Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MsgBox "กรุณาระบุให้ปีเริ่มต้นให้เท่ากับปีท้าย", _

vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

RainFormCalender.Text3(0).SetFocus

Flag = 1

Elseif (Text1(0).Text <> Empty) And (Text1(1).Text <> Empty) And ((Combo1(0).Text <> Combo1(1).Text) Or _
(Val(Text3(0).Text) <> Val(Text3(1).Text))) Then

MsgBox "กรุณาระบุเดือนหรือปีเริ่มต้นให้เท่ากับเดือนหรือปีท้าย", vbInformation _
+ vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

RainFormCalender.Text3(0).SetFocus

Flag = 1

Elseif (Text3(1).Text = Empty) And (Combo1(1).Text = Empty) And _
(Text1(1).Text = Empty) Then

Exit Sub

Elseif (Text1(1) <> Empty Or Combo1(1) <> Empty) And Text3(1) = Empty Then

MsgBox "กรุณาระบุปีก่อนการระบุเดือน", _
vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

RainFormCalender.Text3(1).SetFocus

Flag = 1

Elseif Text1(1).Text <> Empty And Combo1(1).Text = Empty Then

MsgBox "กรุณาระบุเดือนก่อนการระบุวันที่", vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

RainFormCalender.Combo1(1).SetFocus

Flag = 1

Elseif Val(Text3(0).Text) > Val(Text3(1).Text) Then

MsgBox "กรุณาระบุให้ปีเริ่มต้นน้อยกว่าปีท้าย", _
vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

RainFormCalender.Text3(0).SetFocus

Flag = 1

Elseif Combo1(0).ListIndex > Combo1(1).ListIndex Then

MsgBox "กรุณาระบุเดือนเริ่มต้นให้น้อยกว่าเดือนท้าย", _
vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

RainFormCalender.Combo1(0).SetFocus

Flag = 1

Elseif Val(Text1(0).Text) > Val(Text1(1).Text) Then

MsgBox "กรุณาระบุให้วันที่ เริ่มต้นน้อยกว่า วันที่ท้าย", _

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

vbInformation + vbOKOnly, "โปรดระบุให้ถูกต้อง"

```
RainFormCalender.Text1(0).SetFocus
```

```
Flag = 1
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub DayOfMonth()
```

```
Select Case NumMonth
```

```
Case 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12
```

```
NumDay = 31
```

```
Case 4, 6, 9, 11
```

```
NumDay = 30
```

```
Case 2
```

```
If Val(Text3(t)) Mod 4 = 0 Then
```

```
NumDay = 29
```

```
Else
```

```
NumDay = 28
```

```
End If
```

```
End Select
```

```
End Sub
```

```
Sub SelectDisplay()
```

```
If (Text3(0).Text <> Empty) _
```

```
And (Combo1(0).Text = Empty) _
```

```
And (Text1(0).Text = Empty) _
```

```
And ((Text3(1).Text = Empty) _
```

```
Or (Val(Text3(0).Text) = Val(Text3(1).Text))) _
```

```
And (Combo1(1).Text = Empty) _
```

```
And (Text1(1).Text = Empty) Then
```

```
lselectDisplay = 1
```

```
Elseif (Text3(0).Text <> Empty) _
```

```
And (Combo1(0).Text <> Empty) _
```

```
And (Text1(0).Text = Empty) _
```

```
And (Text3(1).Text = Empty) _
```

```
And (Combo1(1).Text = Empty) _
```

```
Or (((Val(Text3(0).Text) = Val(Text3(1).Text)) _
```

```
And (Combo1(0).ListIndex = Combo1(1).ListIndex))) _
```

```
And (Text1(1).Text = Empty) Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

IselectDisplay = 2
Elseif (Text3(0).Text <> Empty) _
    And (Combo1(0).Text <> Empty) _
    And (Text1(0).Text <> Empty) _
    And ((Text3(1).Text = Empty) _
    And (Combo1(1).Text = Empty) _
    And (Text1(1).Text = Empty)) _
    Or ((Val(Text3(0).Text) = Val(Text3(1).Text)) _
    And (Combo1(0).ListIndex = Combo1(1).ListIndex) _
    And (Val(Text1(0).Text) = Val(Text1(1).Text))) Then
    IselectDisplay = 3
Elseif (Text3(0).Text <> Empty) _
    And (Combo1(0).Text = Empty) _
    And (Text1(0).Text = Empty) _
    And (Text3(1).Text <> Empty) _
    And (Combo1(1).Text = Empty) _
    And (Text1(1).Text = Empty) Then
    IselectDisplay = 4
Elseif (Text3(0).Text <> Empty) _
    And (Combo1(0).Text <> Empty) _
    And (Text1(0).Text = Empty) _
    And (Text3(1).Text <> Empty) _
    And (Combo1(1).Text <> Empty) _
    And (Text1(1).Text = Empty) Then
    IselectDisplay = 5
Elseif (Text3(0).Text <> Empty) _
    And (Combo1(0).Text <> Empty) _
    And (Text1(0).Text <> Empty) _
    And (Text3(1).Text <> Empty) _
    And (Combo1(1).Text <> Empty) _
    And (Text1(1).Text <> Empty) Then
    IselectDisplay = 6
End If
End Sub

```

```
'*****'
```

```
'โปรแกรมปฏิทิน *'
```

```
'*****'
```

```
Private Sub Form_Click()
```

```
Picture1.Visible = False
```

```
Text2.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
```

```
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
```

```
Move Left, Top
```

```
Flag = 0
```

```
Text2.Visible = True
```

```
Picture1.Visible = False
```

```
For p = 0 To 1
```

```
Combo1(p).AddItem "มกราคม"
```

```
Combo1(p).AddItem "กุมภาพันธ์"
```

```
Combo1(p).AddItem "มีนาคม"
```

```
Combo1(p).AddItem "เมษายน"
```

```
Combo1(p).AddItem "พฤษภาคม"
```

```
Combo1(p).AddItem "มิถุนายน"
```

```
Combo1(p).AddItem "กรกฎาคม"
```

```
Combo1(p).AddItem "สิงหาคม"
```

```
Combo1(p).AddItem "กันยายน"
```

```
Combo1(p).AddItem "ตุลาคม"
```

```
Combo1(p).AddItem "พฤศจิกายน"
```

```
Combo1(p).AddItem "ธันวาคม"
```

```
Next p
```

```
'แสดง วันที่ และ เดือนปัจจุบัน'
```

```
Year1 = Year(Date)
```

```
p = Month(Date)
```

```
Combo1(0).ListIndex = p - 1
```

```
IselectMonth = Combo1(0).ListIndex
```

```
Combo1(1).ListIndex = p - 1
```

```
IselectMonth = Combo1(1).ListIndex
```

```
Text1(0).Text = Day(Date)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Text1(1).Text = Day(Date)
Text3(0).Text = Year(Date)
Text3(1).Text = Year(Date)
Calender
End Sub

```

```

Sub Calender()
If Year1 = 1998 Then
    On1998
Elseif Year1 > 1998 Then
    More1998
Else
    Less1998
End If
End Sub

```

```

Sub On1998()
    X = 5
    SelectMonth
End Sub
Sub More1998()
    Dim w As Integer
    Dim Y As Integer
    Dim z As Integer

```

```

    X = 5

```

```

    w = 1

```

```

Do

```

```

    z = 1998 + w

```

```

    If ((z - 1) Mod 4) = 0 Then

```

```

        Y = 2

```

```

    Else

```

```

        Y = 1

```

```

    End If

```

```

If (X >= 7) Then

```

```

    X = (X - 7) + Y

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Else
    X = X + Y
End If
    w = w + 1
Loop While z <> Year1
SelectMonth
End Sub
Sub Less1998()
Dim w As Integer
Dim Y As Integer
Dim z As Integer
    X = 5
    w = 1
Do
    z = 1998 - w
    If (z Mod 4) = 0 Then
        Y = 2
    Else
        Y = 1
    End If
    If (X <= 1) Then
        X = (X + 7) - Y
    Else
        X = X - Y
    End If
    w = w + 1
Loop While z <> Year1
SelectMonth
End Sub
Sub Jan()
For q = X To ((X - 1) + 31) Step 1
    Label2(q).Visible = True
    Label2(q).Caption = CStr(q - (X - 1))
Next q
End Sub
Sub Feb28()

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Dim j As Integer
```

```
j = 42 - q
```

```
If j = 7 Then
```

```
For u = 7 To 6 + 28 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - 6)
```

```
Next u
```

```
Elseif j > 7 Then
```

```
j = j - 7
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 28 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
Else
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 28 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub Feb29()
```

```
Dim j As Integer
```

```
j = 42 - q
```

```
If j = 7 Then
```

```
For u = 7 To 6 + 29 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - 6)
```

```
Next u
```

```
Elseif j > 7 Then
```

```
j = j - 7
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 29 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
Else
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 29 Step 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub Mar()
```

```
Display31
```

```
End Sub
```

```
Sub Apr()
```

```
Display30
```

```
End Sub
```

```
Sub May()
```

```
Display31
```

```
End Sub
```

```
Sub Jun()
```

```
Display30
```

```
End Sub
```

```
Sub Jul()
```

```
Display31
```

```
End Sub
```

```
Sub Aug()
```

```
Display31
```

```
End Sub
```

```
Sub Sep()
```

```
Display30
```

```
End Sub
```

```
Sub Oct()
```

```
Display31
```

```
End Sub
```

```
Sub Nov()
```

```
Display30
```

```
End Sub
```

```
Sub Dec()
```

```
Display31
```

```
End Sub
```

```
Sub Display31()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
Dim j As Integer
```

```
j = 42 - u
```

```
If j = 7 Then
```

```
For u = 7 To 6 + 31 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - 6)
```

```
Next u
```

```
Elseif j > 7 Then
```

```
j = j - 7
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 31 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
Else
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 31 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub Display30()
```

```
Dim j As Integer
```

```
j = 42 - u
```

```
If j = 7 Then
```

```
For u = 7 To 6 + 30 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - 6)
```

```
Next u
```

```
Elseif j > 7 Then
```

```
j = j - 7
```

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 30 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
For u = (7 - j) To (6 - j) + 30 Step 1
```

```
Label2(u).Visible = True
```

```
Label2(u).Caption = CStr(u - (7 - j - 1))
```

```
Next u
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Sub SelectMonth()
```

```
Select Case IselectMonth
```

```
Case 0 " มกราคม "
```

```
NotVisible
```

```
Jan
```

```
Case 1 " กุมภาพันธ์ "
```

```
NotVisible
```

```
Jan
```

```
CheckFeb
```

```
Case 2 " มีนาคม "
```

```
NotVisible
```

```
Jan
```

```
CheckFeb
```

```
NotVisible
```

```
Mar
```

```
Case 3 " เมษายน "
```

```
NotVisible
```

```
Jan
```

```
CheckFeb
```

```
NotVisible
```

```
Mar
```

```
NotVisible
```

```
Apr
```

```
Case 4 " พฤษภาคม "
```

```
NotVisible
```

```
Jan
```

```
CheckFeb
```

```
NotVisible
```

```
Mar
```

```
NotVisible
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Apr

NotVisible

May

Case 5 "มิถุนายน"

NotVisible

Jan

CheckFeb

NotVisible

Mar

NotVisible

Apr

NotVisible

May

NotVisible

Jun

Case 6 "กรกฎาคม"

NotVisible

Jan

CheckFeb

NotVisible

Mar

NotVisible

Apr

NotVisible

May

NotVisible

Jun

NotVisible

Jul

Case 7 "สิงหาคม"

NotVisible

Jan

CheckFeb

NotVisible

Mar

NotVisible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Apr

NotVisible

May

NotVisible

Jun

NotVisible

Jul

NotVisible

Aug

Case 8 "กันยายน"

NotVisible

Jan

CheckFeb

NotVisible

Mar

NotVisible

Apr

NotVisible

May

NotVisible

Jun

NotVisible

Jul

NotVisible

Aug

NotVisible

Sep

Case 9 "ตุลาคม"

NotVisible

Jan

CheckFeb

NotVisible

Mar

NotVisible

Apr

NotVisible

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

May

NotVisible

Jun

NotVisible

Jul

NotVisible

Aug

NotVisible

Sep

NotVisible

Oct

Case 10 "พฤศจิกายน"

NotVisible

Jan

CheckFeb

NotVisible

Mar

NotVisible

Apr

NotVisible

May

NotVisible

Jun

NotVisible

Jul

NotVisible

Aug

NotVisible

Sep

NotVisible

Oct

NotVisible

Nov

Case 11 "ธันวาคม"

NotVisible

Jan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

CheckFeb
NotVisible
Mar
NotVisible
Apr
NotVisible
May
NotVisible
Jun
NotVisible
Jul
NotVisible
Aug
NotVisible
Sep
NotVisible
Oct
NotVisible
Nov
NotVisible
Dec

```

```
End Select
```

```
End Sub
```

```
Sub CheckFeb()
```

```
  If (Year1 Mod 4) = 0 Then
```

```
    NotVisible
```

```
    Feb29
```

```
  Else
```

```
    NotVisible
```

```
    Feb28
```

```
  End If
```

```
End Sub
```

```
Sub NotVisible()
```

```
  Dim j As Integer
```

```
  For j = 1 To 42 Step 1
```

```
    Label2(j).Visible = False
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Next j
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label2_Db1Click(Index As Integer)
```

```
Picture1.Visible = False
```

```
If t = 0 Then
```

```
Text1(0).Text = Label2(Index).Caption
```

```
Else
```

```
Text1(1).Text = Label2(Index).Caption
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Combo1_Click(Index As Integer)
```

```
t = Index
```

```
IselectMonth = Combo1(Index).ListIndex
```

```
Calender
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image1_Click()
```

```
Text2.Visible = False
```

```
Picture1.Visible = True
```

```
' แสดงปฏิทิน
```

```
t = 0
```

```
IselectMonth = Combo1(0).ListIndex
```

```
Calender
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image2_Click()
```

```
Text2.Visible = False
```

```
Picture1.Visible = True
```

```
' แสดงปฏิทิน
```

```
t = 1
```

```
IselectMonth = Combo1(1).ListIndex
```

```
Calender
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Label2_Click(Index As Integer)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Dim j As Integer
```

```
For j = 1 To 42 Step 1
```

```
Label2(j).BackColor = RGB(255, 255, 255)
```

```
Next j
```

```
Label2(Index).BackColor = RGB(0, 255, 0)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand1_Click()
```

```
Dim a As Integer
```

```
a = Val(Text3(0).Text)
```

```
a = a + 1
```

```
Text3(0).Text = Str(a)
```

```
t = 0
```

```
Year1 = Val(Text3(0).Text)
```

```
Calender
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand2_Click()
```

```
Dim a As Integer
```

```
a = Val(Text3(0).Text)
```

```
a = a - 1
```

```
Text3(0).Text = Str(a)
```

```
t = 0
```

```
Year1 = Val(Text3(0).Text)
```

```
Calender
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand3_Click()
```

```
Dim a As Integer
```

```
a = Val(Text3(1).Text)
```

```
a = a + 1
```

```
Text3(1).Text = Str(a)
```

```
t = 1
```

```
Year1 = Val(Text3(1).Text)
```

```
Calender
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub SSCommand4_Click()
Dim a As Integer
a = Val(Text3(1).Text)
a = a - 1
Text3(1).Text = Str(a)
t = 1
Year1 = Val(Text3(1).Text)
Calender
End Sub

```

```

Private Sub SSCommand5_Click()
NumMonth = Combo1(t).ListIndex + 1
NumDay = Val(Text1(t).Text)
CheckEntry
If Flag = 1 Then
Flag = 0
Exit Sub
End If
DayOfMonth
SelectDisplay

```

```

If IselectDisplay = 1 Then
มีการเลือกเฉพาะปีเริ่มต้น
RainFormOnlyYear.RainGraphOnlyYear.GraphTitle = "ปริมาณน้ำฝนปี " _
+ RainFormCalender.Text3(0).Text

RainFormOnlyYear.Show
Elseif IselectDisplay = 2 Then
มีการเลือก ปี และ เดือน เริ่มต้น
RainFormOnlyMonth.RainGraphOnlyMonth.NumPoints = NumDay
RainFormOnlyMonth.RainGraphOnlyMonth.GraphTitle = "ปริมาณน้ำฝนเดือน " _
+ RainFormCalender.Combo1(0).Text _
+ " ปี " + RainFormCalender.Text3(0).Text

RainFormOnlyMonth.Show
Elseif IselectDisplay = 3 Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการเลือก ปี , เดือน และวันที่ เริ่มต้น

```
RainFormOnlyDay.RainGraphOnlyDay.GraphTitle = "ปริมาณน้ำฝนวันที่ " _
+ RainFormCalender.Text1(0).Text _
+ " เดือน " + RainFormCalender.Combo1(0).Text _
+ " ปี " + RainFormCalender.Text3(0).Text
```

```
RainFormOnlyDay.Show
```

```
Elseif IselectDisplay = 4 Then
```

มีการเลือก ปี เริ่มต้น และ ปีท้าย

```
FrmInterval.RainGraphInterval.GraphTitle = "ปริมาณน้ำฝนปี " _
+ RainFormCalender.Text3(0).Text _
+ " ถึงปี " + RainFormCalender.Text3(1).Text
```

```
FrmInterval.Show
```

```
Elseif IselectDisplay = 5 Then
```

มีการเลือก ปี , เดือน เริ่มต้น และ ปี , เดือน ท้าย

```
FrmInterval.RainGraphInterval.GraphTitle = "ปริมาณน้ำฝนเดือน " _
+ RainFormCalender.Combo1(0).Text _
+ " ถึงเดือน " + RainFormCalender.Combo1(1).Text _
+ " ปี " + RainFormCalender.Text3(0).Text
```

```
FrmInterval.Show
```

```
Elseif IselectDisplay = 6 Then
```

มีการเลือก ปี , เดือน , วันที่ เริ่มต้น และ ปี , เดือน , วันที่ ท้าย

```
FrmInterval.RainGraphInterval.GraphTitle = "ปริมาณน้ำฝนวันที่ " _
+ RainFormCalender.Text1(0).Text _
+ " ถึงวันที่ " + RainFormCalender.Text1(1).Text _
+ " เดือน " + RainFormCalender.Combo1(0).Text _
+ " ปี " + RainFormCalender.Text3(0).Text
```

```
FrmInterval.Show
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand6_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub SSFrame1_Click()
Picture1.Visible = False
Text2.Visible = True
End Sub

```

Rainformonlyday.frm

```
Option Explicit
```

```

Dim StartYear As String
Dim StartMonth As String
Dim StartDay As String
Dim SqlCommand As String
Dim iMax As Integer
Private Sub SSCommand1_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub SSCommand2_Click()
Dim Copy As Integer
On Error Resume Next
If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
CommonDialog1.CancelError = True
CommonDialog1.PrinterDefault = True
CommonDialog1.Copies = 1
CommonDialog1.ShowPrinter
For Copy = 1 To CommonDialog1.Copies
RainGraphOnlyDay.DrawMode = gphPrint
Next Copy
End Sub

```

```

Private Sub SSCommand3_Click()
On Error Resume Next

```

```
If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
```

```
RainGraphOnlyDay.DrawMode = gphCopy
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    iMax = 0
```

```
    Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
```

```
    Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
```

```
    Move Left, Top
```

```
    If SelectGraph = "A" Then
```

```
        RainGraphOnlyDay.GraphType = gphBar2D
```

```
    ElseIf SelectGraph = "B" Then
```

```
        RainGraphOnlyDay.GraphType = gphPie3D
```

```
    ElseIf SelectGraph = "C" Then
```

```
        RainGraphOnlyDay.GraphType = gphLine
```

```
    ElseIf SelectGraph = "D" Then
```

```
        RainGraphOnlyDay.GraphType = gphBar3D
```

```
    End If
```

```
    StartYear = Trim(RainFormCalender.Text3(0).Text)
```

```
    StartMonth = Trim(Str(RainFormCalender.Combo1(0).ListIndex + 1))
```

```
    If Len(StartMonth) = 1 Then
```

```
        StartMonth = Trim("0" & StartMonth)
```

```
    End If
```

```
    StartDay = Trim(RainFormCalender.Text1(0).Text)
```

```
    If Len(StartDay) = 1 Then
```

```
        StartDay = Trim("0" & StartDay)
```

```
    End If
```

```
    SqlCommand = "select ID,RainDay from RainDatabase"
```

```
    RainDataOnlyDay.RecordSource = SqlCommand
```

```
    RainDataOnlyDay.Refresh
```

```
    If (RainDBGridOnlyDay = Empty) Then
```

```
        RainGraphOnlyDay.GraphData = 0
```

```
        LabelText
```

```
        Exit Sub
```

```
    Else
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DisplayOnlyDay

End If

If RainFormOption1.Check1.Value = 1 Then

RainFormOnlyDay.RainGraphOnlyDay.LineStats = gphMeanMinmax

End If

Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด = " & iMax & " มิลลิเมตร"

End Sub

Sub DisplayOnlyDay()

Dim k As Integer

Dim j As Integer

SqlCmd\$ = "select distinctrow RainHour, Count(RainHour) as count from RainDatabase where rainyyear=" & StartYear & " and rainmonth=" & StartMonth & " and rainday=" & StartDay & ""

SqlCmd\$ = SqlCmd\$ & " group by RainHour"

RainDataOnlyDay.RecordSource = SqlCmd\$

RainDataOnlyDay.Refresh

For k = 1 To 24

If RainDBGridOnlyDay = Empty Then

LabelText

RainGraphOnlyDay.GraphData = 0

Exit Sub

Else

j = Val(RainDataOnlyDay.Recordset.[RainHour])

If j = k Then

RainGraphOnlyDay.GraphData = 10 * (RainDataOnlyDay.Recordset.[Count])

iMax = iMax + 10 * (RainDataOnlyDay.Recordset.[Count])

RainDataOnlyDay.Recordset.MoveNext

Else

RainGraphOnlyDay.GraphData = 0

End If

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
Next k

End Sub

Sub LabelText()
Dim k As Integer
For k = 1 To 24
RainGraphOnlyDay.LabelText = CStr(k) & ".00"
Next k

End Sub

```

Rainformonymonth.frm

```

Option Explicit

Dim StartYear As String
Dim StartMonth As String
Dim SqlCommand As String
Dim iMax As Integer

Private Sub Form_Load()
Dim i As Integer
iMax = 0
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
Move Left, Top

If SelectGraph = "A" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphBar2D
Elseif SelectGraph = "B" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphPie3D
Elseif SelectGraph = "C" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphLine
Elseif SelectGraph = "D" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphBar3D

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

StartYear = Trim(RainFormCalender.Text3(0).Text)
StartMonth = Trim(Str(RainFormCalender.Combo1(0).ListIndex + 1))
If Len(StartMonth) = 1 Then
    StartMonth = Trim("0" & StartMonth)
End If
SqlCmd = "select ID,RainDay from RainDatabase"
RainDataOnlyMonth.RecordSource = SqlCmd
RainDataOnlyMonth.Refresh

If (RainDBGridOnlyMonth = Empty) Then
    RainGraphOnlyMonth.GraphData = 0
    LabelText
    Exit Sub
Else
    DisplayOnlyMonth
End If
If RainFormOption1.Check1.Value = 1 Then
    RainFormOnlyMonth.RainGraphOnlyMonth.LineStats = gphMeanMinmax
End If
Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด = " & iMax & " มิลลิเมตร"
End Sub

Private Sub SSCommand1_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub SSCommand2_Click()
    Dim Copy As Integer
    On Error Resume Next
    If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
    CommonDialog1.CancelError = True
    CommonDialog1.PrinterDefault = True
    CommonDialog1.Copies = 1

```

```

CommonDialog1.ShowPrinter
For Copy = 1 To CommonDialog1.Copies
    RainGraphOnlyMonth.DrawMode = gphPrint
Next Copy
End Sub

Private Sub SSCommand3_Click()
    RainGraphOnlyMonth.DrawMode = gphCopy
End Sub

Sub DisplayOnlyMonth()
    Dim k As Integer
    Dim j As Integer

    SqlCmd$ = "select distinctrow RainDay, Count(RainDay) as count from RainDatabase where rainyear=" &
    StartYear & " and rainmonth=" & StartMonth & ""
    SqlCmd$ = SqlCmd$ & " group by RainDay"
    RainDataOnlyMonth.RecordSource = SqlCmd$
    RainDataOnlyMonth.Refresh

    For k = 1 To NumDay
        If RainDBGridOnlyMonth = Empty Then
            LabelText
            RainGraphOnlyMonth.GraphData = 0
            Exit Sub
        Else
            j = Val(RainDataOnlyMonth.Recordset.[RainDay])
            If j = k Then
                RainGraphOnlyMonth.GraphData = 10 * (RainDataOnlyMonth.Recordset.[Count])
                iMax = iMax + 10 * (RainDataOnlyMonth.Recordset.[Count])
                RainDataOnlyMonth.Recordset.MoveNext
            Else
                RainGraphOnlyMonth.GraphData = 0
            End If
        End If
    Next k

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End Sub
Sub LabelText()
Dim k As Integer
For k = 1 To NumDay
RainGraphOnlyMonth.LabelText = CStr(k)
Next k

End Sub

Option Explicit

Dim StartYear As String
Dim StartMonth As String
Dim SqlCommand As String
Dim iMax As Integer
Private Sub Form_Load()
Dim i As Integer
iMax = 0
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
Move Left, Top
If SelectGraph = "A" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphBar2D
Elseif SelectGraph = "B" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphPie3D
Elseif SelectGraph = "C" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphLine
Elseif SelectGraph = "D" Then
RainGraphOnlyMonth.GraphType = gphBar3D
End If
StartYear = Trim(RainFormCalender.Text3(0).Text)
StartMonth = Trim(Str(RainFormCalender.Combo1(0).ListIndex + 1))
If Len(StartMonth) = 1 Then
StartMonth = Trim("0" & StartMonth)
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SqlCmd = "select ID,RainDay from RainDatabase"
```

```
RainDataOnlyMonth.RecordSource = SqlCmd
```

```
RainDataOnlyMonth.Refresh
```

```
If (RainDBGridOnlyMonth = Empty) Then
```

```
    RainGraphOnlyMonth.GraphData = 0
```

```
    LabelText
```

```
    Exit Sub
```

```
Else
```

```
    DisplayOnlyMonth
```

```
End If
```

```
If RainFormOption1.Check1.Value = 1 Then
```

```
RainFormOnlyMonth.RainGraphOnlyMonth.LineStats = gphMeanMinmax
```

```
End If
```

```
Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด = " & iMax & " มิลลิเมตร"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSSCommand1_Click()
```

```
    Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSSCommand2_Click()
```

```
    Dim Copy As Integer
```

```
    On Error Resume Next
```

```
    If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
```

```
    CommonDialog1.CancelError = True
```

```
    CommonDialog1.PrinterDefault = True
```

```
    CommonDialog1.Copies = 1
```

```
    CommonDialog1.ShowPrinter
```

```
    For Copy = 1 To CommonDialog1.Copies
```

```
        RainGraphOnlyMonth.DrawMode = gphPrint
```

```
    Next Copy
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSSCommand3_Click()
```

```
    RainGraphOnlyMonth.DrawMode = gphCopy
```

```
End Sub
```

```
Sub DisplayOnlyMonth()
```

```
    Dim k As Integer
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Dim j As Integer
SqlCmd$ = "select distinctrow RainDay, Count(RainDay) as count from RainDatabase where rainyear=" &
,StartYear & " and rainmonth=" & StartMonth & ""
SqlCmd$ = SqlCmd$ & " group by RainDay"
RainDataOnlyMonth.RecordSource = SqlCmd$
RainDataOnlyMonth.Refresh

For k = 1 To NumDay
If RainDBGridOnlyMonth = Empty Then
LabelText
RainGraphOnlyMonth.GraphData = 0
Exit Sub

Else
j = Val(RainDataOnlyMonth.Recordset.[RainDay])
If j = k Then
RainGraphOnlyMonth.GraphData = 10 * (RainDataOnlyMonth.Recordset.[Count])
iMax = iMax + 10 * (RainDataOnlyMonth.Recordset.[Count])
RainDataOnlyMonth.Recordset.MoveNext
Else
RainGraphOnlyMonth.GraphData = 0
End If
End If
Next k

End Sub

Sub LabelText()
Dim k As Integer
For k = 1 To NumDay
RainGraphOnlyMonth.LabelText = CStr(k)
Next k

End Sub

```

Rainformonlyyear.frm

```
Option Explicit
```

```
Dim StartYear As String
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Dim SqlCommand As String
Dim iMax As Integer
Private Sub Form_Load()
    iMax = 0
    Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
    Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
    Move Left, Top
    If SelectGraph = "A" Then
        RainGraphOnlyYear.GraphType = gphBar2D
    ElseIf SelectGraph = "B" Then
        RainGraphOnlyYear.GraphType = gphPie3D
    ElseIf SelectGraph = "C" Then
        RainGraphOnlyYear.GraphType = gphLine
    ElseIf SelectGraph = "D" Then
        RainGraphOnlyYear.GraphType = gphBar3D
    End If

    StartYear = Trim(RainFormCalender.Text3(0).Text)

    SqlCommand = "select ID,RainYear from RainDatabase"
    RainDataOnlyYear.RecordSource = SqlCommand
    RainDataOnlyYear.Refresh

    If RainDBGridOnlyYear = Empty Then
        RainGraphOnlyYear.GraphData = 0
        LabelText
    Exit Sub
    Else
        DisplayOnlyYear
    End If

    If RainFormOption1.Check1.Value = 1 Then
        RainFormOnlyYear.RainGraphOnlyYear.LineStats = gphMeanMinmax
    End If

    Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด = " & iMax & " มิลลิเมตร"
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub SSCommand1_Click()
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand2_Click()
```

```
Dim Copy As Integer
```

```
On Error Resume Next
```

```
If Err Then MsgBox Error$(8012), 48
```

```
CommonDialog1.CancelError = True
```

```
CommonDialog1.PrinterDefault = True
```

```
CommonDialog1.Copies = 1
```

```
CommonDialog1.ShowPrinter
```

```
For Copy = 1 To CommonDialog1.Copies
```

```
    RainGraphOnlyYear.DrawMode = gphPrint
```

```
Next Copy
```

```
End Sub
```

```
Private Sub SSCommand3_Click()
```

```
RainGraphOnlyYear.DrawMode = gphCopy
```

```
End Sub
```

```
Sub DisplayOnlyYear()
```

```
Dim k As Integer
```

```
Dim j As Integer
```

```
SqlCmd$ = "select distinctrow RainMonth, Count(RainMonth) as count from RainDatabase where rainyear="
```

```
& StartYear & " "
```

```
SqlCmd$ = SqlCmd$ & " group by RainMonth"
```

```
RainDataOnlyYear.RecordSource = SqlCmd$
```

```
RainDataOnlyYear.Refresh
```

```
For k = 1 To 12
```

```
    If RainDBGridOnlyYear = Empty Then
```

```
        LabelText
```

```
        RainGraphOnlyYear.GraphData = 0
```

```
    Exit Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Else
j = Val(RainDataOnlyYear.Recordset.[RainMonth])
If j = k Then
RainGraphOnlyYear.GraphData = 10 * (RainDataOnlyYear.Recordset.[Count])
iMax = iMax + 10 * (RainDataOnlyYear.Recordset.[Count])
RainDataOnlyYear.Recordset.MoveNext
Else
RainGraphOnlyYear.GraphData = 0
End If
End If
Next k
End Sub

```

```

Sub LabelText()
RainGraphOnlyYear.NumPoints = 12
RainGraphOnlyYear.LabelText = "มกราคม"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "กุมภาพันธ์"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "มีนาคม"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "เมษายน"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "พฤษภาคม"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "มิถุนายน"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "กรกฎาคม"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "สิงหาคม"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "กันยายน"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "ตุลาคม"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "พฤศจิกายน"
RainGraphOnlyYear.LabelText = "ธันวาคม"
End Sub

```

```

Rainformoption1frm
Option Explicit

```

```

Private Sub Form_Load()
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
Move Left, Top

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Check1.Value = 0
Check1.Caption = "แสดงปริมาณน้ำฝนต่ำสุด สูงสุด และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย"

End Sub

Private Sub SSCommand1_Click()
Dim SelectGraph As String
'*****
'ตรวจสอบการเลือก option
'*****
If SSOption1.Value = True Then
RainFormCalender.Show
Elseif SSOption2.Value = True Then
RainFormAllYear.Show
Elseif SSOption3.Value = True Then
If frmmain.MSComm1.PortOpen = True Then
RainFormRealTime.Show
Else
MsgBox "กรุณาคlickปุ่ม Connect บนหน้าต่างเมนู", vbInformation + vbOKOnly, "Raingauge"
frmmain.Show
End If
End If
End Sub

Private Sub SSCommand2_Click()
Unload Me
End Sub

Private Sub SSFrame4_Click()

End Sub

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As ComctlLib.Button)
'*****
'เลือกชนิดของกราฟที่ใช้แสดงผล
'*****
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

```
Select Case Button.Key
```

```
'Case "A"
```

```
'*****
```

```
'กราฟแท่ง 2 มิติ
```

```
'*****
```

```
'GraphBar2D
```

```
SelectGraph = "A"
```

```
Case "B"
```

```
'*****
```

```
' กราฟวงกลม
```

```
'*****
```

```
'GraphPie
```

```
SelectGraph = "B"
```

```
Case "C"
```

```
'*****
```

```
'กราฟเส้น
```

```
'*****
```

```
'GraphLine
```

```
SelectGraph = "C"
```

```
Case "D"
```

```
'*****
```

```
'กราฟแท่ง 3 มิติ
```

```
'*****
```

```
'GraphBar3D
```

```
SelectGraph = "D"
```

```
End Select
```

```
End Sub
```

```
Rainformrealtime.frm
```

```
Dim n As Integer
```

```
Dim buffer As Variant
```

```
Dim X(2) As Integer
```

```
Dim Y(2) As Integer
```

```
Dim Signal As Integer
```

```
Dim R1 As Integer
```

```
Dim LastR1 As Integer
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Dim Store As Integer
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
```

```
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
```

```
Move Left, Top
```

```
Line1(0).X1 = monitor.ScaleLeft + 50
```

```
Line1(0).X2 = monitor.ScaleLeft + 50
```

```
Line2.X2 = Line1(0).X1
```

```
Line2.X1 = Line1(0).X1 - 10
```

```
Line1(4).X2 = Line2.X1
```

```
Line1(4).X1 = Line2.X2
```

```
Line1(2).X2 = Line2.X2 + 10
```

```
Line1(2).X1 = Line2.X2
```

```
Line1(1).X1 = Line2.X2
```

```
Line1(1).X2 = monitor.ScaleWidth - 45
```

```
Line1(5).X1 = Line1(1).X2 - 20
```

```
Line1(5).X2 = Line1(1).X2
```

```
Line1(3).X1 = Line1(5).X1
```

```
Line1(3).X2 = Line1(5).X2
```

```
ImgOff.ZOrder
```

```
X(0) = Line1(1).X1
```

```
Y(0) = Line1(1).Y1 - 2
```

```
R1 = 0
```

```
LastR1 = 0
```

```
Store = 0
```

```
ImgOn.ZOrder
```

```
Timer1.Enabled = True
```

```
Timer2.Enabled = True
```

```
End Sub
```

```
Public Sub Timer1_Timer()
```

```
Signal = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If Label3.Caption <> Empty Then
```

```
Signal = 1
```

```
End If
```

```
lbeKmitl.Caption = Format(Now, "dddd,d,mmmm,yyyy")
```

```
lbetime.Caption = Format(Now - starttime, "hh:nn:ss") & " "
```

```
sec1 = Val(Format(Now - starttime, "ss:"))
```

```
n = n + (sec1 + 1) / (sec1 + 1) 'set any second=1 & sum(time 2 minute) plot x=5760-360=5400
```

```
'plot use 2 Min. plot dot=5400/100=54
```

```
X(1) = n * 5
```

```
Y(1) = (Line1(1).Y1 - 2) - (Signal * 140)
```

```
X(2) = Line1(1).X1 + X(1)
```

```
monitor.DrawWidth = 3
```

```
monitor.PSet (X(0), Y(0)), RGB(255, 0, 0)
```

```
monitor.Line -(X(2), Y(1)), RGB(255, 0, 0)
```

```
X(0) = X(2)
```

```
Y(0) = Y(1)
```

```
If Signal >= 1 Then Signal = 0
```

```
If monitor.CurrentX = Line1(1).X2 Then
```

```
n = 0
```

```
monitor.Cls
```

```
X(0) = Line1(1).X1
```

```
Y(0) = Line1(1).Y1 - 2
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CmdExit_Click(Index As Integer)
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer2_Timer()
```

```
Static R1Last
```

```
R1 = R1 + Val(Label3.Caption)
```

```
If R1 <> R1Last Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Gauge1.Value = R1
R1Last = R1
If Gauge1.Value = Gauge1.Max Then
    Store = Store + R1
    R1Last = 0
    R1 = 0
End If
End If
Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝน = " & Str(10 * (Store + R1)) & " mm"

```

```
End Sub
```

```
Dim n As Integer
```

```
Dim buffer As Variant
```

```
Dim X(2) As Integer
```

```
Dim Y(2) As Integer
```

```
Dim Signal As Integer
```

```
Dim R1 As Integer
```

```
Dim LastR1 As Integer
```

```
Dim Store As Integer
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
Left = (Screen.Width - ScaleWidth) / 2
```

```
Top = (Screen.Height - ScaleHeight) / 2
```

```
Move Left, Top
```

```
Line1(0).X1 = monitor.ScaleLeft + 50
```

```
Line1(0).X2 = monitor.ScaleLeft + 50
```

```
Line2.X2 = Line1(0).X1
```

```
Line2.X1 = Line1(0).X1 - 10
```

```
Line1(4).X2 = Line2.X1
```

```
Line1(4).X1 = Line2.X2
```

```
Line1(2).X2 = Line2.X2 + 10
```

```
Line1(2).X1 = Line2.X2
```

```
Line1(1).X1 = Line2.X2
```

```
Line1(1).X2 = monitor.ScaleWidth - 45
```

```
Line1(5).X1 = Line1(1).X2 - 20
```

```
Line1(5).X2 = Line1(1).X2
```

```
Line1(3).X1 = Line1(5).X1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line1(3).X2 = Line1(5).X2
```

```
ImgOff.ZOrder
```

```
X(0) = Line1(1).X1
```

```
Y(0) = Line1(1).Y1 - 2
```

```
R1 = 0
```

```
LastR1 = 0
```

```
Store = 0
```

```
ImgOn.ZOrder
```

```
Timer1.Enabled = True
```

```
Timer2.Enabled = True
```

```
End Sub
```

```
Public Sub Timer1_Timer()
```

```
Signal = 0
```

```
If Label3.Caption <> Empty Then
```

```
Signal = 1
```

```
End If
```

```
lbeKmitl.Caption = Format(Now, "dddd,d,mmmm,yyyy")
```

```
lbeTime.Caption = Format(Now - starttime, "hh:nn:ss") & " "
```

```
sec! = Val(Format(Now - starttime, "ss:"))
```

```
n = n + (sec! + 1) / (sec! + 1) 'set any second=1 & sum(time 2 minute) plot x=5760-360=5400
```

```
'plot use 2 Min. plot dot=5400/100=54
```

```
X(1) = n * 5
```

```
Y(1) = (Line1(1).Y1 - 2) - (Signal * 140)
```

```
X(2) = Line1(1).X1 + X(1)
```

```
monitor.DrawWidth = 3
```

```
monitor.PSet (X(0), Y(0)), RGB(255, 0, 0)
```

```
monitor.Line -(X(2), Y(1)), RGB(255, 0, 0)
```

```
X(0) = X(2)
```

```
Y(0) = Y(1)
```

```
If Signal >= 1 Then Signal = 0
```

```
If monitor.CurrentX = Line1(1).X2 Then
```

```
n = 0
```

```
monitor.Cls
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
X(0) = Line1(1).X1
```

```
Y(0) = Line1(1).Y1 - 2
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CmdExit_Click(Index As Integer)
```

```
Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer2_Timer()
```

```
Static R1Last
```

```
R1 = R1 + Val(Label3.Caption)
```

```
If R1 <> R1Last Then
```

```
    Gauge1.Value = R1
```

```
    R1Last = R1
```

```
    If Gauge1.Value = Gauge1.Max Then
```

```
        Store = Store + R1
```

```
        R1Last = 0
```

```
        R1 = 0
```

```
    End If
```

```
End If
```

```
Label1.Caption = "ปริมาณน้ำฝน = " & Str(10 * (Store + R1)) & " mm"
```

```
End Sub
```



ภาคผนวก ง. Data Sheet

- **Data Sheet IC AT89C51**
- **Data Sheet IC DS1202**
- **Data Sheet IC 62256**
- **Data Sheet IC MAX232**
- **Data Sheet IC 74LS373**



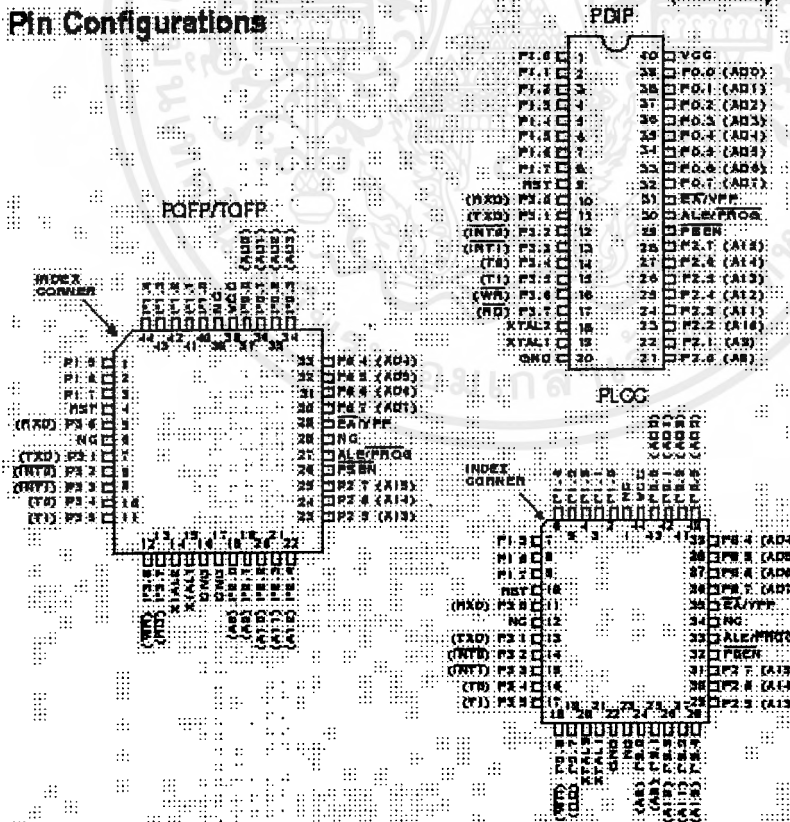
Features

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

Description

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

Pin Configurations



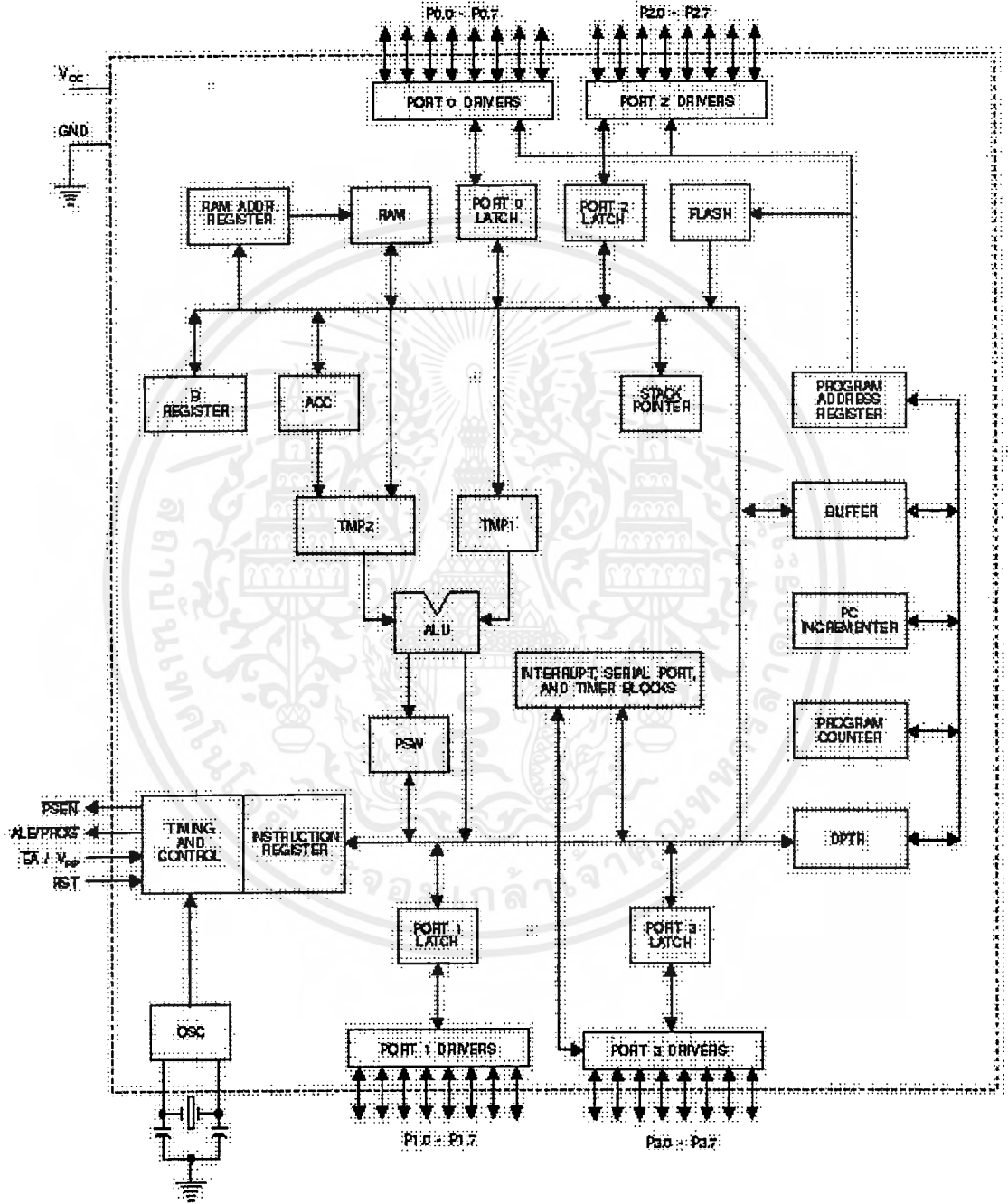
025FA-12/97



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทและเผยแพร่เพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อโฆษณาการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Block Diagram



AT89C51

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

Pin Description

V_{CC}
Supply voltage.

GND
Ground.

Port 0

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

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

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

Port 1

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

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

Port 2

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

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application it uses strong internal pullups

when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

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

Port 3

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

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

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

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

RST

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

ALE/PROG

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

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

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

PSEN

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



AT89C51

Figure 3. Programming the Flash

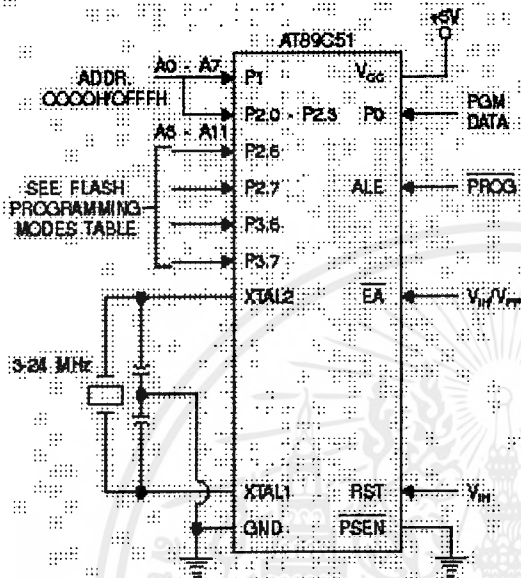
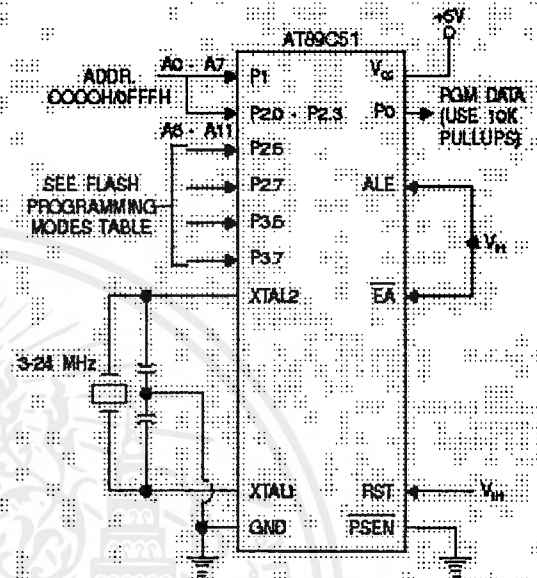


Figure 4. Verifying the Flash



Flash Programming and Verification Characteristics

$T_A = 0^\circ\text{C to } 70^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.0 \pm 10\%$

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
$V_{PP}^{(1)}$	Programming Enable Voltage	11.5	12.5	V
$I_{PP}^{(1)}$	Programming Enable Current		1.0	mA
f_{OSC}	Oscillator Frequency	3	24	MHz
t_{AVGL}	Address Setup to $\overline{P}ROG$ Low	$48t_{CCLK}$		
t_{GHAX}	Address Hold After $\overline{P}ROG$	$48t_{CCLK}$		
t_{DML}	Data Setup to $\overline{P}ROG$ Low	$48t_{CCLK}$		
t_{GHDX}	Data Hold After $\overline{P}ROG$	$48t_{CCLK}$		
t_{ENSH}	P2.7 (ENABLE) High to V_{PP}	$48t_{CCLK}$		
t_{SHGL}	V_{PP} Setup to $\overline{P}ROG$ Low	10		μs
$t_{HSL}^{(1)}$	V_{PP} Hold After $\overline{P}ROG$	10		μs
t_{LGH}	$\overline{P}ROG$ Width	1	110	μs
t_{WCV}	Address to Data Valid		$48t_{CCLK}$	
t_{EUV}	ENABLE Low to Data Valid		$48t_{CCLK}$	
t_{EIOZ}	Data Float After ENABLE	0	$48t_{CCLK}$	
t_{GHFL}	$\overline{P}ROG$ High to $\overline{B}USY$ Low		1.0	μs
t_{WC}	Byte Write Cycle Time		20	ms

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



Absolute Maximum Ratings*

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

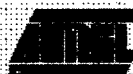
NOTICE: Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied.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

DC Characteristics

$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C , $V_{CC} = 5.0\text{V} \pm 20\%$ (unless otherwise noted)

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
V_L	Input Low Voltage	(Except EA)	-0.5	$0.2V_{CC} - 0.1$	V
V_{LI}	Input Low Voltage (EA)		-0.5	$0.2V_{CC} - 0.3$	V
V_H	Input High Voltage	(Except XTAL1, RST)	$0.2V_{CC} + 0.9$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{HI}	Input High Voltage	(XTAL1, RST)	$0.7V_{CC}$	$V_{CC} + 0.5$	V
V_{OL}	Output Low Voltage ⁽¹⁾ (Ports 1, 2, 3)	$I_{OL} = 1.6\text{ mA}$		0.45	V
V_{OLI}	Output Low Voltage ⁽¹⁾ (Port 0, ALE, PSEN)	$I_{OL} = 3.2\text{ mA}$		0.45	V
V_{OH}	Output High Voltage (Ports 1, 2, 3, ALE, PSEN)	$I_{OH} = -60\mu\text{A}$, $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -25\mu\text{A}$	$0.75V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -10\mu\text{A}$	$0.9V_{CC}$		V
V_{OHI}	Output High Voltage (Port 0 in External Bus Mode)	$I_{OH} = -300\mu\text{A}$, $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -300\mu\text{A}$	$0.75V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -30\mu\text{A}$	$0.9V_{CC}$		V
I_L	Logical 0 Input Current (Ports 1, 2, 3)	$V_{IN} = 0.45\text{V}$		50	μA
I_{IL}	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1, 2, 3)	$V_{IN} = 2\text{V}$, $V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$		-650	μA
I_I	Input Leakage Current (Port 0, EA)	$0.45 < V_{IN} < V_{CC}$		±10	μA
RST	Reset Pulldown Resistor		50	300	k Ω
C_{IO}	Pin Capacitance	Test Freq. = 1 MHz, $T_A = 25^\circ\text{C}$		10	pF
I_{CC}	Power Supply Current	Active Mode, 12 MHz		20	mA
		Idle Mode, 12 MHz		5	mA
		Power Down Mode ⁽²⁾	$V_{CC} = 5\text{V}$	100	μA
		$V_{CC} = 3\text{V}$	40	μA	

- Notes: 1. Under steady state (non-transition) conditions, I_{OL} must be externally limited as follows:
 Maximum I_{OL} per port pin: 10 mA
 Maximum I_{OL} per 8-bit port: Port 0: 26 mA
 Ports 1, 2, 3: 15 mA
 Maximum total I_{OL} for all output pins: 71 mA
 If I_{OL} exceeds the test condition, V_{OL} may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.
2. Minimum V_{CC} for Power Down is 2V.



DALLAS
SEMICONDUCTOR

DS1202, DS1202S Serial Timekeeping Chip

FEATURES

- Real time clock counts seconds, minutes, hours, date of the month, month, day of the week, and year with leap year compensation valid up to 2100
- 24 x 8 RAM for scratchpad data storage
- Serial I/O for minimum pin count
- 2.0–5.5 volt full operation
- Uses less than 300 nA at 2 volts
- Single-byte or multiple-byte (burst mode) data transfer for read or write of clock or RAM data
- 8-pin DIP or optional 16-pin SOIC for surface mount
- Simple 3-wire interface
- TTL-compatible ($V_{CC} = 5V$)
- Optional industrial temperature range $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ (IND)

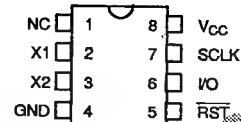
ORDERING INFORMATION

DS1202	8-pin DIP
DS1202S	16-pin SOIC
DS1202S-8	8-pin SOIC
DS1202N	8-pin DIP (IND)
DS1202SN	16-pin SOIC (IND)
DS1202SN-8	8-pin SOIC (IND)

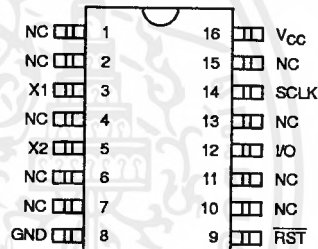
DESCRIPTION

The DS1202 Serial Timekeeping Chip contains a real time clock/calendar and 24 bytes of static RAM. It communicates with a microprocessor via a simple serial interface. The real time clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with less than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with an AM/PM Indicator. Interfacing the

PIN ASSIGNMENT



8-PIN DIP

8-PIN SOIC
(208 mil)

16-PIN SOIC

PIN DESCRIPTION

NC	– No Connection
X1, X2	– 32.768 KHz Crystal Input
GND	– Ground
RST	– Reset
I/O	– Data Input/Output
SCLK	– Serial Clock
Vcc	– Power Supply Pin

DS1202 with a microprocessor is simplified by using synchronous serial communication. Only three wires are required to communicate with the clock/RAM: (1) RST (Reset), (2) I/O (Data line), and (3) SCLK (Serial clock). Data can be transferred to and from the clock/RAM one byte at a time or in a burst of up to 24 bytes. The DS1202 is designed to operate on very low power and retain data and clock information on less than 1-micro watt.

OPERATION

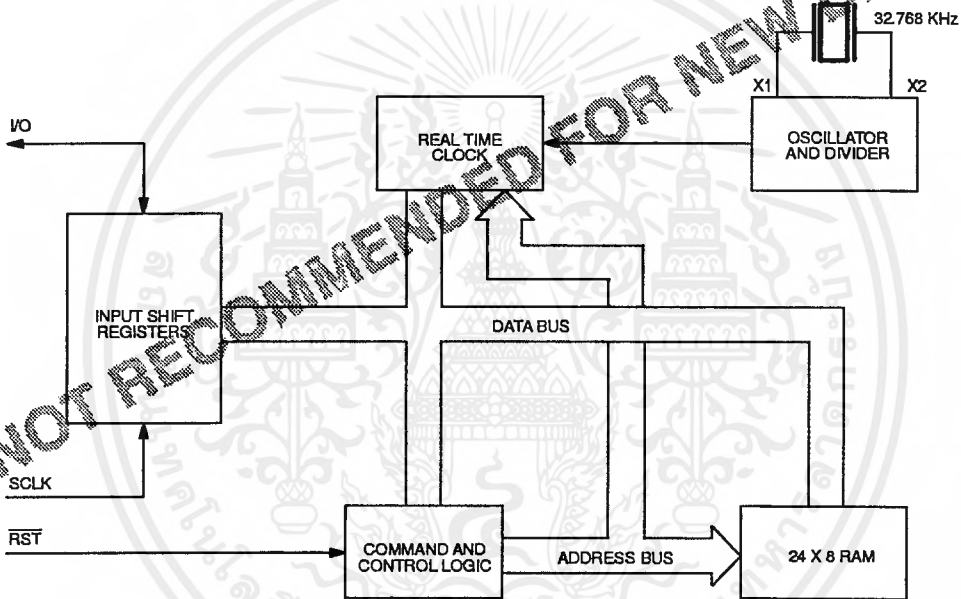
The main elements of the Serial Timekeeper are shown in Figure 1: shift register, control logic, oscillator, real time clock, and RAM. To initiate any transfer of data, \overline{RST} is taken high and eight bits are loaded into the shift register providing both address and command information. Data is serially input on the rising edge of the SCLK. The first eight bits specify which of 32 bytes will be accessed, whether a read or write cycle will take place, and whether a byte or burst mode transfer is to occur. After the first eight clock cycles have occurred which load the command word into the shift register, additional clocks will output data for a read or input data for a write.

The number of clock pulses equals eight plus eight for byte mode or eight plus up to 192 for burst mode.

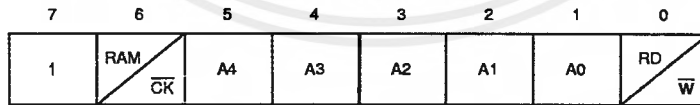
COMMAND BYTE

The command byte is shown in Figure 2. Each data transfer is initiated by a command byte. The MSB (Bit 7) must be a logic 1. If it is zero, further action will be terminated. Bit 6 specifies clock/calendar data if logic 0 or RAM data if logic 1. Bits one through five specify the designated registers to be input or output, and the LSB (Bit 0) specifies a write operation (input) if logic 0 or read operation (output) if logic 1. The command byte is always input starting with the LSB (bit 0).

DS1202 BLOCK DIAGRAM Figure 1



ADDRESS/COMMAND BYTE Figure 2



RESET AND CLOCK CONTROL

All data transfers are initiated by driving the $\overline{\text{RST}}$ input high. The $\overline{\text{RST}}$ input serves two functions. First, $\overline{\text{RST}}$ turns on the control logic which allows access to the shift register for the address/command sequence. Second, the $\overline{\text{RST}}$ signal provides a method of terminating either single byte or multiple byte data transfer. A clock cycle is a sequence of a falling edge followed by a rising edge. For data inputs, data must be valid during the rising edge of the clock and data bits are output on the falling edge of clock. All data transfer terminates if the $\overline{\text{RST}}$ input is low and the I/O pin goes to a high impedance state. Data transfer is illustrated in Figure 3.

DATA INPUT

Following the eight SCLK cycles that input a write command byte, a data byte is input on the rising edge of the next eight SCLK cycles. Additional SCLK cycles are ignored should they inadvertently occur. Data is input starting with bit 0. Due to the inherent nature of the logic state machine, writing times containing an absolute value of "59" seconds should be avoided.

DATA OUTPUT

Following the eight SCLK cycles that input a read command byte, a data byte is output on the falling edge of the next eight SCLK cycles. Note that the first data bit to be transmitted occurs on the first falling edge after the last bit of the command byte is written. Additional SCLK cycles retransmit the data bytes should they inadvertently occur so long as $\overline{\text{RST}}$ remains high. This operation permits continuous burst mode read capability. Data is output starting with bit 0.

BURST MODE

Burst mode may be specified for either the clock/calendar or the RAM registers by addressing location 31 decimal (address/command bits one through five = logical one). As before, bit six specified clock or RAM and bit 0 specifies read or write. There is no data storage capacity at locations 8 through 31 in the Clock/Calendar Registers or locations 24 through 31 in the RAM registers. When writing to the clock registers in the burst mode, the first eight registers must be written in order for the data to be transferred.

However, when writing to RAM in burst mode it is not necessary to write all 24 bytes for the data to transfer.

Each byte that is written to will be transferred to RAM regardless of whether all 24 bytes are written or not.

CLOCK/CALENDAR

The clock/calendar is contained in eight write/read registers as shown in Figure 4. Data contained in the clock/calendar registers is in binary coded decimal format (BCD).

CLOCK HALT FLAG

Bit 7 of the seconds register is defined as the clock halt flag. When this bit is set to logic 1, the clock oscillator is stopped and the DS1202 is placed into a low-power standby mode with a current drain of no more than 100 nanoamps. When this bit is written to logic 0, the clock will start.

AM-PM/12-24 MODE

Bit 7 of the hours register is defined as the 12- or 24-hour mode select bit. When high, the 12-hour mode is selected. In the 12-hour mode, bit 5 is the AM/PM bit with logic high being PM. In the 24-hour mode, bit 5 is the second 10 hour bit (20-23 hours).

WRITE PROTECT BIT

Bit 7 of the control register is the write protect bit. The first seven bits (bits 0-6) are forced to zero and will always read a zero when read. Before any write operation to the clock or RAM, bit 7 must be zero. When high, the write protect bit prevents a write operation to any other register.

CLOCK/CALENDAR BURST MODE

The clock/calendar command byte specifies burst mode operation. In this mode the eight clock/calendar registers can be consecutively read or written (see Figure 4) starting with bit 0 of address 0.

RAM

The static RAM is 24 x 8 bytes addressed consecutively in the RAM address space.

RAM BURST MODE

The RAM command byte specifies burst mode operation. In this mode, the 24 RAM registers can be consecutively read or written (see Figure 4) starting with bit 0 of address 0.

REGISTER SUMMARY

A register data format summary is shown in Figure 4.

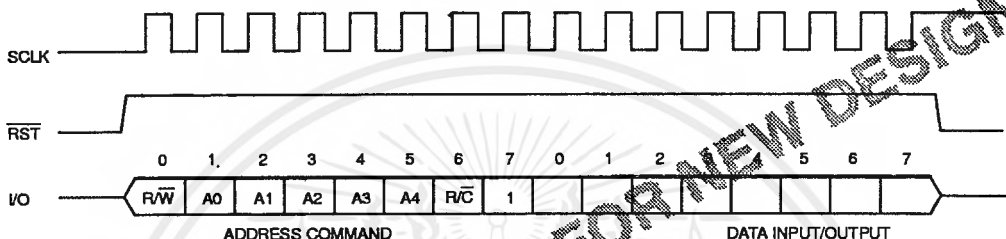
CRYSTAL SELECTION

A 32.768 KHz crystal, can be directly connected to the DS1202 via pins 2 and 3 (X1, X2). The crystal selected for use should have a specified load capacitance (CL) of 6 pF. The crystal is connected directly to the X1 and X2

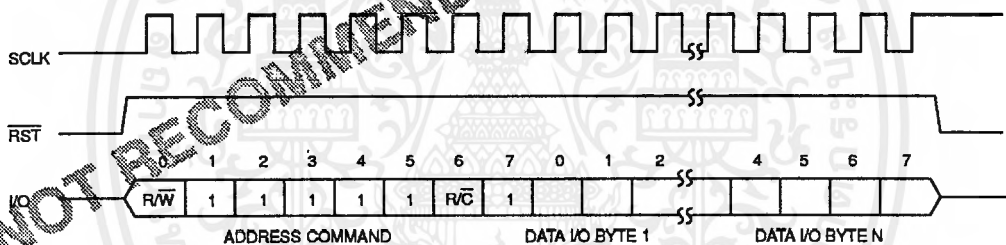
pins. There is no need for external capacitors or resistors. Note: X1 and X2 are very high impedance nodes. It is recommended that they and the crystal be guard-ringed with ground and that high frequency signals be kept away from the crystal area. For more information on crystal selection and crystal layout considerations, please consult Application Note 58, "Crystal Considerations with Dallas Real Time Clocks".

DATA TRANSFER SUMMARY Figure 3

SINGLE BYTE TRANSFER



BURST MODE TRANSFER



FUNCTION	BYTE N	SCLK n
CLOCK	8	72
RAM	24	200

REGISTER ADDRESS/DEFINITION Figure 4

REGISTER ADDRESS
A. CLOCK

	7	6	5	4	3	2	1	0
SEC	1	0	0	0	0	0	0	RD W
MIN	1	0	0	0	0	0	1	RD W
HR	1	0	0	0	0	1	0	RD W
DATE	1	0	0	0	0	1	1	RD W
MONTH	1	0	0	0	1	0	0	RD W
DAY	1	0	0	0	1	0	1	RD W
YEAR	1	0	0	0	1	1	1	RD W
CONTROL	1	0	0	0	1	1	1	RD W
CLOCK BURST	1	0	1	1	1	1	1	RD W

REGISTER DEFINITION

00-59	CH	10 SEC	SEC
00-59	0	10 MIN	MIN
01-12 00-23	12/ 24	0	10 A/P
		HR	HR
01-28/29 01-30 01-31	0	0	10 DATE
			DATE
01-12	0	0	10 M
			MONTH
01-07	0	0	0
			DAY
0-99		10 YEAR	YEAR
	WP	FORCED TO ZERO	

B. RAM

RAM 0	1	1	0	0	0	0	0	RD W
RAM 23	1	1	1	0	1	1	1	RD W
RAM BURST	1	1	1	1	1	1	1	RD W

RAM DATA 0							
RAM DATA 23							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS*

Voltage on Any Pin Relative to Ground
 Operating Temperature
 Storage Temperature
 Soldering Temperature

-0.3V to +7.0V
 0°C to 70°C
 -55°C to +125°C
 260°C for 10 seconds

* This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions above those indicated in the operation sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods of time may affect reliability.

RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS

(0°C to 70°C)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Supply Voltage	V_{CC}	2.0		5.5	V	
Logic 1 Input	V_{IH}	2.0		$V_{CC}+0.3$	V	1
Logic 0 Input	V_{IL}	$V_{CC}=2.0V$	-0.3	+0.3	V	1
		$V_{CC}=5V$	-0.3	-0.3		

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS(0°C to 70°C; $V_{CC} = 2.0$ to 5.5V*)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Leakage	I_{LI}			+500	μA	6
I/O Leakage	I_{LO}			+500	μA	6
Logic 1 Output	V_{OH}	$V_{CC}=2V$	1.6		V	2
		$V_{CC}=5V$	2.4			
Logic 0 Output	V_{OL}	$V_{CC}=2V$		0.4	V	3
		$V_{CC}=5V$		0.4		
Active Supply Current	I_{CC}	$V_{CC}=2V$		0.4	mA	5
		$V_{CC}=5V$		1.2		
Timekeeping Current	I_{CC1}	$V_{CC}=2V$		0.3	μA	4
		$V_{CC}=5V$		1		
Leakage Current	I_{CC2}	$V_{CC}=2V$		100	nA	10
		$V_{CC}=5V$		100		

*Unless otherwise noted.

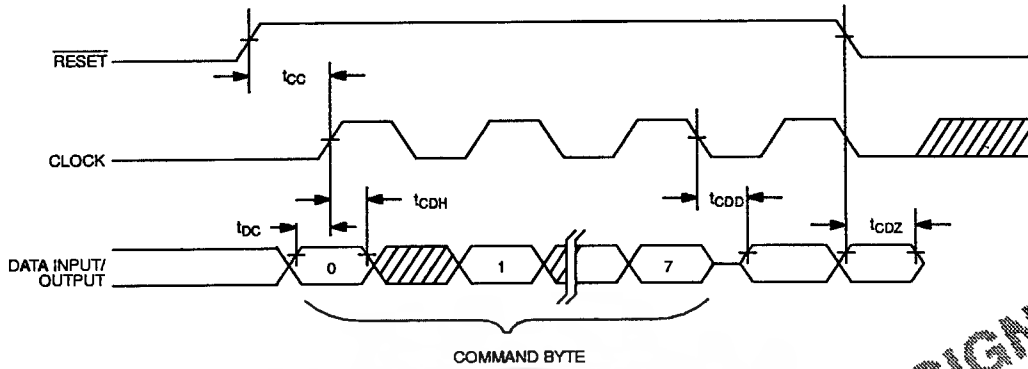
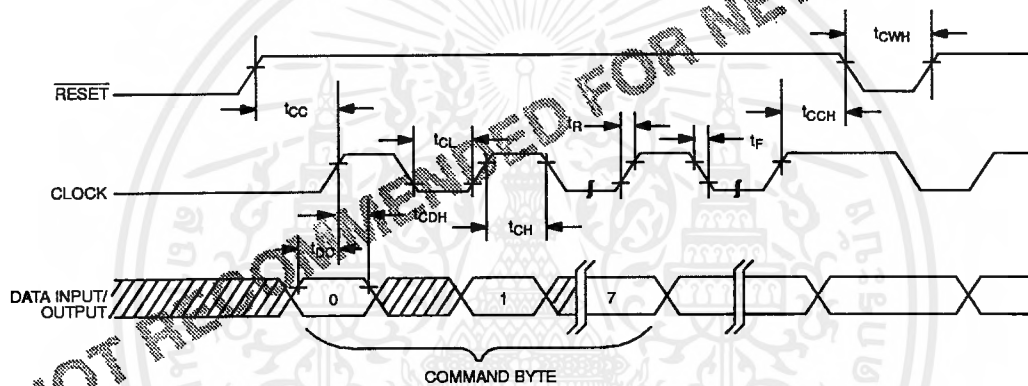
CAPACITANCE(t_A = 25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITION	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Capacitance	C_I		5		pF	
I/O Capacitance	$C_{I/O}$		10		pF	
Crystal Capacitance	C_X		6		pF	

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS(0°C to 70°C; V_{CC} = 2.0 to 5.5V*)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Data to CLK Setup	t _{DC}	V _{CC} =2V	200			ns 7
		V _{CC} =5V	50			
CLK to Data Hold	t _{CDH}	V _{CC} =2V	280			ns 7
		V _{CC} =5V	70			
CLK to Data Delay	t _{CDD}	V _{CC} =2V		800	ns	7, 8, 9
		V _{CC} =5V		200		
CLK Low Time	t _{CL}	V _{CC} =2V	1000		ns	7
		V _{CC} =5V	250			
CLK High Time	t _{CH}	V _{CC} =2V	1000		ns	7, 12
		V _{CC} =5V	250			
CLK Frequency	f _{CLK}	V _{CC} =2V		0.5	MHz	7, 12
		V _{CC} =5V	DC	2.0		
CLK Rise and Fall	t _R , t _F	V _{CC} =2V		2000	ns	
		V _{CC} =5V		500		
RST to CLK Setup	t _{DC}	V _{CC} =2V	4		μs	7
		V _{CC} =5V	1			
CLK to RST Hold	t _{CCH}	V _{CC} =2V	1000		ns	7
		V _{CC} =5V	250			
RST Inactive Time	t _{CWH}	V _{CC} =2V	4		μs	7
		V _{CC} =5V	1			
RST to I/O High Z	t _{CDZ}	V _{CC} =2V		280	ns	7
		V _{CC} =5V		70		

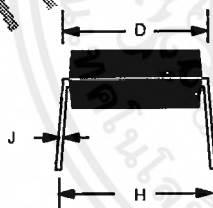
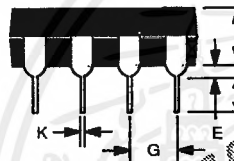
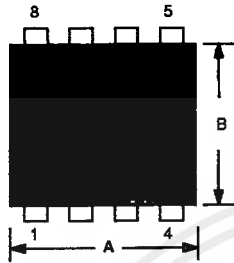
*Unless otherwise noted.

TIMING DIAGRAM: READ DATA TRANSFER Figure 5**TIMING DIAGRAM: WRITE DATA TRANSFER** Figure 6**NOTES:**

1. All voltages are referenced to ground.
2. Logic one voltages are specified at a source current of 1 mA at $V_{CC}=5V$ and 0.4 mA at $V_{CC}=2V$, $V_{OH}=V_{CC}$ for capacitive loads.
3. Logic zero voltages are specified at a sink current of 4 mA at $V_{CC}=5V$ and 1.5 mA at $V_{CC}=2V$.
4. t_{CC1} is specified with I/O open, \overline{RST} set to a logic 0, and clock halt flag=0 (oscillator enabled).
5. t_{CC} is specified with the I/O pin open, \overline{RST} high, $SCLK=2\text{ MHz}$ at $V_{CC}=5V$; $SCLK=500\text{ KHz}$, $V_{CC}=2V$ and clock halt flag=0 (oscillator enabled).
6. \overline{RST} , $SCLK$, and I/O all have 40K Ω pull-down resistors to ground.
7. Measured at $V_{IH}=2.0V$ or $V_{IL}=0.8V$ and 10 ms maximum rise and fall time.
8. Measured at $V_{OH}=2.4V$ or $V_{OL}=0.4V$.
9. Load capacitance = 50 pF.

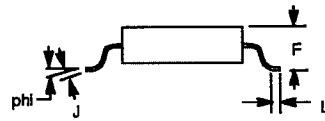
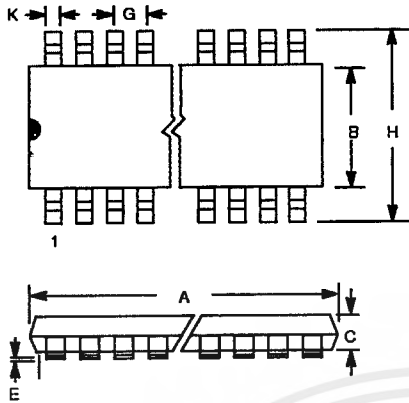
10. I_{CC2} is specified with \overline{RST} , I/O, and SCLK open. The clock halt flag must be set to logic one (oscillator disabled).
11. At power-up, \overline{RST} must be at a logic 0 until $V_{CC} \geq 2$ volts. Also, SCLK must be at a logic 0 when \overline{RST} is driven to a logic one state.
12. If t_{CH} exceeds 100 ms with \overline{RST} in a logic one state, then I_{CC} may briefly exceed I_{CC} specification.

DS1202 SERIAL TIMEKEEPER 8-PIN DIP



PKG	8-PIN	
	MIN	MAX
A IN. MM	0.360	0.400
B IN. MM	0.240	0.260
C IN. MM	0.120	0.140
D IN. MM	0.300	0.325
E IN. MM	0.015	0.040
F IN. MM	0.110	0.140
G IN. MM	0.090	0.110
H IN. MM	0.320	0.370
J IN. MM	0.008	0.012
K IN. MM	0.015	0.021

DS1202S SERIAL TIMEKEEPER 16-PIN SOIC

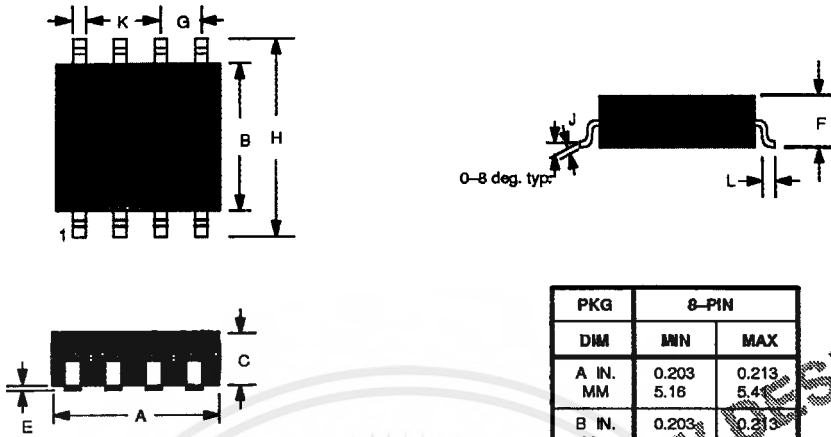


PKG	16-PIN	
DIM	MIN	MAX
A IN.	0.500	0.511
MM	12.70	12.99
B IN.	0.290	0.300
MM	7.37	7.65
C IN.	0.089	0.095
MM	2.26	2.41
E IN.	0.004	0.012
MM	0.102	0.30
F IN.	0.094	0.105
MM	2.38	2.68
G IN.	0.050 BSC	
MM	1.27 BSC	
H IN.	0.398	0.416
MM	10.11	10.57
J IN.	0.009	0.013
MM	0.229	0.33
K IN.	0.013	0.019
MM	0.33	0.48
L IN.	0.016	0.040
MM	0.406	1.20
phi	0°	8°

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DS1202S8 8-PIN SOIC 200 MIL



PKG	8-PIN	
	MIN	MAX
A IN.	0.203	0.213
MM	5.16	5.41
B IN.	0.203	0.213
MM	5.16	5.41
C IN.	0.070	0.074
MM	1.78	1.88
E IN.	0.004	0.010
MM	0.102	0.390
F IN.	0.074	0.84
MM	1.88	2.13
G IN.	0.050 BSC	
MM	1.27 BSC	
H IN.	0.302	0.318
MM	7.67	8.07
J IN.	0.006	0.010
MM	0.152	0.254
K IN.	0.013	0.020
MM	0.33	0.508
L IN.	0.19	0.030
MM	4.83	0.762

NOT RECOMMENDED FOR NEW DESIGN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HM62256B Series

256k SRAM (32-kword \times 8-bit)

HITACHI

ADE-203-135F (Z)

Rev. 6.0

Nov. 13, 1997

Description

The Hitachi HM62256B Series is a CMOS static RAM organized 32,768-word \times 8-bit. It realizes higher performance and low power consumption by employing 0.8 μ m Hi-CMOS process technology. The device, packaged in 8 \times 14 mm TSOP, 8 \times 13.4 mm TSOP with thickness of 1.2 mm, 450 mil SOP (foot print pitch width), 600 mil plastic DIP, or 300 mil plastic DIP, is available for high density mounting. It offers low power standby power dissipation; therefore, it is suitable for battery backup systems.

Features

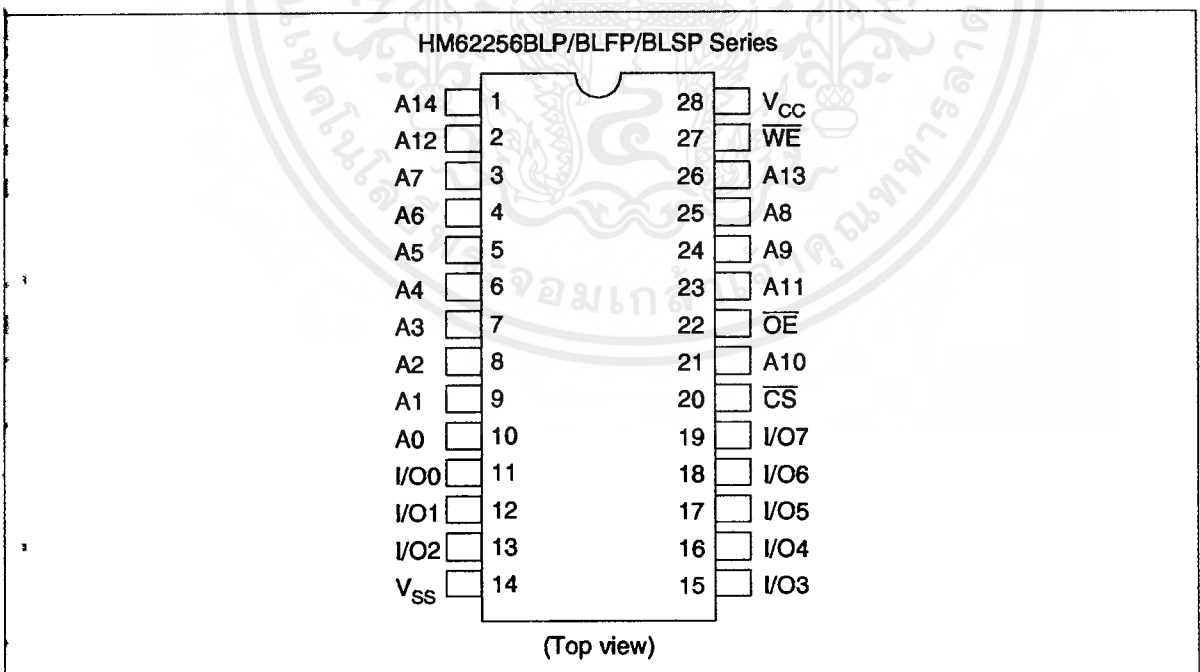
- Single 5.0 V supply: 5.0 V \pm 10%
- Access time: 55 ns/70 ns/85 ns (max)
- Power dissipation:
 - Active: 25 mW (typ) (f = 1 MHz)
 - Standby: 1.0 μ W (typ)
- Completely static memory
 - No clock or timing strobe required
- Equal access and cycle times
- Common data input and output
 - Three state output
- Directly TTL compatible all inputs and outputs
- Battery backup operation

HM62256B Series

Ordering Information

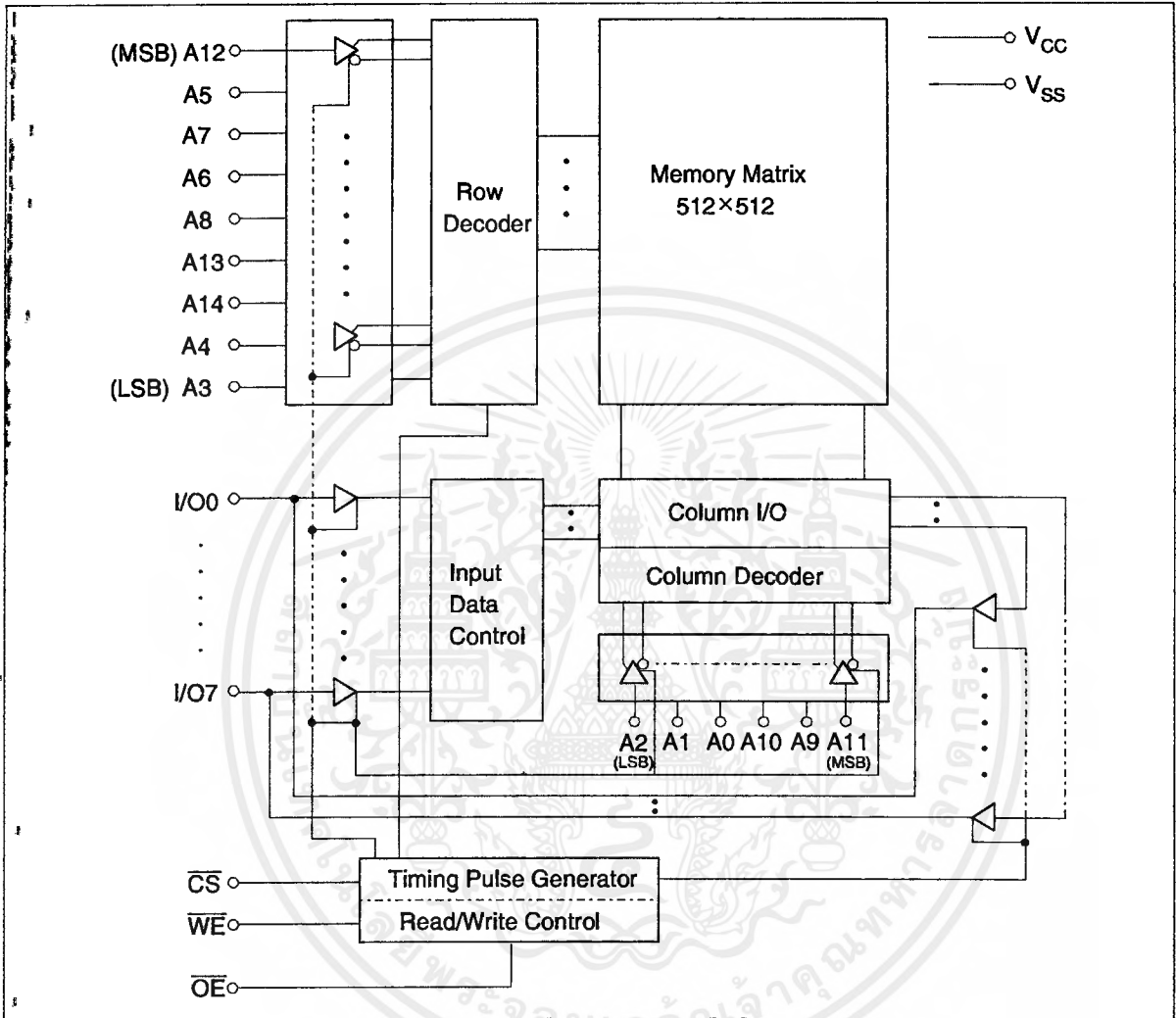
Type No.	Access time	Package
HM62256BLP-7	70 ns	600-mil 28-pin plastic DIP (DP-28)
HM62256BLP-7SL	70 ns	
HM62256BLSP-7	70 ns	300-mil 28-pin plastic DIP (DP-28NA)
HM62256BLSP-7SL	70 ns	
HM62256BLFP-7T	70 ns	450-mil 28-pin plastic SOP (FP-28DA)
HM62256BLFP-5SLT	55 ns	
HM62256BLFP-7SLT	70 ns	
HM62256BLFP-7ULT	70 ns	
HM62256BLT-8	85 ns	8 mm × 14 mm 32-pin TSOP (TFP-32DA)
HM62256BLT-7SL	70 ns	
HM62256BLTM-8	85 ns	8 mm × 13.4 mm 28-pin TSOP (TFP-28DA)
HM62256BLTM-5SL	55 ns	
HM62256BLTM-7SL	70 ns	
HM62256BLTM-7UL	70 ns	

Pin Arrangement



HM62256B Series

Block Diagram

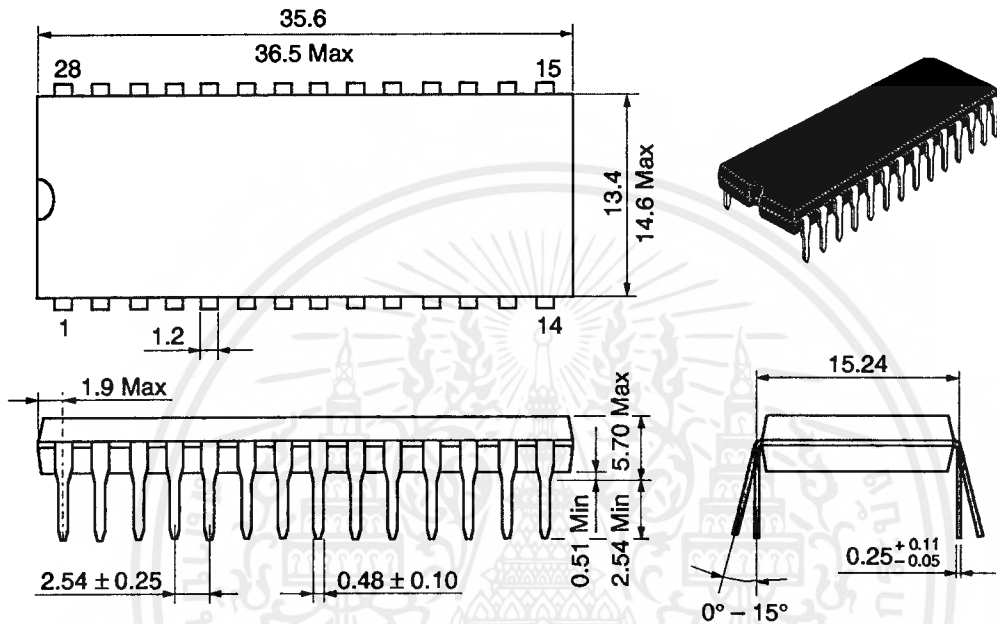


HM62256B Series

Package Dimensions

HM62256BLP Series (DP-28)

Unit: mm



Hitachi Code	DP-28
JEDEC	—
EIAJ	Conforms
Weight (reference value)	4.6 g

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

±15kV ESD-Protected, +5V RS-232 Transceivers

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V _{CC}	-0.3V to +6V	20-Pin SO (derate 10.00mW/°C above +70°C).....	800mW	
V ₊	(V _{CC} - 0.3V) to +14V	24-Pin Narrow Plastic DIP		
V ₋	-14V to +0.3V	(derate 13.33mW/°C above +70°C)	1.07W	
Input Voltages				
T _{IN}	-0.3V to (V ₊ + 0.3V)	24-Pin Wide Plastic DIP		
R _{IN}	±30V	(derate 14.29mW/°C above +70°C).....	1.14W	
Output Voltages				
T _{OUT}	(V ₋ - 0.3V) to (V ₊ + 0.3V)	24-Pin SO (derate 11.76mW/°C above +70°C).....	941mW	
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	24-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW	
Short-Circuit Duration, T _{OUT}	Continuous	28-Pin SO (derate 12.50mW/°C above +70°C).....	1W	
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW	
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C).....		16-Pin SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)	696mW	
16-Pin Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)		16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW	
16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)		20-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C).....	889mW	
Operating Temperature Ranges				
MAX2__EC__	0°C to +70°C			
MAX2__EE__	-40°C to +85°C			
Storage Temperature Range				-65°C to +165°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)				+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +5V ±10% for MAX202E/206E/208E/211E/213E/232E/241E; V_{CC} = +5V ±5% for MAX203E/205E/207E; C1-C4 = 0.1µF for MAX202E/206E/207E/208E/211E/213E; C1-C4 = 1µF for MAX232E/241E; T_A = T_{MIN} to T_{MAX}; unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
DC CHARACTERISTICS							
V _{CC} Supply Current	I _{CC}	No load, T _A = +25°C	MAX202E/203E		8	15	mA
			MAX205E-208E		11	20	
			MAX211E/213E		14	20	
			MAX232E		5	10	
			MAX241E		7	15	
Shutdown Supply Current		T _A = +25°C, Figure 1	MAX205E/206E		1	10	µA
			MAX211E/241E		1	10	
			MAX213E		15	50	
LOGIC							
Input Pull-Up Current		T _{IN} = 0V (MAX205E-208E/211E/213E/241E)		15	200	µA	
Input Leakage Current		T _{IN} = 0V to V _{CC} (MAX202E/203E/232E)			±10	µA	
Input Threshold Low	V _{IL}	T _{IN} ; EN, SHDN (MAX213E) or EN, SHDN (MAX205E-208E/211E/241E)			0.8	V	
Input Threshold High	V _{IH}	T _{IN}		2.0		V	
		EN, SHDN (MAX213E) or EN, SHDN (MAX205E-208E/211E/241E)		2.4			
Output Voltage Low	V _{OL}	R _{OUT} ; I _{OUT} = 3.2mA (MAX202E/203E/232E) or I _{OUT} = 1.6mA (MAX205E/208E/211E/213E/241E)			0.4	V	
Output Voltage High	V _{OH}	R _{OUT} ; I _{OUT} = -1.0mA		3.5 V _{CC} - 0.4		V	
Output Leakage Current		EN = V _{CC} , EN = 0V, 0V ≤ R _{OUT} ≤ V _{CC} , MAX205E-208E/211E/213E/241E outputs disabled		±0.05	±10	µA	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

±15kV ESD-Protected, +5V RS-232 Transceivers

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(VCC = +5V ±10% for MAX202E/206E/208E/211E/213E/232E/241E; VCC = +5V ±5% for MAX203E/205E/207E; C1-C4 = 0.1µF for MAX202E/206E/207E/208E/211E/213E; C1-C4 = 1µF for MAX232E/241E; TA = TMIN to TMAX; unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

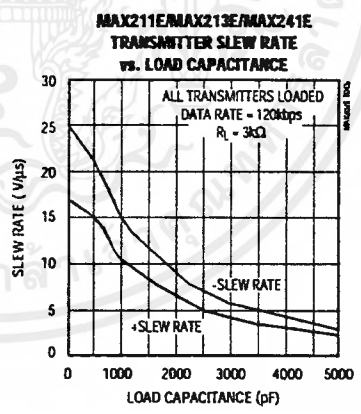
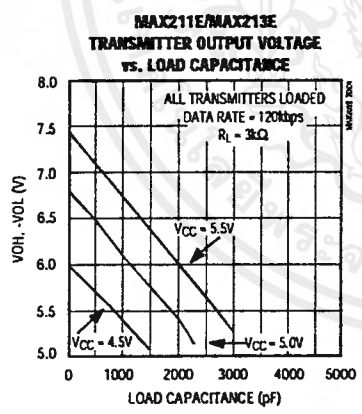
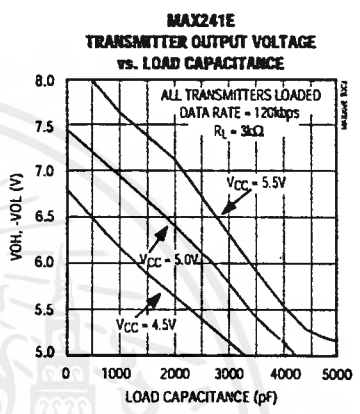
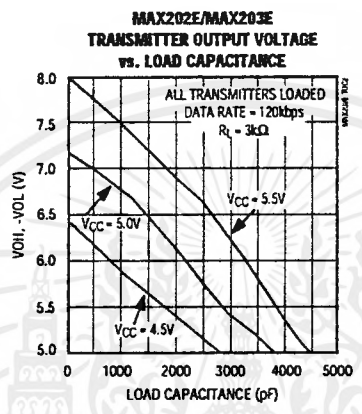
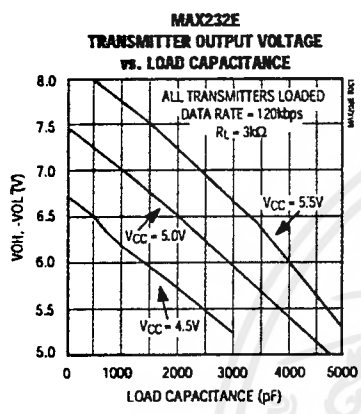
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
EIA/TIA-232E RECEIVER INPUTS							
Input Voltage Range			-30		30	V	
Input Threshold Low		TA = +25°C, VCC = 5V	All parts, normal operation	0.8	1.2	V	
			MAX213E, SHDN = 0V, EN = VCC	0.6	1.5		
Input Threshold High		TA = +25°C, VCC = 5V	All parts, normal operation		1.7	2.4	V
			MAX213E (R4, R5), SHDN = 0V, EN = VCC		1.5	2.4	
Input Hysteresis		VCC = 5V, no hysteresis in shutdown	0.2	0.5	1.0	V	
Input Resistance		TA = +25°C, VCC = 5V	3	5	7	kΩ	
EIA/TIA-232E TRANSMITTER OUTPUTS							
Output Voltage Swing		All drivers loaded with 3kΩ to ground (Note 1)	±5	±9		V	
Output Resistance		VCC = V+ = V- = 0V, VOUT = ±2V	300			Ω	
Output Short-Circuit Current				±10	±60	mA	
TIMING CHARACTERISTICS							
Maximum Data Rate		RL = 3kΩ to 7kΩ, CL = 50pF to 1000pF, one transmitter switching	120			kbps	
Receiver Propagation Delay	tPLHR, tPHLR	CL = 150pF	All parts, normal operation	0.5	10	µs	
			MAX213E (R4, R5), SHDN = 0V, EN = VCC	4	40		
Receiver Output Enable Time		MAX205E/206E/211E/213E/241E normal operation, Figure 2		600		ns	
Receiver Output Disable Time		MAX205E/206E/211E/213E/241E normal operation, Figure 2		200		ns	
Transmitter Propagation Delay	tPLHT, tPHLT	RL = 3kΩ, CL = 2500pF, all transmitters loaded		2		µs	
Transition-Region Slew Rate		TA = +25°C, VCC = 5V, RL = 3kΩ to 7kΩ, CL = 50pF to 1000pF, measured from -3V to +3V or +3V to -3V, Figure 3	3	6	30	V/µs	
ESD PERFORMANCE: TRANSMITTER OUTPUTS, RECEIVER INPUTS							
ESD-Protection Voltage		Human Body Model		±15		kV	
		IEC1000-4-2, Contact Discharge		±8			
		IEC1000-4-2, Air-Gap Discharge		±15			

Note 1: MAX211EE_ tested with VCC = +5V ±5%.

±15kV ESD-Protected, +5V RS-232 Transceivers

Typical Operating Characteristics

(Typical Operating Circuits, $V_{CC} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

±15kV ESD-Protected, +5V RS-232 Transceivers

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

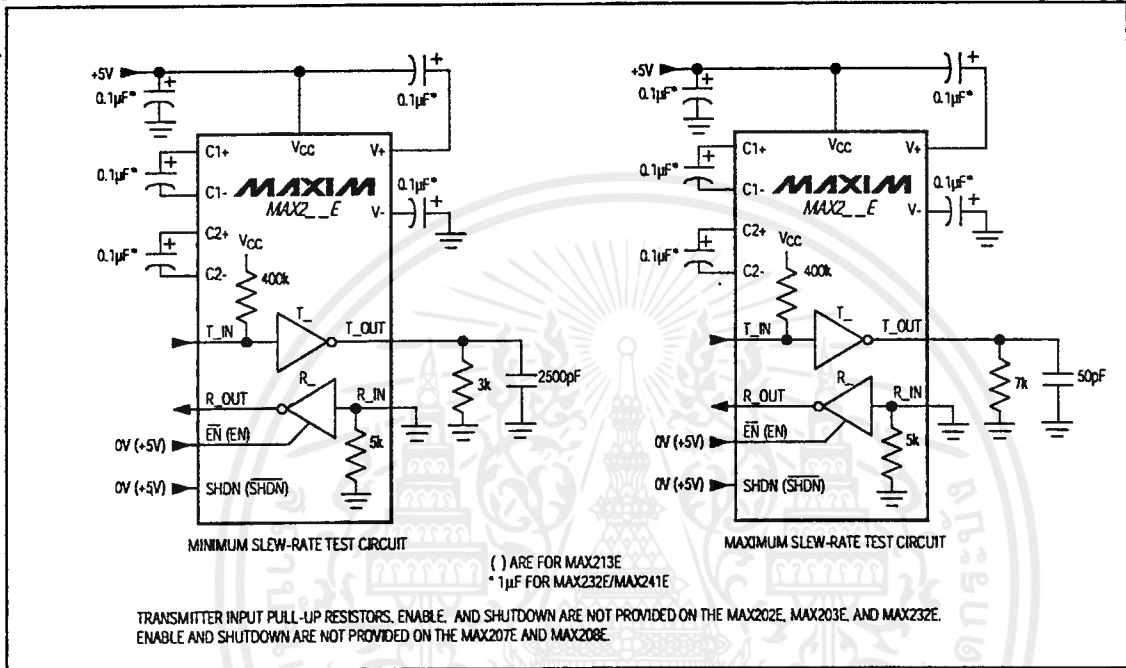


Figure 3. Transition Slew-Rate Circuit

Detailed Description

The MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E consist of three sections: charge-pump voltage converters, drivers (transmitters), and receivers. These E versions provide extra protection against ESD. They survive ±15kV discharges to the RS-232 inputs and outputs, tested using the Human Body Model. When tested according to IEC1000-4-2, they survive ±8kV contact discharges and ±15kV air-gap discharges. The rugged E versions are intended for use in harsh environments or applications where the RS-232 connection is frequently changed (such as notebook computers). The standard (non-"E") MAX202, MAX203, MAX205-MAX208, MAX211, MAX213, MAX232, and MAX241 are recommended for applications where cost is critical.

+5V to ±10V Dual Charge-Pump Voltage Converter

The +5V to ±10V conversion is performed by dual charge-pump voltage converters (Figure 4). The first charge-pump converter uses capacitor C1 to double the +5V into +10V, storing the +10V on the output filter capacitor, C3. The second uses C2 to invert the +10V

into -10V, storing the -10V on the V- output filter capacitor, C4.

In shutdown mode, V+ is internally connected to VCC by a 1kΩ pull-down resistor, and V- is internally connected to ground by a 1kΩ pull-up resistor.

RS-232 Drivers

With VCC = 5V, the typical driver output voltage swing is ±8V when loaded with a nominal 5kΩ RS-232 receiver. The output swing is guaranteed to meet EIA/TIA-232E and V.28 specifications that call for ±5V minimum output levels under worst-case conditions. These include a 3kΩ load, minimum VCC, and maximum operating temperature. The open-circuit output voltage swings from (V+ - 0.6V) to V-.

Input thresholds are CMOS/TTL compatible. The unused drivers' inputs on the MAX205E-MAX208E, MAX211E, MAX213E, and MAX241E can be left unconnected because 400kΩ pull-up resistors to VCC are included on-chip. Since all drivers invert, the pull-up resistors force the unused drivers' outputs low. The MAX202E, MAX203E, and MAX232E do not have pull-up resistors on the transmitter inputs.

±15kV ESD-Protected, +5V RS-232 Transceivers

Package Information

MAX202E-MAX213E, MAX232E/MAX241E

**Plastic DIP
PLASTIC
DUAL-IN-LINE
PACKAGE
(0.300 in.)**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	-	0.200	-	5.08
A1	0.015	-	0.38	-
A2	0.125	0.175	3.18	4.45
A3	0.055	0.080	1.40	2.03
B	0.016	0.022	0.41	0.56
B1	0.045	0.065	1.14	1.65
C	0.008	0.012	0.20	0.30
D1	0.005	0.080	0.13	2.03
E	0.300	0.325	7.62	8.26
E1	0.240	0.310	6.10	7.87
e	0.100	-	2.54	-
eA	0.300	-	7.62	-
eB	-	0.400	-	10.16
L	0.115	0.150	2.92	3.81

PKG.	DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
			MIN	MAX	MIN	MAX
P	D	8	0.348	0.390	8.84	9.91
P	D	14	0.735	0.765	18.67	19.43
P	D	16	0.745	0.765	18.92	19.43
P	D	18	0.885	0.915	22.48	23.24
P	D	20	1.015	1.045	25.78	26.54
N	D	24	1.14	1.265	28.96	32.13

21-0043A

**SSOP
SHRINK
SMALL-OUTLINE
PACKAGE**

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.068	0.078	1.73	1.99
A1	0.002	0.008	0.05	0.21
B	0.010	0.015	0.25	0.38
C	0.004	0.008	0.09	0.20
D	SEE VARIATIONS			
E	0.205	0.209	5.20	5.38
e	0.0256 BSC		0.65 BSC	
H	0.301	0.311	7.65	7.90
L	0.025	0.037	0.63	0.95
α	0°	8°	0°	8°

DIM	PINS	INCHES		MILLIMETERS	
		MIN	MAX	MIN	MAX
D	14	0.239	0.249	6.07	6.33
D	16	0.239	0.249	6.07	6.33
D	20	0.278	0.289	7.07	7.33
D	24	0.317	0.328	8.07	8.33
D	28	0.397	0.407	10.07	10.33

21-0058A

**SN54LS373, SN54LS374, SN54S373, SN54S374,
SN74LS373, SN74LS374, SN74S373, SN74S374**

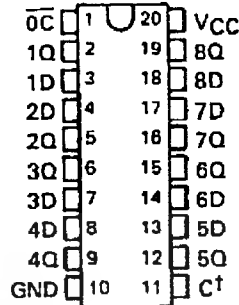
SDLS165

OCTAL D-TYPE TRANSPARENT LATCHES AND EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOPS

OCTOBER 1975—REVISED MARCH 1988

- Choice of 8 Latches or 8 D-Type Flip-Flops In a Single Package
- 3-State Bus-Driving Outputs
- Full Parallel-Access for Loading
- Buffered Control Inputs
- Clock/Enable Input Has Hysteresis to Improve Noise Rejection ('S373 and 'S374)
- P-N-P Inputs Reduce D-C Loading on Data Lines ('S373 and 'S374)

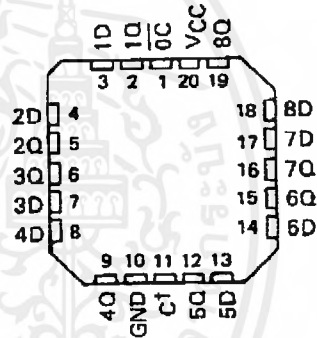
SN54LS373, SN54LS374, SN54S373,
SN54S374 . . . J OR W PACKAGE
SN74LS373, SN74LS374, SN74S373,
SN74S374 . . . DW OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



'LS373, 'S373
FUNCTION TABLE

OUTPUT ENABLE	ENABLE LATCH	D	OUTPUT
L	H	H	H
L	H	L	L
L	L	X	Q ₀
H	X	X	Z

SN54LS373, SN54LS374, SN54S373,
SN54S374 . . . FK PACKAGE
(TOP VIEW)



'LS374, 'S374
FUNCTION TABLE

OUTPUT ENABLE	CLOCK	D	OUTPUT
L	↑	H	H
L	↑	L	L
L	L	X	Q ₀
H	X	X	Z

description

These 8-bit registers feature three-state outputs designed specifically for driving highly-capacitive or relatively low-impedance loads. The high-impedance third state and increased high-logic-level drive provide these registers with the capability of being connected directly to and driving the bus lines in a bus-organized system without need for interface or pull-up components. They are particularly attractive for implementing buffer registers, I/O ports, bidirectional bus drivers, and working registers.

The eight latches of the 'LS373 and 'S373 are transparent D-type latches meaning that while the enable (C) is high the Q outputs will follow the data (D) inputs. When the enable is taken low the output will be latched at the level of the data that was set up.

CT for 'LS373 and 'S373; CLK for 'LS374 and 'S374.

PRODUCTION DATA documents contain information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.



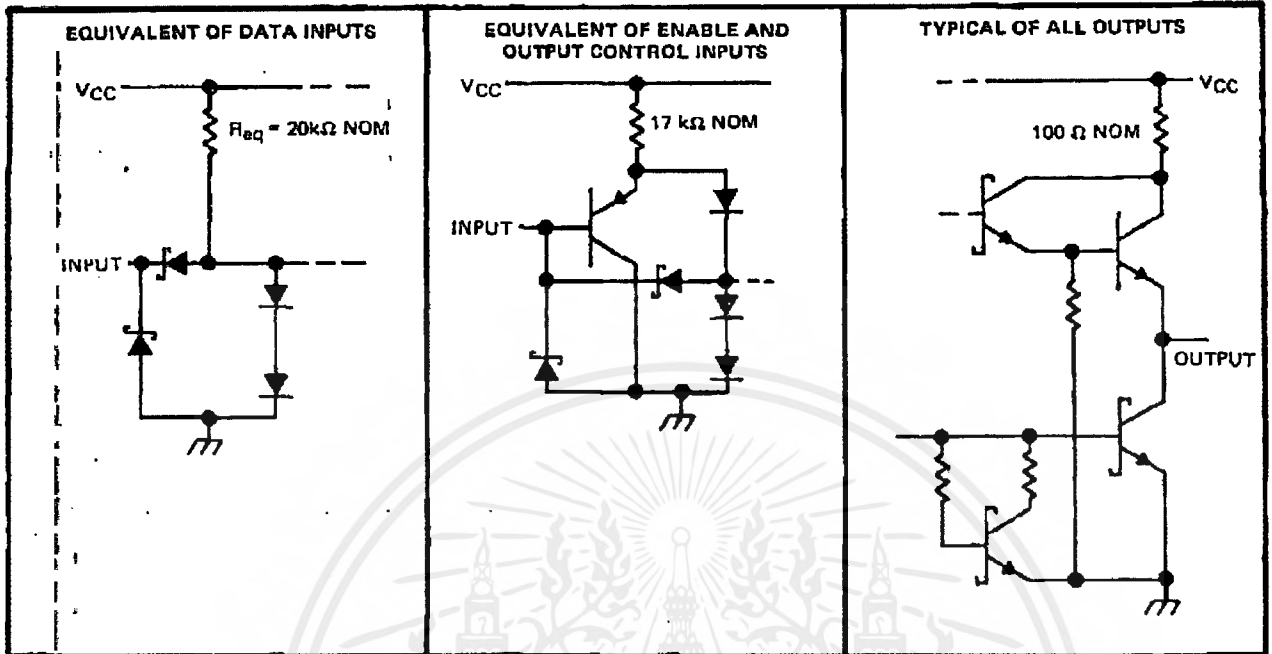
POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

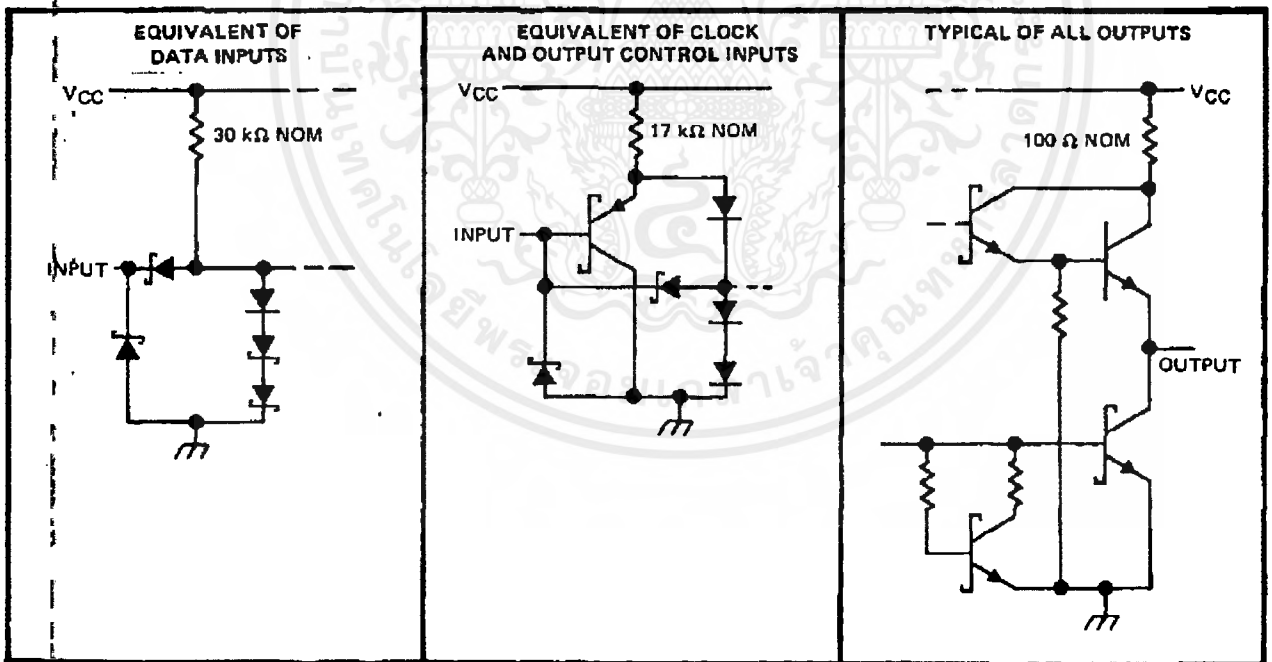
SN54LS373, SN54LS374, SN74LS373, SN74LS374
OCTAL D-TYPE TRANSPARENT LATCHES AND
EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOPS

schematic of inputs and outputs

'LS373



'LS374



TEXAS 
INSTRUMENTS

POST OFFICE BOX 855012 • DALLAS, TEXAS 75285

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN54LS373, SN54LS374, SN74LS373, SN74LS374

OCTAL D-TYPE TRANSPARENT LATCHES AND EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOPS

absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, V_{CC} (see Note 1)	7 V
Input voltage	7 V
Off-state output voltage	5.5 V
Operating free-air temperature range: SN54LS'	-55°C to 125°C
SN74LS'	0°C to 70°C
Storage temperature range	-65°C to 150°C

NOTE 1: Voltage values are with respect to network ground terminal.

recommended operating conditions

	SN54LS'			SN74LS'			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V_{CC} Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V_{OH} High-level output voltage			5.5			5.5	V
I_{OH} High-level output current			-1			-2.6	mA
I_{OL} Low-level output current			12			24	mA
t_w Pulse duration	CLK high	15		15			ns
	CLK low	15		15			
t_{su} Data setup time	'LS373	5↓		5↓			ns
	'LS374	20↑		20↑			
t_h Data hold time	'LS373	20↓		20↓			ns
	'LS374	5↑		0↑			
T_A Operating free-air temperature		-55	125		0	70	°C

The t_h specification applies only for data frequency below 10 MHz. Designs above 10 MHz should use a minimum of 5 ns. (Commercial only)

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS†	SN54LS'			SN74LS'			UNIT
		MIN	TYP‡	MAX	MIN	TYP‡	MAX	
V_{IH} High-level input voltage		2			2			V
V_{IL} Low-level input voltage				0.7			0.8	V
V_{IK} Input clamp voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, I_I = -18 \text{ mA}$			-1.5			-1.5	V
V_{OH} High-level output voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, V_{IH} = 2 \text{ V}, V_{IL} = V_{ILmax}, I_{OH} = \text{MAX}$	2.4	3.4		2.4	3.1		V
V_{OL} Low-level output voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, V_{IH} = 2 \text{ V}, V_{IL} = V_{ILmax}$	$I_{OL} = 12 \text{ mA}$	0.25	0.4	0.25	0.4		V
		$I_{OL} = 24 \text{ mA}$			0.35	0.5		
I_{OZH} Off-state output current, high-level voltage applied	$V_{CC} = \text{MAX}, V_{IH} = 2 \text{ V}, V_O = 2.7 \text{ V}$			20			20	μA
I_{OZL} Off-state output current, low-level voltage applied	$V_{CC} = \text{MAX}, V_{IH} = 2 \text{ V}, V_O = 0.4 \text{ V}$			-20			-20	μA
I_I Input current at maximum input voltage	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 7 \text{ V}$			0.1			0.1	mA
I_{IH} High-level input current	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 2.7 \text{ V}$			20			20	μA
I_{IL} Low-level input current	$V_{CC} = \text{MAX}, V_I = 0.4 \text{ V}$			-0.4			-0.4	mA
I_{OS} Short-circuit output current‡	$V_{CC} = \text{MAX}$	-30		-130	-30		-130	mA
I_{CC} Supply current	$V_{CC} = \text{MAX},$ Output control at 4.5 V	'LS373	24	40	24	40		mA
		'LS374	27	40	27	40		

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at $V_{CC} = 5 \text{ V}, T_A = 25^\circ \text{C}$.

§ Not more than one output should be shorted at a time and duration of the short circuit should not exceed one second.



POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75265

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SN54LS373, SN54LS374, SN74LS373, SN74LS374
OCTAL D-TYPE TRANSPARENT LATCHES AND
EDGE-TRIGGERED FLIP-FLOPS

switching characteristics, VCC = 5 V, TA = 25°C

PARAMETER	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	'LS373			'LS374			UNIT
				MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
f _{max}			C _L = 45 pF, R _L = 667 Ω See Notes 2 and 3				35	50		MHz
t _{PLH}	Data	Any Q		12	18					ns
t _{PHL}				12	18					
t _{PLH}	Clock or enable	Any Q		20	30	15	28		ns	
t _{PHL}				18	30	19	28			
t _{PZH}	Output Control	Any Q		15	28	20	26		ns	
t _{PZL}			25	36	21	28				
t _{PHZ}	Output Control	Any Q	C _L = 6 pF, R _L = 667 Ω See Note 3	15	25	15	28	ns		
t _{PLZ}	Output Control	Any Q		12	20	12	20	ns		

- NOTES: 2. Maximum clock frequency is tested with all outputs loaded.
3. Load circuits and voltage waveforms are shown in Section 1.

- f_{max} = maximum clock frequency
t_{PLH} = propagation delay time, low-to-high-level output
t_{PHL} = propagation delay time, high-to-low-level output
t_{PZH} = output enable time to high level
t_{PZL} = output enable time to low level
t_{PHZ} = output disable time from high level
t_{PLZ} = output disable time from low level



TEXAS
INSTRUMENTS

POST OFFICE BOX 655012 • DALLAS, TEXAS 75266

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้