สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบตรวจจับแก๊ส

GAS SENSOR SYSTEM

T046241

โดย

นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย

นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 46241
วัน, เดือน, ปี 21 มี.ค. 2546

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจจับแก๊ส

GAS SENSOR SYSTEM

โดย

นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย เลขประจำตัว 42015211

นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย เลขประจำตัว 42015237

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล

ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2544

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบตรวจจับแก๊ส

ผู้จัดทำ

1. นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย 42015211
2. นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย 42015237

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจจับแก๊ส

GAS SENSOR SYSTEM

นายจตุพร	สุขุมจิตพิทโยทัย	42015211	3R/2
นายวิโรจน์	เอี่ยมหร่าย	42015237	3R/2

โครงงานนี้ได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมที่จะทำการสอบได้

.....

(รศ.สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจจับแก๊ส

นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย
นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย
รศ.สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นโครงสร้างระบบตรวจจับแก๊ส (Gas Sensor System) ซึ่งระบบโดยรวมของโครงงานจะเป็นการนำเอาการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ในตระกูล 8051 โดยการเลือกใช้เบอร์ 89S8252 มาทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานในระบบวัดผลโดยนำไปใช้งานร่วมกับวงจรตรวจจับแก๊ส ในการวัดผลปริมาณของแก๊สมีวงจรตรวจจับแก๊สทำการตรวจจับปริมาณแก๊ส โดยใช้หลักการเปลี่ยนความเข้มข้นแก๊สไปเป็นค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์แล้วแปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าและนำสัญญาณไปเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิตอล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นเครื่องมือในการรับข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำและสามารถส่งถ่ายข้อมูลผ่าน Port อนุกรม เข้าไปเก็บในฐานข้อมูลของโปรแกรม โดยโปรแกรมสามารถแสดงผลในรูปแบบของตารางข้อมูล หรือแสดงผลในรูปแบบของกราฟ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GAS SENSOR SYSTEM

Mr. JATUPORN SUKUMJITPITAYOTHAI
Mr. WIROJ EAMRAI
Dr. SOMSAK CHEERSIDIKUN ADVISOR
year 2001

Abstrac

This is to design and crate a sensor system. The system is created using Mictocontroller in the family MCS-51 No.89S8252 to control the evaluation to be bring to co-operate with the cycle of the gas sensor system. Quantity of gas, will be measured using a monitoring circuit the gas concentration will direct related to the sensor resistance. The analog signal related to the resistance will be converted into the digital signal. We use the microcontroller to receive data then used to analyze the type of this gas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความร่วมมือและตั้งใจในการทำงานของเพื่อนร่วมงานในกลุ่มรายงาน และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาตลอดจนอีกทั้งยังได้ชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ มาโดยตลอด

นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตลอดมา

นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย
นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VI
สารบัญตาราง	VIII
บทที่ 1 ความมุ่งหมายของรายงาน	1
1.1 บทนำ	1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของรายงาน	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ระบบตรวจจับแก๊สและรายละเอียดเกี่ยวกับเซ็นเซอร์	4
2.1 ความเป็นมา	4
2.2 นิยามของ Gas Sensors	5
23 รายละเอียดเกี่ยวกับเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO GAS SENSOR)	8
บทที่ 3 รีลไทม์คล็อก (RTC)	16
3.1 รายละเอียดขาต่อใช้งานของ DS 1307	16
3.2 การทำงานของ DS1307	17
3.3 การจัดสรรหน่วยความจำใน DS1307	18
3.4 โหมดการทำงานของ DS1307	19
3.5 โหมดการเขียนข้อมูล	20
3.6 โหมดการอ่านข้อมูล	20
3.7 การเชื่อมต่อ DS13071 กับไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51	20
บทที่ 4 ส่วนแสดงผล	22
4.1 การแสดงผลออกทาง LCD	22
4.1.1 ใช้การตรวจเช็คแฟลกว่าง (BF) ของ (Controller)	24
4.1.2 ใช้การหน่วงเวลา	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.2 การแสดงผลออกทาง COMPUTER	26
4.2.1 การออกแบบโปรแกรมด้วย Visual Basic 6	26
4.2.2 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access	27
4.2.3 วิธีการสร้างตาราง (Table)	28
บทที่ 5 รายละเอียดและการออกแบบวงจรควบคุม	34
5.1 วงจรล้างหัวเซ็นเซอร์	34
5.2 วงจรขยายและวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน	35
5.3 วงจรวัดอุณหภูมิของ LM335	36
5.4 การปรับแต่ง LM335	37
5.5 วงจร A/D Converter	37
5.6 Pin Function	38
บทที่ 6 ผลการทดลอง	40
บทที่ 7 สรุปผลการทดลองและวิจารณ์	42
หนังสืออ้างอิง	
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงการจัดกลุ่มของทรานสดิวเซอร์ (Transducers) 6

รูปที่ 2.2 แสดงไดอะแกรมของทรานสดิวเซอร์ที่ประกอบด้วยเซ็นเซอร์วงจรขยาย แอคซิวเอเตอร์ และจอภาพ 7

รูปที่ 2.3 ภาพแสดงลักษณะของเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ 9

รูปที่ 2.4 กราฟแสดงความไวในการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์เมื่อความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์เปลี่ยนแปลง 9

รูปที่ 2.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์สัมพันธ์กับเวลาเมื่อความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์คงที่ 10

รูปที่ 2.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์เมื่อแรงดันไฟฟ้าของฮีทเตอร์เปลี่ยนแปลงไป 10

รูปที่ 2.7 โครงสร้าง NAP–11AS 13

รูปที่ 2.8 (ก) วงจรทดสอบ NAP–11AS 14

รูปที่ 2.8 (ข) Response Characteristic 14

รูปที่ 3.1 การจัดขาของไอซี DS1307 16

รูปที่ 3.2 โครงสร้างภายในของไอซีรีลไทม์คล็อกเบอร์ DS1307 18

รูปที่ 3.3 (ก) การจัดสรรหน่วยความจำแรมภายใน DS1307 19

(ข) รายละเอียดของรีจีสเตอร์เก็บค่าเวลาและรีจีสเตอร์ควบคุมของ DS1307 19

รูปที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล 19

รูปที่ 3.5 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล 19

รูปที่ 3.6 แสดงการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับไอซีรีลไทม์คล็อก DS1307 21

รูปที่ 4.1 ตารางฐานข้อมูลการเก็บปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ 28

รูปที่ 4.2 การเรียกใช้โปรแกรม Access 28

รูปที่ 4.3 การสร้างฐานข้อมูลเปล่า 29

รูปที่ 4.4 การบันทึกฐานข้อมูลและการตั้งชื่อไฟล์ 29

รูปที่ 4.5 การเลือกเข้าไปออกแบบฐานข้อมูลเปล่า 30

รูปที่ 4.6 การบันทึกฐานข้อมูลและการตั้งชื่อไฟล์ 30

รูปที่ 4.7 การเลือกเข้าไปออกแบบฐานข้อมูลเปล่า 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.8 การเลือกทำตารางใหม่ 31
รูปที่ 4.9 หน้าต่างก่อนการออกแบบตาราง 32
รูปที่ 4.10 การออกแบบตาราง 32
รูปที่ 4.11 การบันทึกตารางฐานข้อมูล 33
รูปที่ 4.12 หน้าต่างฐานข้อมูลที่สร้างเสร็จแล้ว 33
รูปที่ 5.1 วงจรล้างหัวเซ็นเซอร์ 34
รูปที่ 5.2 วงจรขยายของก๊าซเซ็นเซอร์ 35
รูปที่ 5.3 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน 36
รูปที่ 5.4 วงจรวัดอุณหภูมิของ LM335 36
รูปที่ 6.1 ข้อมูลที่ทำการบันทึกมาแบบตาราง 40
รูปที่ 6.2 ข้อมูลที่ทำการบันทึกมาแบบกราฟ 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างชนิดของเซ็นเซอร์และวัสดุที่ใช้ทำเซ็นเซอร์	7
ตารางที่ 2.2 NAP-11As Response Chaaaracterostic	11
ตารางที่ 2.3 แสดงค่าของ Gas Sensitivity Characteristic โครงสร้างพื้นฐานของหัวแก๊สเซ็นเซอร์	12
ตารางที่ 2.4 แสดงค่าอุณหภูมิที่มีผลต่อความต้านทาน	12
ตารางที่ 2.5 แสดงค่าความชื้นที่มีผลต่อความต้านทาน	13
ตารางที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบของควันบุหรี่	15
ตารางที่ 4.1 แสดงตำแหน่งขาต่าง ๆ ที่ใช้เชื่อมต่อกับ LCD	22

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความร่วมมือและตั้งใจในการทำงานของเพื่อนร่วมงานในกลุ่มโครงงาน และขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาตลอดจนอีกทั้งยังได้ชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ มาโดยตลอด

นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตลอดมา

นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย

นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบตรวจจับแก๊ส

นายจตุพร สุขุมจิตพิทโยทัย
นายวิโรจน์ เอี่ยมหร่าย
รศ.สมศักดิ์ เชียร์ศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2544

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นโครงสร้างระบบตรวจจับแก๊ส (Gas Sensor System) ซึ่งระบบโดยรวมของโครงงานจะเป็นการนำเอาการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ในตระกูล 8051 โดยการเลือกใช้เบอร์ 89S8252 มาทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานในระบบวัดผลโดยนำไปใช้งานร่วมกับวงจรตรวจจับแก๊ส ในการวัดผลปริมาณของแก๊สมีวงจรตรวจจับแก๊สทำการตรวจจับปริมาณแก๊ส โดยใช้หลักการเปลี่ยนความเข้มข้นแก๊สไปเป็นค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์แล้วแปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าและนำสัญญาณไปเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิตอล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นเครื่องมือในการรับข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ และสามารถส่งถ่ายข้อมูลผ่าน Port อนุกรม เข้าไปเก็บในฐานข้อมูลของโปรแกรม โดยโปรแกรมสามารถแสดงผลในรูปแบบของตารางข้อมูล หรือแสดงผลในรูปแบบของกราฟ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
ความมุ่งหมายของรายงาน

1.1 บทนำ (Introduction)

โครงงานนี้จะเกี่ยวกับการนำเอาระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ 89S8252 ไปใช้งานร่วมกับวงจรตรวจจับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ และเพื่อให้ระบบวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น เราจึงได้ทำการทดลองในด้านของวงจรเซ็นเซอร์ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยการนำเอาสัญญาณทางไฟฟ้าที่ได้มามาทำการประมวลผลด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะสามารถทำให้วัดและประมวลผลได้อีกวิธีหนึ่ง

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของรายงาน

สถานการณ์ด้านภาวะมลพิษทางอากาศในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลตลอดจนเมืองหลวงอื่น ๆ มีแนวโน้มความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะปัญหามลพิษที่มีสาเหตุและแหล่งกำเนิดจากยานพาหนะประเภทต่าง ๆ เนื่องจากมีจำนวนยานพาหนะเพิ่มขึ้นทุกปี จนหน่วยงานภาครัฐไม่สามารถดำเนินการควบคุมมลพิษจากยานพาหนะได้อย่างทั่วถึง จากการตรวจสภาพเพื่อที่จะขอต่อทะเบียนประจำปี รวมถึงการตรวจจับยานพาหนะที่สัญจรบนถนนและปล่อยมลพิษเกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ ยังขาดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งมลพิษที่เป็นปัญหามากที่สุด คือ ฝุ่นละออง เขม่า ควันดำ ควันขาว และสารระเหยที่มีกลิ่นเหม็น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์สารตะกั่ว และปัญหาเสียงรบกวน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าอันตรายของมลพิษเหล่านี้ยังไม่ถึงขั้นเฉียบพลันต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน แต่กำลังเป็นภัยในระดับเรื้อรังต่อการทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจและความเสื่อมของการได้ยิน ตลอดจนเกิดความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม และทัศนวิสัยโดยทั่วไป

จากผลกาสำรวจข้อมูลมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ การติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศในบรรยากาศและระดับเสียง ทั้งในบริเวณทั่วไปในเขตชุมชนที่มีกิจกรรมประเภทต่างๆ แตกต่างกัน เช่น ย่านที่พักอาศัย ย่านพานิชยกรรมและย่านอุตสาหกรรมประจำอย่างต่อเนื่องตลอดปี และบริเวณริมเส้นทางที่มีการจราจรหนาแน่นเป็นครั้งคราวตลอดจนการตรวจสอบข้อเท็จจริงของเหตุเดือดร้อนรำคาญต่างๆ ซึ่งดำเนินการโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พบว่าคุณภาพอากาศของกรุงเทพมหานคร มีปริมาณฝุ่นละอองเฉลี่ยตลอดปี สูงเกินค่ามาตรฐานฝุ่นละอองในบรรยากาศ เกือบทุกบริเวณที่มีการตรวจสอบและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยบางแห่งมีปริมาณฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานหลายเท่าตัว ส่วนปริมาณสารตะกั่วในบรรยากาศมีค่าคงที่ และมีแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โน้มลดลง ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในบริเวณริมเส้นทางจราจรบางแห่งมีแนวโน้มเกินค่ามาตรฐาน โดยเฉพาะบริเวณที่มีสภาพการจราจรติดขัดมาก และมีตึกแถวขนานแนวถนนทั้งสองข้าง

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่มีแหล่งกำเนิดส่วนใหญ่เกิดจากรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน และเกิดจากการปรับแต่งเครื่องยนต์ไม่ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งหมายถึงเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ไม่เพียงพอประกอบกับสภาพการจราจรที่ติดขัดทำให้รถยนต์ต้องเดินเครื่องยนต์อยู่ตลอดโดยไม่สามารถขับเคลื่อนไปได้ ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร และเมืองหลักที่มีสภาพการจราจรหนาแน่น และติดขัด

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) เป็นก๊าซพิษที่ก่อให้เกิดอาการที่พบบ่อยที่สุด ไม่มีสีไม่มีกลิ่น และไม่ระคายเคือง เป็นก๊าซที่ทำให้เม็ดเลือดแดงไม่สามารถรับออกซิเจนได้ตามปกติ โดยไม่ทำให้อวัยวะต่างๆในร่างกายขาดออกซิเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมองและหัวใจ OSHA ได้กำหนดค่า Permissible Limit (PEL) สำหรับปริมาณคาร์บอนมอนอกไซด์เท่ากับ 35 ppm ถ้ามนุษย์สูดดมก๊าซนี้ความเข้มข้น 1000 ppm เป็นเวลาหลายนาที หรือ 1500 ppm สักครู่อาการอาจรุนแรงถึงตายได้

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์รวมกับฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงได้ดีกว่าออกซิเจน 250 เท่า เกิดเป็น Carboxyhemoglobin (COHb) ซึ่งเป็นฮีโมโกลบินที่ขนถ่ายออกซิเจนไม่ได้ทำให้ฮีโมโกลบินไม่สามารถจ่ายออกซิเจนให้กับอวัยวะต่างๆได้ และคาร์บอนมอนอกไซด์ยังขัดขวางการทำงานของระบบไซโตโครม (cytochrome) ภายในเซลทำให้เซลไม่สามารถใช้พลังงานการเพิ่มก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ขึ้น 6 ppm จะเพิ่ม COHb ขึ้นประมาณ 1% ผลของการรับคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไปในร่างกายจะขึ้นอยู่กับระดับ COHb

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

จากปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวความคิดว่าน่าจะมีการเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในบริเวณที่อาจก่อให้เกิดอันตราย เพื่อเป็นแนวทางให้มีมาตราการของการป้องกันอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพและจากแนวความคิดนี้จึงได้พัฒนาระบบวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์นี้ขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทำให้สามารถที่จะรู้จักปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่อยู่รอบ ๆ ตัวว่าเป็นอันตรายหรือไม่

1.4.2 ที่ให้สามารถนำปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เราวัดได้นำมาทำการวิเคราะห์เพื่อจะหาแนวทางในการแก้ไขและพัฒนาสภาพอากาศให้อยู่ในสภาวะที่ปลอดภัยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ระบบตรวจจับแก๊สและรายละเอียดเกี่ยวกับเซ็นเซอร์

การตรวจวัดปริมาณสารมีจุดมุ่งหมายสำคัญ เพื่อวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หรือตัวแปรต่าง ๆ ทั้งในระหว่างกระบวนการผลิตและเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ รูปแบบและวิธีการวัดมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นการวัดตัวแปรทางกายภาพและเคมี ตัวอย่างการวัดทางกายภาพ เช่น การวัดปริมาตร มวล ความหนาแน่น อัตราการไหล ความดันและอุณหภูมิ เป็นต้น ในการวัดตัวแปรทางเคมี ในปัจจุบันมีเครื่องมือต่าง ๆ เช่น แก๊สและลิควิดโครมาโตรกราฟี (Gas-Liquid chomatroghaphy) พีเอชมิเตอร์ (pH meter)อิออนซีเลคทีฟอิเล็กโตรด (lon-selective lelctrode) และสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectro photo meter) เป็นต้น เครื่องมือวัดเหล่านี่ทำงานได้ดี ทั้งการวัดตัวแปร หรือ สารตัวอย่างโดยตรงหรือมีการตัวอย่างเปลี่ยนสภาพที่ทำให้เครื่องมือวัดหรือเซ็นเซอร์ตอบสนอง

การใช้วัสดุในการวิเคราะห์ปริมาณสารทีเรียกว่า Chemical assay มักใช้เวลาในการวิเคราะห์ เช่น TGS sensors ของ Figaro Engineering Company ที่ใช้เนื้อสารของดีบุกออกไซด์ (SnO_2) เป็นตัวเพื่อวิเคราะห์ คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จากท่อไอเสียรถ ปัจจุบันมีการใช้หัววัดทางเคมีไปติดเข้ากับเครื่องมือทางไฟฟ้าในการหาปริมาณสารวัดตัวอย่างได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว เครื่องมือวัดแบบนี้ เรียกว่า เคมีเซ็นเซอร์ (Chrmsensors)

2.1 ความเป็นมา

หลายปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาในการวิเคราะห์ด้านเคมีที่ยังไม่ได้สร้างบาฐานรองซิลิกอนเป็นจำนวนมาก เช่นใช้ โลหะออกไซด์ สารประกอบเชิงซ้อน เซรามิก โพลิเมอร์และ lonselective electrode เป็นต้น แต่แน่นอนทีเดียว การสร้างแก๊สเซ็นเซอร์ บนเทคโนโลยีซีลิกอน ย่อมเป็นที่น่าสนใจมากกว่า เพราะตัวอุปกรณ์ที่สามารถสร้างได้เล็กซึ่งจะทำให้สามารถผลิตได้จำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ราคาต่ออุปกรณ์มีราคาถูกและยังสามารถสร้างเป็นวงจรรวมได้อีกด้วย

ในปี ค.ศ. 1970 มีอุปกรณ์ตรวจจับก๊าซ 2 ชนิด ที่มีความโดดเด่นมากก็คือ ISFET ที่สร้างโดย Piet Bergveld หัวหน้ากลุ่มไบโอเซ็นเซอร์ (Biosensor) ที่ Twente University ประเทศเนเธอแลนด์ และ Palladium gate MOSFET ซึ่งสร้างในปี 1975 โดย Lund Stron หัวหน้ากลุ่ม Chemical sensor ที่ Linkoping University ประเทศสวีเดน ISFET เป็นรูปแบบของมอตเฟสที่ไม่มี gate contact เมื่อ ISFET ถูกจุ่มลงในอิเล็กโตรไลต์ จะเกิดการกระแสเดรน ซึ่งอยู่กับความเข้มข้นอิออนของ H_2,Na หรือ K ในสารละลายอิเล็กโตรไลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pd gate MOSFET เป็นมอสเฟตโดยที่ส่วนของเกทจะถูกเปลี่ยนจากอลูมิเนียม (Al) เป็นพลาเดียม (Pd) แทน ซึ่งพลาเดียมเป็น Highly catlytical active metal ที่สามารถแยกโมเลกุนของไฮโดรเจน (H_2) ออกเป็นไฮรโดเจน (H^+) ซึ่งอะตอมเหล่านี้จะแพร่เข้าไปยังรอยต่อ Pd-SiO_2 ซึ่งจะทำให้เกิดกระแสเดรนในมอสเฟต

ปัจจุบันนี้ มีความต้องการ การพัฒนาใช้อุปกรณ์ตรวจจับทางเคมีกันมาก เพื่อที่จะทำการวิเคราะห์ทางเคมีภายนอกห้องปฏิบัติการ Zemel ได้รวบรวมความต้องการที่จะได้อุปกรณ์ตรวจจับทางเคมีในอุดมคติดังนี้ ราคาไม่แพง ตัวอุปกรณ์มีขนาดเล็ก output สามารถแสดงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า มีอัตราส่วน signal / noise ที่ดี รูปทรงแข็งแรง สร้างได้ง่าย สามารถผลิตได้จำนวนต่อครั้งมาก ๆ มีความน่าเชื่อถือ มาการแยกแยะสารเคมี มีการตอบสนองที่ดีและไม่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิและรังสีต่าง ๆ

แน่นอนความต้องการที่กล่าวมานี้ย่อมเป็นไปไม่ได้ แต่มีการวิจัยมากมายที่แสดงให้เห็นว่าการสร้างก๊าซเซ็นเซอร์บนฐานรองซิลิกอนจะสามารถสนองความต้องการ ที่ได้กล่าวมาแล้วมากที่สุด

2.2 นิยามของ Gas Sensors

เซ็นเซอร์จะเป็นส่วนสำคัญสำหรับระบบการควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงผลออกมาทางการตอบสนองของประสาทสัมผัสของมนุษย์ที่นอกจากเราจะสามารถ ได้ยิน สัมผัสดม กลิ่น การลิ้มรสและการมองเห็น เราอาจจะได้รับอันตรายจากการสัมผัสหรือได้รับสิ่งเหล่านั้น โดยตรงในปริมาณที่มากเกินขีดจำกัดที่ร่างกายจะรับได้ เซ็นเซอร์จะสามารถแสดงเป็นทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ค่าที่เท่ากับการตอบสนองของร่างกาย อย่างไรก็ตาม อาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาเซ็นเซอร์มีการพัฒนาเป็นอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้สัญญาณเป็นดิจิตอลอย่างมาก โดยเฉพาะการทำตัวตรวจจับที่สามารถตอบสนองต่อสารเคมี และในกรณีที่มีการทำกล้อง CCD ที่สามารถแยกประสาทในการมองได้สูงมาก หรือแม้แต่การทำไมโครโฟนที่มีความไวในการตอบสนองเสียงได้ดี ซึ่ง สิ่งเหล่านี้ยังเป็นขั้นเริ่มต้น

สัญญาณดิจิตอลในทางอิเล็กทรอนิกส์ของตัวตรวจจับทางเคมีซึ่งจะสามารถรู้รสและได้กลิ่นของสิ่งไม่มีชีวิต ถึงแม้แต่ในระบบชีววิทยายังมีระบบภูมิคุ้มกัน และการวัดปริมาณกลูโคสการวัดความเข้มข้นสารเคมีและการควบคุมปริมาณที่ต้องใช้ความถูกต้องสูง เพื่อที่จะแทนทีหรือเป็นตัววัดระบบชีววิทยาเหล่านี้ จนในที่สุดจะได้ตัวตรวจจับที่มีการตอบสนองและการแยกแยะที่ดี วัสดุตรวจจับทางเคมีในเชิงพาณิชย์จะต้องสามารถปรับค่าเริ่มต้นแต่ยังไม่สามารถเป็นตัวตรวจจับทางเคมีและทางชีววิทยาที่สามารถแยกแยะสารและตอบสนองที่ดีทีเหมือนระบบชีววิทยานั้นได้รับการ

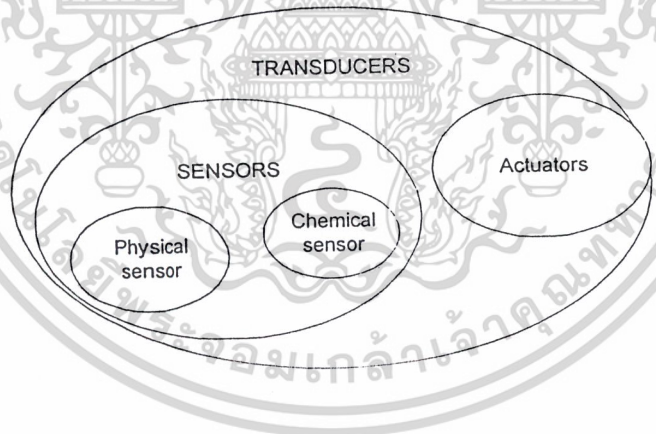
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอมรับ ในช่วง ทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการวิจัยทางนี้อย่างกว้างขวางและจนกระทั่งในปัจจุบันไดมีเซ็นเซอร์ออกสู่ตลาดหลายชนิด

ตัวอย่างเซ็นเซอร์ที่ได้รับการแพร่หลายมากที่สุดก็คือกลูโคส เซ็นเซอร์ในปัจจุบันเซ็นเซอร์ชนิดสามารถสร้างได้ง่าย มีราคาถูก จนสามารถใช้แล้วทิ้งได้ เพื่อให้การตอบสนองที่ดีและมีความถูกต้อง และยังมีการแสดงผลเป็นสัญญาณดิจิตอลเพื่อง่ายต่อการใช้

การแยกชนิดของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ในการตรวจจับสามารถแบ่งออกเป็นหลักกว้าง ๆ คือ ทรานสดิวเซอร์ (Transducers) เซ็นเซอร์ (Sensors) และ แอคซิวเอเตอร์ (Actuators)

ความหมายของคำว่า ทรานสดิวเซอร์ (Transducers) มีรากศัพท์มาจาก ภาษาลาติน จากคำว่า "transduco – traduco" ซึ่งหมายถึง "การเปลี่ยนสภาพ – การแปลงสภาพ" ดังนั้น อุปกรณ์จะต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงหรือการแปลงสภาพ พลังงานจากระบบหนึ่งไปเป็นระบบอื่นโดยที่รูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงไปก็ได้ ซึ่งจะเป็นความหมายของ ทรานสดิวเซอร์ การวัดค่าต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม ทรานสดิวเซอร์จะเป็นอุปกรณ์ที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสัญญาณจากพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง โดยพลังงานมีอยู่หลายรูปแบบเช่น ทางไฟฟ้า ทางกลศาสตร์ ทางแสง ทางความร้อน ทางแม่เหล็ก และทางการแผ่รังสี

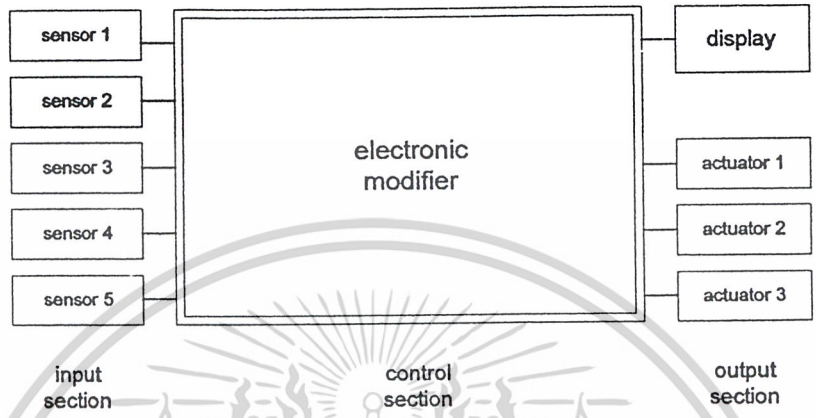


รูปที่ 2.1 แสดงการจัดกลุ่มของทรานสดิวเซอร์ (Transducers)

เซ็นเซอร์ (Sensor) เป็นทรานสดิวเซอร์ที่แปลงสัญญาณในรูปแบบต่าง ๆ เป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ส่วนแอคซิวเอเตอร์ (Actuators) จะเป็นทรานสดิวเซอร์ที่แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าไปเป็นสัญญาณในรูปอื่นโดยทั่วไปจะเป็นสัญญาณในรูปกลศาสตร์ (ดังแสดงในรูปที่ 2.1) ตัวอย่างของ เซ็นเซอร์ เช่น เซ็นเซอร์วัดความดัน pH เซ็นเซอร์ และไฟโต้ทรานซิสเตอร์ ตัวอย่างของแอคซิวเอเตอร์ (Actuators) เช่น โซลินอยย์ อุปกรณ์ เพียร์โซอิเล็กตริก และเลเซอร์ไดโอด ส่วนในเคมีคอลแอคซิวเอเตอร์ (Chemical Actuators) เมื่อป้อนศักดาทางไฟฟ้าจะให้เกิด ไฮโดรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และออกซิเจน จอภาพจะเป็นทรานสดิวเตอร์ชนิดพิเศษที่แปลงสัญญาณทางไฟฟ้าไปเป็นรูปแบบที่มองเห็น เช่น จอภาพ CRT , จอ LCD , LCD array ซึ่งเป็นอุปกรณ์แสดงผล ที่สามารถพบเห็นได้ทั่วไป



รูปที่ 2.2 แสดงไดอะแกรมของทรานสดิวเซอร์ที่ประกอบด้วยเซ็นเซอร์วงจรขยายแอคซิวเอเตอร์และจอภาพ

โดยทั่วไประบบควบคุมการทำงานของทรานสดิวเตอร์ในทางอิเล็กทรอนิกส์จะประกอบด้วยเซ็นเซอร์ที่อยู่ในส่วนอินพุทต่อไปยังสัญญาณทางไฟฟ้า จากนั้นสัญญาณทางไฟฟ้าจะผ่านการขยายสัญญาณ เช่น ไมโครโปรเซสเซอร์ ในส่วนของเอาท์พุทของการขยายสัญญาณจะถูกแปลงสัญญาณโดยแอคซิวเอเตอร์เพื่อแสดงบนหน้าจอ ดังรูปที่ 2.2 ส่วนชนิดและวัสดุที่ทำเป็นตัวเซ็นเซอร์จะแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างชนิดของเซ็นเซอร์และวัสดุที่ใช้ทำเซ็นเซอร์

ชนิดเซ็นเซอร์	วัสดุเซ็นเซอร์	Sensor Function
อุณหภูมิ	$(Mn,Cu)(Mn,Co,Ni)_2O_4$, $CoAl_2O_4$,$NiAl_2O_4$	
	$Mg(Al,Cr,Fe)_4O_4$,Sic,	NTC thermistor
	$BaTio_3$,	PTC thermistor
	VO,(Mn,Zn)Fe,O	Temperature switch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างชนิดของเซ็นเซอร์และวัสดุที่ใช้ทำเซ็นเซอร์ (ต่อ)

ชนิดเซ็นเซอร์	วัสดุเซ็นเซอร์	Sensor Function
ความชื้น	$MgCr_2O_4$-TiO_2,O_5-TiO_2, $ZnCr_2O_4$-$LiZnVo_4$,Al_2O_3, $Ca_{10}(PO_4)(OH)_2$ ZrO_2-MgO	ความนำไฟฟ้า
ก๊าซ	SnO_2 ,ZnO, Y-Fe_2,O_3, X -$Fe_2O_3TiO_2MgO$ CoO-Mgo,Zro_2-CaO	ความนำไฟฟ้า
อิออน	AgX(S:C1,Br,I,CN,SCN) PbS-AgS_2,CbS-AgS CuS-Ag_2S	อิออน ซีเล็คทีฟ อิเล็กโตรด
ระยะทางความเร็ว	$Pb(Zr,Ti)O_3$	เปียร์โซอิเล็กตริก (Piezoelectricity)
แสง	$PbTiO_3$,$LiTaO_3$ $LiNbO_3Pb(Zr,Ti)O_3$ CaF_2,$Li_2B_4O_7$	Pyroelectricity (Infrared detection) Thernoluminescence

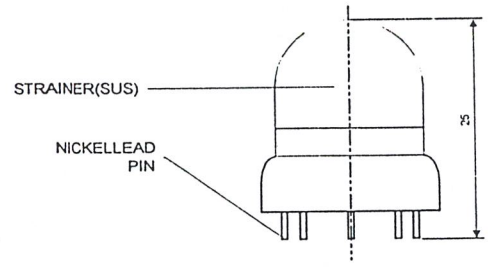
2.3 รายละเอียดเกี่ยวกับเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO GAS SENSOR)

2.3.1 ลักษณะโครงสร้างของเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ ดังแสดงในรูปที่ 2.3

2.3.2 ลักษณะเด่นของเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์

- มีความไวสูง คือที่ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ต่ำ (ต่ำกว่า 200ppm)
- มีความไวต่อแก๊สชนิดอื่นเช่นไฮโดรเจน (HYDROGEN) หรือแอลกอฮอล์ (ALCOHOL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

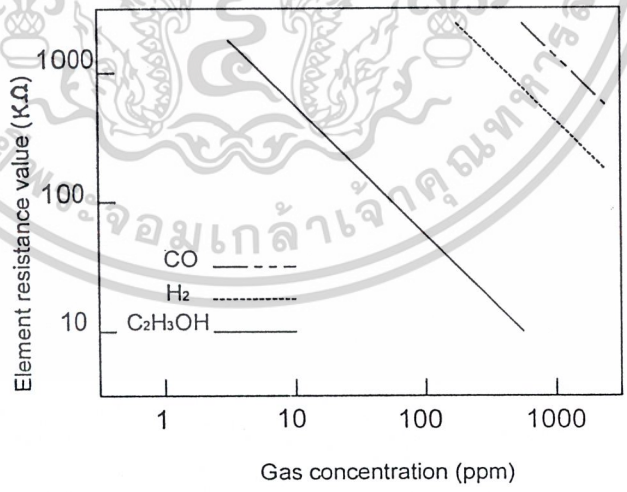


รูปที่ 2.3 ภาพแสดงลักษณะของเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์

2.3.3 คุณสมบัติสำคัญของเซ็นเซอร์แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์

- คุณสมบัติที่เกี่ยวกับความไว

ค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์จะปลี่ยนแปลงไปเมื่อปริมาณความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์เปลี่ยนแปลงไป ดังรูปที่ 2.4

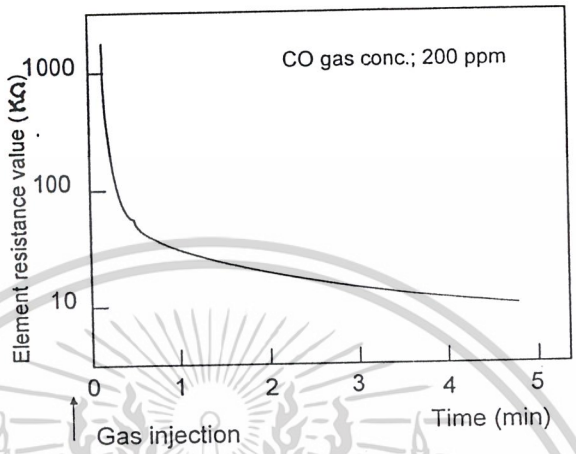


รูปที่ 2.4 กราฟแสดงความไวในการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์เมื่อความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์เปลี่ยนแปลง

- คุณสมบัติเกี่ยวกับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

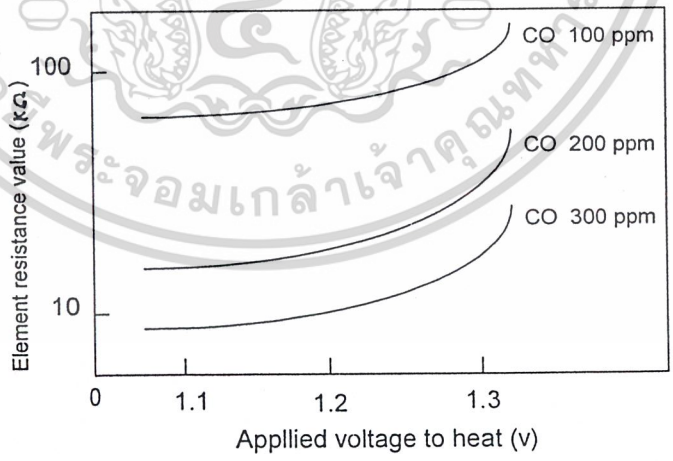
เมื่อความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์มีค่าคงที่ การเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์จะสัมพันธ์กับเวลา ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์สัมพันธ์กับเวลาเมื่อความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์คงที่

- คุณสมบัติเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าของฮีทเตอร์ (HEATER)

ค่าแรงดันที่จ่ายกับฮีทเตอร์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของเซ็นเซอร์เมื่อแรงดันไฟฟ้าของฮีทเตอร์เปลี่ยนแปลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การวัดผล

- ก่อนทำการวัดผลต้องทำการล้างเซ็นเซอร์ (HEAT CLEANING) เป็นเวลา 3 นาที โดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับฮีทเตอร์ 55.5 ± 0.55 V
- หลังจากทำการล้างแล้วต้องจ่ายไฟเลี้ยงให้กับฮีทเตอร์ 1.2 ± 0.12 Volt ตลอดเวลาที่ทำการวัดผล

2.3.5 คุณสมบัติของ Gas Sensor เบอร์ NAP – 11AS (indoor Odor Sensor)

ตัวจับแก๊ส NAP – 11AS นี้เป็นเซมิคอนดัคเตอร์ Gas Sensor ค่อนข้างไวในการตรวจจับซึ่งจะสามารถตรวจจับแก๊สและกลิ่นที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ เช่น กลิ่นของควันบุหรี่ กลิ่นของบูดเน่าและกลิ่นต่าง ๆ อีกมาก ซึ่งอยู่กับการเลือกใช้งานดังแสดงคุณสมบัติในการตอบสนองกลิ่นต่าง ๆ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 NAP-11As Response Chaaaracterostic

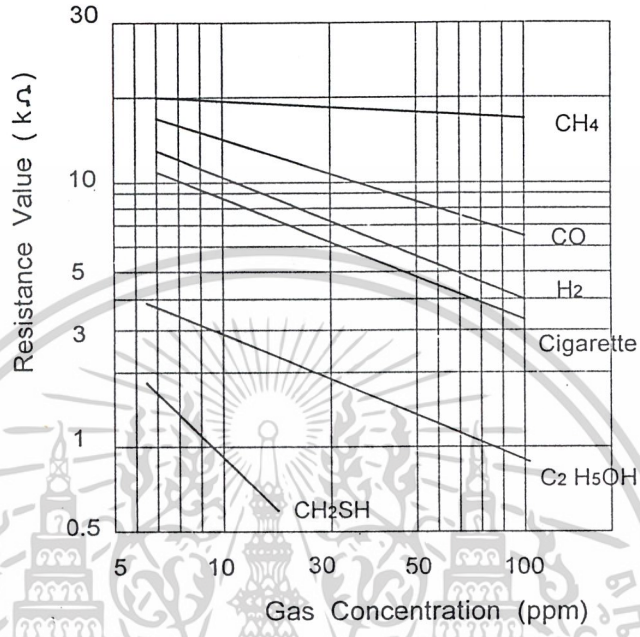
Objects	Olfaction Level (Sensuousness)	NAP-11AS Response		Remarks
		Sensitivity	Speed	
1) Cigurette smoke	Strong	High	Quick	5 pieces
2) Cosmetics	Strong	Very high	Quick	Colgne 1 puff
3) inseticides	Strong	Very high	Quick	Sprayed for 10 sec
4) Fried meat	Med/ Strong	High	Quick	300 gme.
5) Fried onion	Strong	High	Quick	3 pcs.
6) Fried green pepper	Medium	Medium	Slow	5 pcs.
7)Coffee	Weak	Low	-	5cups

2.3.5 คุณสมบัติของหัวจับแก๊ส

- มีค่าความไว (Sensitive) สูง ในการตรวจจับที่มีความเข้มข้นต่ำ (ประมาณ 100 ppm)
- การออกแบบวงจรในการตรวจจับทำได้ง่าย
- Very Stable to ambient humidity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงค่าของ Gas Sensitivity Characteristic โครงสร้างพื้นฐานของหัวแก๊สเซ็นเซอร์

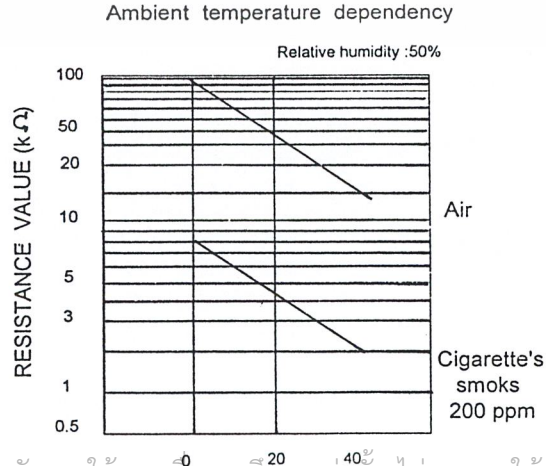


จากตารางที่ 2.3 เป็นการแสดงค่าความต้านทานที่แปรผันไปตามค่าความเข้มข้นของแก๊ส โดยจะเกิดความเข้มข้นในหน่วยของหนึ่งในล้าน

2.3.6 คุณสมบัติของหัวเซ็นเซอร์ต่ออุณหภูมิ

หัวตรวจแก๊ส NAP – 11AS มีคุณสมบัติเหมือนเป็น เทอร์มิสเตอร์ชนิด NTC ซึ่งจะมีค่าของความต้านทานแปรผกผันกับอุณหภูมิที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางรูปที่ 2.4 ซึ่งในการออกแบบวงจรเซ็นเซอร์จำเป็นต้องคำนึงถึงจุดนี้เป็นสำคัญ

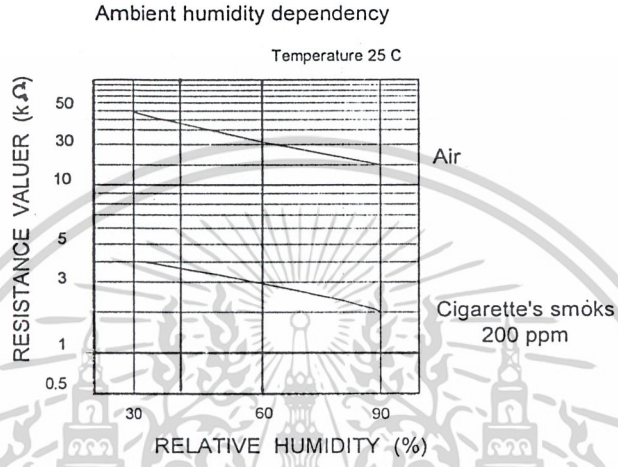
ตารางที่ 2.4 แสดงค่าอุณหภูมิที่มีผลต่อความต้านทาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

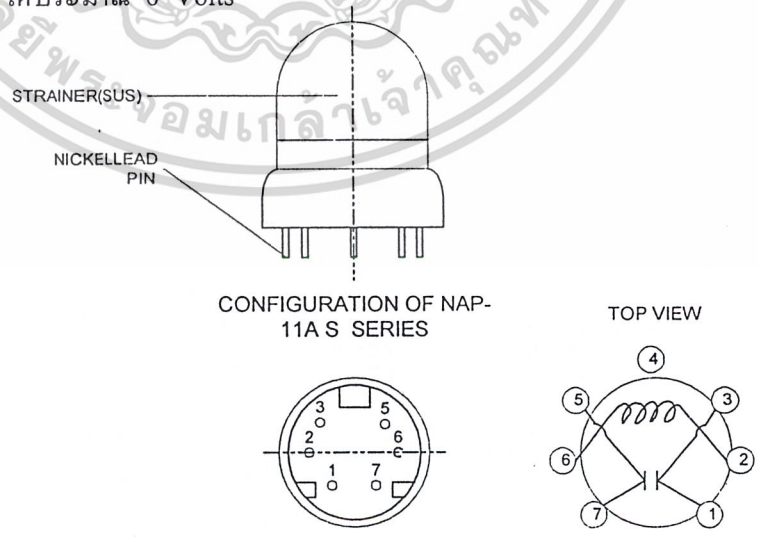
คุณสมบัติของหัวแก๊สเซ็นเซอร์ต่อความต้านทานหัวแก๊สเซ็นเซอร์นี้ จะมีข้อดีตรงที่มีค่าของความต้านทานของตัวเซ็นเซอร์เองเปลี่ยนไปตามค่าความชื้นน้อยมาก โดนจะแสดงได้จากตาราง 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงค่าความชื้นที่มีผลต่อความต้านทาน



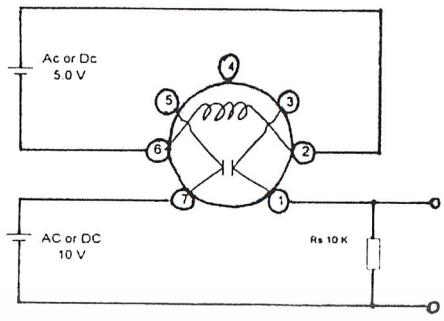
2.3.7 วงจรสำหรับทดสอบของ NAP – 11AS

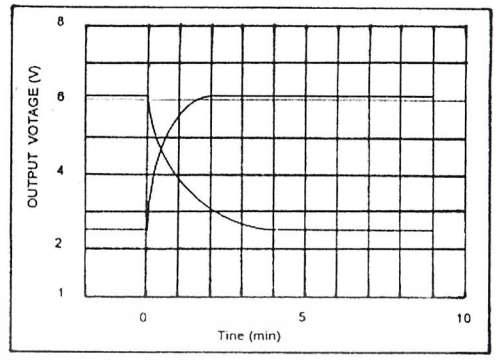
จากรูปที่ 2.8 เป็นลักษณะการต่อวงจรในการทดสอบการใช้งานของหัวแก๊สเซ็นเซอร์และในรูปที่ 2.9 เป็นค่าของกราฟการตอบสนองในการเปลี่ยนแปลงแรงดันที่ โดยใช้อากาศบริสุทธิ์กับควันของบุหรี่เป็นตัวเปลี่ยบเทียบไปกับเวลา จะสังเกตุว่าที่ช่วงเวลาขณะที่ยังไม่มีการตรวจจับควันบุหรี่ได้จะมีค่าแรงดันประมาณ 2.5 Volts แต่เมื่อมีควันบุหรี่ (เปรียบเทียบที่ความเข้มข้น 200 ppm) เข้ามาจะวัดแรงดัน Output ได้ประมาณ 6 Volts



รูปที่ 2.7 โครงสร้าง NAP–11AS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 2.8 (ก) วงจรทดสอบ NAP–11AS รูปที่ 2.8 (ข) Response Characteristic

จากรูปที่ 2.8 เป็นวงจรที่ใช้ทดสอบซึ่งเราต้องจำเป็นต้องทราบค่าคุณสมบัติในการนำไปใช้งานดังต่อไปนี้

1) ค่าแรงดันที่ใช้ในการอุ่นตัวแก๊ส
ไฟ ดีซี (D.C) เท่ากับ 5 ± 0.5 โวลท์
ไฟ เอซี (A.C) เท่ากับ 5 ± 0.5 โวลท์

2) ค่ากระแสที่ใช้ในการอุ่นตัวแก๊ส
ไฟ ดีซี (D.C) เท่ากับ 160 ~ 180 มิลลิแอมป์
ไฟ เอซี (A.C) เท่ากับ 160 ~ 180 มิลลิแอมป์

3) ค่าแรงดันที่ใช้ในขณะทำการวัด
ไฟ ดีซี และ เอซี จะมีค่าได้ไม่เกิน 100 โวลท์ ± 10 %

และจากตารางที่ 2.5 เป็นการแสดงส่วนประกอบของควันบุหรี่ (Cigarette smoke) โดยเปรียบเทียบออกมาในรูปของความไวในการตรวจวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Refernce data (1) Sensitivity to the ingredients of puirid smells)

Putrid smells		Concentration in test	NAP-11AS Sensitivity (Ra/Rg)	Remarks (Smells)
Ingredients	Formula			
Methy mercaptan	CH_3Sh	1.0 ppm.	13.5	Putride Vegetable
Hydrogen sulfide	HzS	1.0	8.5	Putrefective
Trimethy lamine	$(Ch_3)_3N$	1.0	11.3	Fermentation
Scatol	CoHoN	1.0	15.5	Fish
Indol	C_8H_7N	1.0	16.3	Excreta
				Feces

Reference data (2) Sensitivity to the ingredients of a cigarette smoke

ตารางที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบของควันบุหรี่

Pitrod smells		Concentration in test	NAP-11AS Sensitivity (Ra/Rg)	Test Condition
Ingredients	Formula			
A cigarette is bunt in 30 m^3				
Carbon monoxide	CO	1.0 ppm.	1.8	10 ppm.
Acetoaldehyde	Ch_3CHO	0.5	4.5	10 ppm.
Ammonia	NH_3	0.3	2.5	10 ppm.
Formaldehyde	HCHO	0.2	3.2	10 ppm.
Acetone	$(Ch_3)_3CO$	0.07	10.5	10 ppm.
Acetic acid	CH_3COOH	0.07	6.8	10 ppm.
Nicotine	$C_{10}H_{14}N_2$	0.07	18.0	10 ppm.
Toluene	$C_0H_0CH_3$	0.05	8.3	10 ppm.
Pyriding	C_0H_0N	0.02	9.3	10 ppm.

Ra/Rg = (Resistance value in clean air) / (Resistance value in gas)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
รีลไทม์คล็อก (RTC)

ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ โดย DS1307 จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นค่าของเวลาที่ละเอียดถึงหลักวินาที, นาที , วันที่(Date), วันในสัปดาห์(Day), เดือนและปี โดยสามารถปรับวันเดือนปีให้ตรงตามปฏิทินได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการกำหนดวันในปีอธิกสุรทินด้วย คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญมีดังนี้

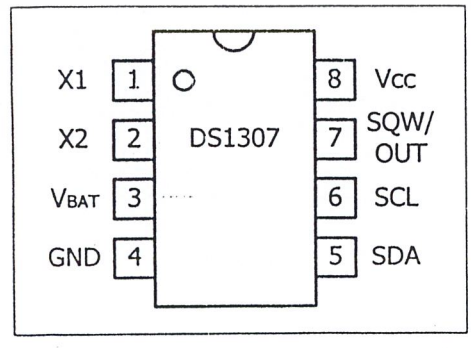
- เป็นไอซีรีลไทม์คล็อกให้ข้อมูลตั้งแต่วินาทีจนถึงปี รวมถึงการปรับวันในปีอธิกสุรทินด้วยสามารถให้ข้อมูลเวลาได้อย่างเที่ยงตรงถึงปีคริสตศักราช 2100
- มีหน่วยความจำนอนโวลาไทล์แรม 56 ไบต์อยู่ภายใน สามารถใช้เก็บข้อมูลทั่วไปได้
- ใช้การเชื่อมต่อในแบบบัส I^2C
- มีวงจรตรวจจับไฟเลี้ยงต่ำหรือหายไปอย่างอัตโนมัติ และสามรถรักษาข้อมูลเวลาไว้ได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงไอซี

3.1 รายละเอียดขาต่อใช้งานของ DS 1307

ในรูปที่ 3.1 แสดงการจัดขาของ DS1307 แต่ละขามีหน้าที่และการใช้งานดังนี้

V_{CC}, GND (ขา 8,4) ต่อกับไฟเลี้ยง+5V

V_{BAT} (ขา 3) ใช้ต่อกับแบตเตอรี่ 3V เพื่อรักษาการทำงานของวงจรสร้างฐานเวลาของ DS1307 ให้คงต่อไป แม้ว่าไม่มีไฟเลี้ยงจ่ายให้แก่ DS1307 ชนิดของแบตเตอรี่เหมาะสมคือ แบตเตอรี่แบบลิเธียม ซึ่งมีความจุ 40 หรือมากกว่า จะสามรถรักษาข้อมูลได้นาน 10 ปี ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



รูปที่ 3.1 การจัดขาของไอซี DS1307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

SDA, SCL (ขา 5 และ 6) เป็นขาสำหรับเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์บนระบบบัส I^2C

SQW/OUT (ขา 7) ทีขานี้จะมีสัญญาณรูปสี่เหลี่ยมส่งออกมา โดยสามารถเลือกความถี่ได้ 1Hz, 4.096kHz, 8.192kHz และ 32kHz ในการใช้งานต้องต่อตัวต้านทาน 1k พูลอัปที่ขานี้ด้วย

X1,X2 (ขา 1 และ 2) ใช้ต่อกับคริสตอลความถี่มาตรฐาน 32.768kHz เพื่อใช้เป็นฐานเวลาในการสร้างเวลาจริง ในการใช้งานต้องต่อคริสตอลเข้ากับขาทั้งสองนี้และที่แต่ละขาต้องต่อตัวเก็บประจุค่าต่ำ ๆ ประมาณ 15pF คร่อมกับขากราวด์ด้วย

3.2 การทำงานของ DS1307

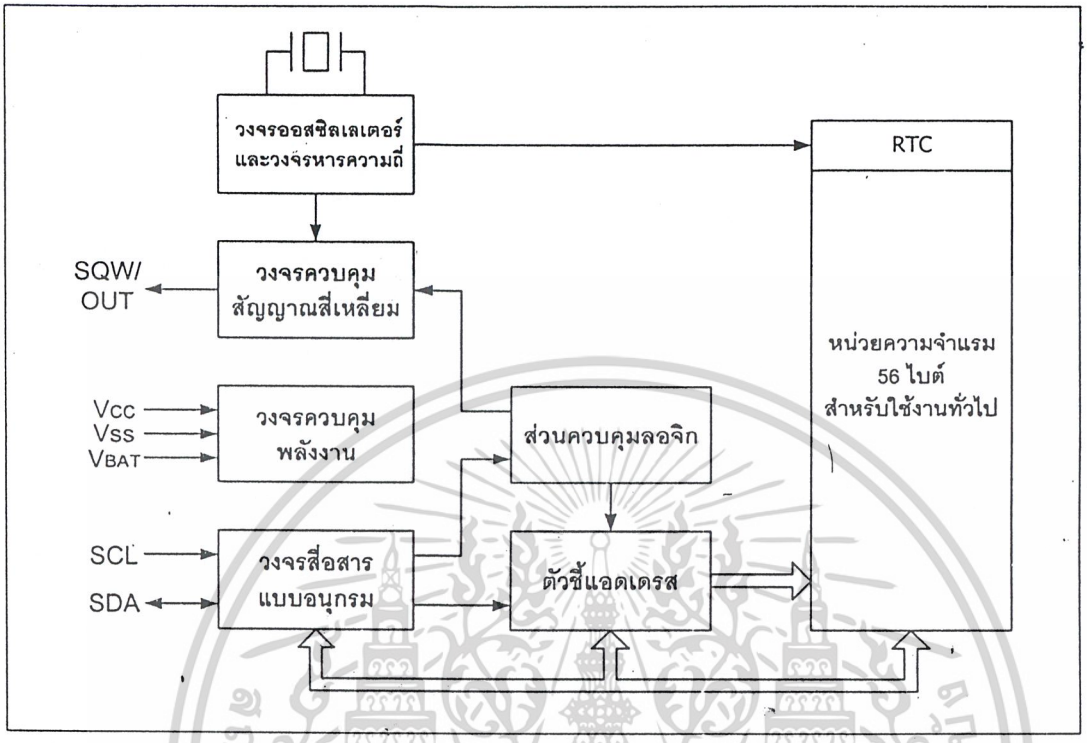
ไอซี DS1307 จัดการเชื่อมต่อในแบบบัส I^2C โดยจะนำงานเป็นอุปกรณ์เลฟเสมอ ดังนั้นการติดต่อเพื่อใช้งานจึงต้องกำหนดรูปแบบตามที่กำหนดไว้ในการติดต่อแบบ I^2C ในรูปที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบหลักที่สำคัญและไดอะแกรมการทำงานของ DS1307 วงจรออสซิลเตอร์ถือเป็นหัวใจหลักของไอซี เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นการสร้างข้อมูลเวลาจริง ในขณะที่ DS1307 ทำงานที่ขา SQW/OUT จะมีสัญญาณพัลส์ที่รีจิสเตอร์ ควบคุม ค่าความถี่ของสัญญาณนี้สามารถเลือกได้ 4 ค่าคือ 1Hz, 4.096kHz, 8.192kHz และ 32kHz พร้อมกันนั้นจะมีการเก็บรักษาค่าของเวลาในหน่อยความจำนอนโวลาไทล์แรม ซึ่งมีขนาดรวม 64 ไบต์ แต่จัดสรรใช้ให้เก็บข้อมูลเวลา 8 ไบต์ และเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลทั่วไปสำหรับผู้ใช้งานอีก 56 ไบต์

วงจรควบคุมพลังงานไฟฟ้า จะคอยตรวจสอบสภาวะของไฟเลี้ยงไอซี หากไฟเลี้ยงต่ำกว่า $1.25xV_{BAT}$ ก็จะควบคุมให้ DS1307 หยุดการทำงานรีเซ็ตค่าตัวนับแอดเดรสภายในทำให้ไม่สามารถติดต่อกับ DS1307 ได้ ดังนั้นในการใช้งาน DS1307 ตั้งระมัดระวังอย่าให้ไฟเลี้ยงตกต่ำกว่า $1.25xV_{BAT}$ หรือประมาณ 3.75V ในกรณีที่ใช้ V_{BAT} เท่ากับ 3V ถ้าหากไฟเลี้ยงมีค่าต่ำกว่า V_{BAT} ไอซี DS1307 จะเข้าสู่โหมดสำรองข้อมูลกระแสต่ำทันที จะไม่มีการส่งสัญญาณพัลส์ออกมาที่ขา SQW/OUT แต่วงจรสร้างฐานเวลายังคงทำงานเพื่อให้ค่าของเวลาเดินไปอย่างไม่ผิดพลาด เมื่อมีไฟเลี้ยงปรากฏขึ้นอีกครั้ง DS1307 ก็จะสามารถให้ค่าของเวลาที่เป็นจริงให้แก่ผู้ใช้งานได้ต่อไป

วงจรสื่อสารอนุกรมภายใน DS1307 ได้รับการกำหนดให้ทำงานตามรูปแบบของบัส I^2C เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่าง DS1307 กับอุปกรณ์มาสเตอร์ ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงหน่วยความจำที่ใช้เก็บค่าเวลาและหน่วยความจำใช้งานทั่งไปได้ด้วยการเขียนข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดในระบบบัส I^2C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

46241



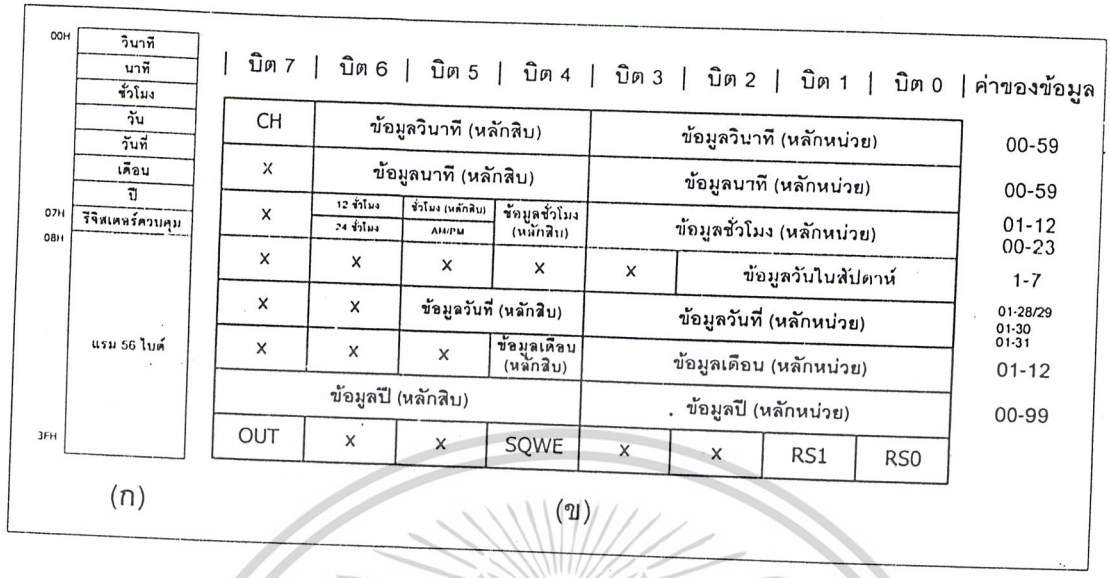
รูปที่ 3.2 โครงสร้างภายในของไอซีรีลไทม์คล็อกเบอร์ DS1307

3.3 การจัดสรรหน่วยความจำใน DS1307

ในรูป 3.3 (ก) แสดงการจัดสรรพื้นที่ของหน่วยความจำภายใน DS1307 พื้นที่ 7 ไบต์แรกตั้งแต่แอดเดรส 00H – 06H เป็นพื้นที่ของรีจีสเตอร์ค่าเวลาในการใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับเวลา ไบต์ต่อมาที่แอดเดรส 07H เป็นพื้นที่ของรีจีสเตอร์ควบคุมการทำงานของ DS1307 ในรูปที่ 3.3 (ข) แสดงรายละเอียดของรีจีสเตอร์ค่าเวลาและรีจีสเตอร์ควบคุมของ DS1307

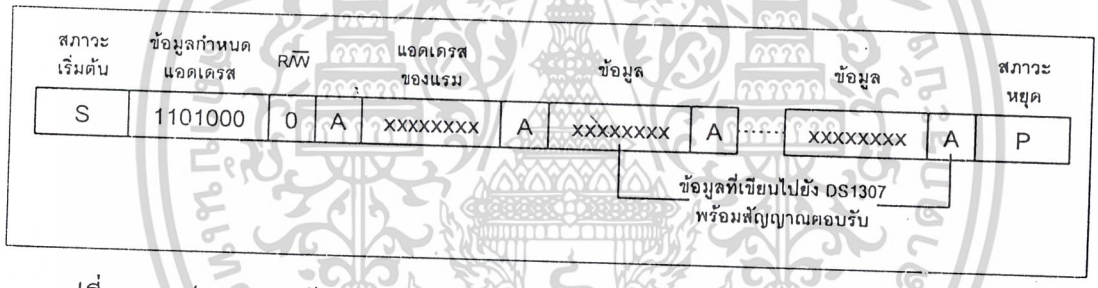
ด้วยการจัดสรรพื้นที่แบบนี้ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกข้อมูลเวลาออกมาได้ตามที่ต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องอ่านออกมาทั้งหมดก็ได้ ค่าของเวลาทั้งหมดจะอยู่ในรูปของเลขฐานสิบ สำหรับการแสดงเวลาในรูปของชั่วโมง สามารถเลือกได้ว่าต้องการแบบ 12 หรือ 24 ชั่วโมง โดยกำหนดที่บิต 6 ของแอดเดรส 02H และเมื่อเลือกแบบ 12 ชั่วโมง ที่บิต 5 ในแอดเดรสเดียวกันจะใช้ในการแสดงค่า AM/PM โดยถ้าบิตนี้เป็น “1” หมายถึง ค่าชั่วโมงในขณะนี้เป็นช่วงเวลาหลังเที่ยงวัน ในกรณีที่เป็นแบบ 24 ชั่วโมง บิตนี้จะใช้ในการแสดงค่า 2 ของหลักสิบในหน่วยชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

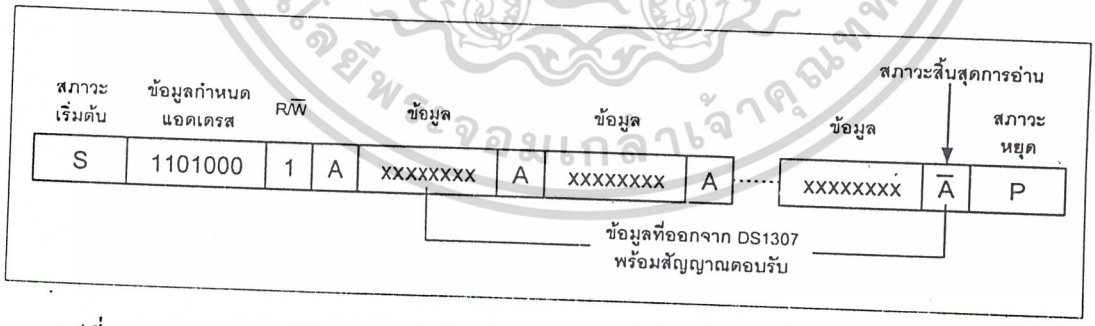


รูปที่ 3.3 (ก) การจัดสรรหน่วยความจำแรมภายใน DS1307

(ข) รายละเอียดของรีจีสเตอร์เก็บค่าเวลาและรีจีสเตอร์ควบคุมของ DS1307



รูปที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล



รูปที่ 3.5 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล

3.4 โหมดการทำงานของ DS1307

มีด้วยกัน 2 โหมดคือ เขียนข้อมูลและอ่านข้อมูล ในกานใช้งาน DS1307 ตามปกติ จะใช้งานเฉพาะโหมดอ่านข้อมูลเท่านั้น เนื่องจากไมโครคอนโทรเลอร์จะติดต่อกับ DS1307 เพื่ออ่านข้อมูลของเวลาไปใช้งาน โหมดการเขียนข้อมูลจะถูกใช้งานก็ต่อเมื่อต้องการตั้งค่าเวลาใหม่และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำใช้งานทั่วไป อย่างไรก็ตามเมื่อเริ่มต้นติดต่อกับ DS1307 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าสู่โหมดการเขียนข้อมูลก่อนเพื่อกำหนดแอดเดรสที่ต้องการอ่านข้อมูล จากนั้นจึงเปลี่ยนโหมดการทำงานมาเป็นโหมดการอ่านข้อมูลต่อไป

3.5 โหมดการเขียนข้อมูล

มีรูปแบบดังในรูปที่ 3.4 เริ่มต้นเมื่อไมโครคอนโทรเลอร์ ทำการกำหนดสภาวะเริ่มต้น (START :S) จากนั้นส่งข้อมูลแอดเดรส 1101000 ตามด้วยข้อมูลเลือกการเขียน นั่นคือค่า 0 จากนั้นจะรอการตอบรับจาก DS1307 ขั้นต่อมาคือ ส่งข้อมูลเพื่อเลือกแอดเดรสที่ต้องการเขียน จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อมีการตอบรับมาเรียบร้อย ก็เริ่มทยอยเขียนข้อมูลลงไปครั้งละแอดเดรส หลังจากเขียนข้อมูลในแต่ละแอดเดรส จะต้องหยุดรอการตอบรับจาก DS1307 ทุกครั้ง จึงจะสามารถเขียนข้อมูลต่อไปได้ เมื่อเขียนเรียบร้อยแล้วให้ส่งสภาวะหยุด (START :P) เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการเขียนข้อมูล

3.6 โหมดการอ่านข้อมูล

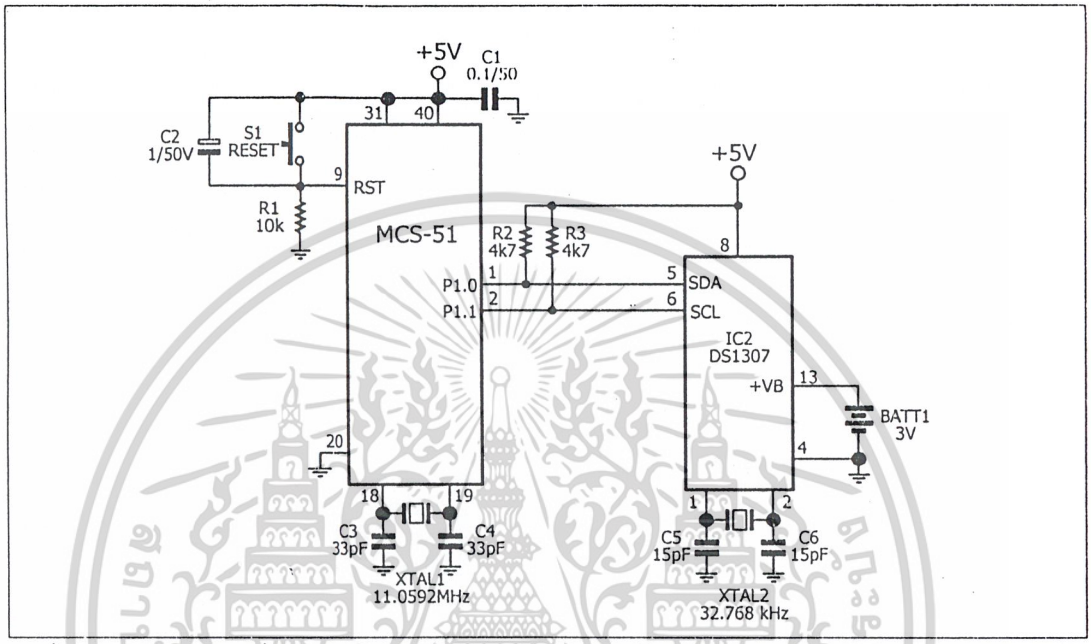
มีรูปแบบแสดงในรูปที่ 3.5 เริ่มต้นการทำงานเหมือนกับโหมดการเขียนข้อมูล ไมโครคอนโทรเลอร์กำหนดสภาวะเริ่มต้นแล้วส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสตามด้วยข้อมูลเลือกการอ่านซึ่งเท่ากับ 1 จากนั้นรอการตอบรับจาก DS1307 เมื่อตอบรับเรียบร้อย DS1307 จะทยอยส่งข้อมูลออกมาให้ไมโครคอนโทรเลอร์คราวละ 1 แอดเดรสหรือ 1 ไบต์ โดยแอดเดรสจะเลือกอ่านข้อมูลที่จะต้องมีการกำหนดมาก่อนล่วงหน้าด้วยโหมดการเขียนข้อมูลก่อน เมื่อถึงจังหวะที่ต้องเขียนข้อมูล ให้ทำการสร้างสภาวะเริ่มต้นและส่งข้อมูลกำหนดแอดเดรสใหม่อีกครั้ง ตามด้วยเลือกโหมดการอ่านข้อมูล ข้อมูลที่ออกมาจาก DS1307 ก็จะเป็นข้อมูลจากแอดเดรสที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

3.7 การเชื่อมต่อ DS13071 กับไมโครคอนโทรเลอร์ MCS-51

มีตัวอย่างวงจรแสดงในรูปที่ 3.6 จะเห็นได้ว่ามีลักษณะการต่อเหมือนกับอุปกรณ์บนระบบบัส I^2C ตัวอื่น ๆ ทุกประการ และสามารถที่จะต่อไอซีทั้งหมดร่วมกับบนสาย SDA และ SCL ได้ เป็นการย้ำให้เห็นถึงความสามารถพิเศษของระบบบัส I^2C ที่ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่มีความต่างกันในหน้าที่การทำงานบนสายสัญญาณเดียวกันได้ ถึงการทดลองนี้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบบัส I^2C ได้ถึง 3 ตัว 3 ลักษณะการทำงาน โดยใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงจรในรูปที่ 3.6 ไอซี DS1307 จำเป็นจะต้องต่อแบตเตอรี่ไว้ตลอดเวลาไม่ว่าจะใช้งานหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อรักษาการทำงานของวงจรภายใน DS1307 ให้ยังคงทำงานต่อเนื่องไป เมื่อใดที่ไมโครคอนโทรเลอร์ต้องการอ่านข้อมูล ก็จะได้ข้อมูลเวลาที่เป็นจริงตลอดเวลา



รูปที่ 3.6 แสดงการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับไอซีรีลไทม์คล็อก DS1307

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ส่วนแสดงผล

4.1 การแสดงผลออกทาง LCD

อุปกรณ์แสดงผลประเภท LCD (Liquid Crystal Display) ซึ่งงานที่นำ MCU เข้ามาใช้นั้น อุปกรณ์แสดงผลที่นิยมนำมาใช้ร่วมกันก็คือ LCD นี่เอง

โดย LCD ที่นิยมนำใช้งานนั้นพอจะแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. Character LCD Module

2. Graphic LCD Module

โดยองค์ประกอบสำคัญของ LCD ทั้ง 2 ประเภท ก็จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันโดยส่วนแรกก็คือ Dot Metrix Display จะเป็นลักษณะของชั้นของผลึกแก้วที่มีสารซึ่งเป็นของเหลวพิเศษอยู่ระหว่างชั้นผลึกโดยจำถูกแบ่งแยกออกเป็น Dot เล็ก ๆ จำนวนมากเรียกว่า Dot Metrix Display ของเหลวที่ว่านี้จะมีคุณสมบัติทึบแสง เมื่อมีแรงดันตกคร่อมตัวมันหรือ Dot นั้นๆ นอกจากคุณสมบัตินี้จึงถูกนำมาใช้ในการแสดงผลและ ส่วนที่สองคือส่วนของ Driver ที่ใช้ในการขับ Dot Metrix Display ให้ทึบแสงหรือโปร่งแสงตามสัญญาณที่ได้รับมา จากส่วนที่สามคือส่วนของ Controller ซึ่งเป็นหัวใจหลักในการควบคุมการทำงานที่มาจากส่วนต่าง ๆ รวมกัน ทั้งหมดจึงถูกเรียกว่า LCD Module โดยบางรุ่นจะมีส่วนของแหล่งกำเนิดของแสงสว่างที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแสดงผล หรือที่เรียกกันว่าแบ็กไลต์ (backlight)เป็นอุปกรณ์เพิ่มเติมขึ้นมา

ตารางที่ 4.1 แสดงตำแหน่งขาต่าง ๆ ที่ใช้เชื่อมต่อกับ LCD

ขา	สัญลักษณ์	ฟังก์ชัน
1	GND	กราวด์
2	Vcc	+ 5 โวลท์
3	V0	ปรับความเข้มด้วยแรงดัน (0 – 5 โวลท์)
4	RS	เลือกรีจีสเตอร์ (0 = รีจีสเตอร์คำสั่งคำสั่งหรือแฟลกแสดงภาวะการทำงานและตัวนับแอดเดรส; 1 = รีวีสเตอร์ดาต้า)
5	R/W	เลือกการอ่านหรือเขียน (0 = เขียน;= 1 อ่าน)
6	E	อีนาเบิ้ลการอ่ารหรือการเขียน LCD
7	D0	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตต่ำสุด
8	D1	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9	D2	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตที่ 3
10	D3	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตที่ 4
11	D4	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตที่ 5
12	D5	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตที่ 6
13	D6	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตที่ 7
14	D7	ดาต้าอินพุต/เอาต์พุตบิตสูงสุด

โดยในการใช้งาน LCD Module นั้นไม่ว่าจะเป็นประเภทใด จำเป็นที่จะต้องศึกษาหรือเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์ควบคุม LCD Module ซึ่งก็คือส่วนของ Controller นั่นเอง โดย Controller ที่จะกล่าวถึงนี้จะเป็น IC เบอร์ HD 44780 ของบริษัท HITACHI Semiconductor เป็นส่วนควบคุมการแสดงผลให้กับ LCD Module

IC HD 44780 นั้นจะประกอบด้วยหน่วยความจำภายในตัว 2 ชนิดคือ

1. Character Generator Rom หรือ (CGROM)
2. Character Generator RAM หรือ (CGRAM)

โดย CGROM นั้นจะถูกท่านบริษัทผู้ผลิตโปรแกรมสัญลักษณ์ตัวอักษรที่เป็นมาตรฐานเอาไว้ภายใน เช่น ภาษาอังกฤษ , ตัวเลข , สัญลักษณ์มาตรฐานต่าง ๆ เอาไว้เป็นที่ทราบกันแล้วว่า ROM ที่เกิดจากการโปรแกรมจากทางบริษัทผู้ผลิตนั้นไม่าสามารถที่จะทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใด ๆ ได้

ในส่วน CGRAM นั้นจะเป็นส่วนที่สามารถให้ผู้ใช้ทำการเขียนโปรแกรมควบคุมและสร้างสัญลักษณ์ต่าง ๆ ลงไปได้ตามความต้องการ แต่จะสูญหายเมื่อ Power Off ซึ่งการใช้งาน CGRAM นี้จะต้องมีการเรียกข้อมูลขึ้นมาใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ LCD (Power On)

สุดท้ายที่จะต้องคำนึงถึงเสมอเมื่อมีการใช้งาน LCD Module โดยในที่นี้จะกล่าวถึงการใช้ IC HD 44780 เป็น Controller โดยการส่งข้อมูลหรือคำสั่งต่าง ๆ ไปยังตัว Controller จะกระทำได้ต่อเมื่อ Controllerได้ทำคำสั่งก่อนหน้านั้นเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น จึงจะขอรับข้อมูลหรือคำสั่งใหม่ที่ส่งมาต่อไป ซึ่งเราจะสามารถตรวจสอบหรือทราบได้ว่าตัว Controller พร้อมที่จะรับข้อมูลหรือคำสั่งได้ 2 วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 ใช้การตรวจเช็คแฟลกว่าง (BF) ของ (Controller)

โดยวิธีนี้จะมีข้อเสียคือ เมื่อใช้งานกับ MCU ที่มีความเร็วมาก ๆ จะเกิดการผิดพลาดขึ้นในการตรวจเช็ค และขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมการตรวจเช็คก็ค่อนข้างยุ่งยาก แต่มีความแน่นอนสูงในการทำงาน

4.1.2 ใช้การหน่วงเวลา

โดยวิธีนี้เนื่องจาก Controller จะใช้เวลาในการรับคำสั่งและประมวลผลมีค่าเวลาประมาณไม่เกิน 2 ms(ที่ความถี่ 270 KHz ซึ่งเป็นฐานเวลาภายในตัว Controller) ซึ่งเป็นค่าเวลาสูงสุดในการทำงานของ Controller ต่อ 1 คำสั่ง ฉะนั้นเมื่อมีการหน่วงเวลาที่ครอบคลุมช่วงเวลานี้แล้วล่ะก็จะไม่เกิดการผิดพลาดในการรับส่งข้อมูลหรือคำสั่งไปยัง Controller เลยวิธีนี้จึงเป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากเขียนโปรแกรมการใช้งานได้ง่านกว่าวิธีแรกนั่นเอง

Clear display

DB7							DB0
0	0	0	0	0	0	0	1

คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการเคลียร์หน้าจอแสดงผล และจะทำให้เคอร์เซอร์ถูกเซ็ตให้อยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้น

Return home

DB7							DB0
0	0	0	0	0	0	1	*

คำสั่งนี้มีผลทำให้เคอร์เซอร์กลับไปอยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้นใหม่ โดยสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนหน้าจอแสดงผลจะยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

Entry mode set

DB7							DB0
0	0	0	0	0	0	I/D	S

คำสั่งนี้ใช้ในการเซ็ตทิศทางการเลื่อนของเคอร์เซอร์ ซึ่งคำสั่งนี้มีผลเมื่อมีการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Module โดยบิต I/D (Increase/Decrease bit) จะทำหน้าที่กำหนดการเพิ่ม (I/D = 1) หรือลด (I/D = 0) ค่าตำแหน่งแอดเดรสโดยอัตโนมัติ และบิต S (Shift bit) เป็นบิตที่ใช้กำหนดลักษณะการเลื่อนของสัญลักษณ์หรือเคอร์เซอร์ โดยถ้าบิต S = 1 สามารถเลื่อนสัญลักษณ์ได้แต่ถ้าหากบิต S = 0 เคอร์เซอร์จะถูกเลื่อนไปทางขวาหลังจากการแสดงผลของสัญลักษณ์

Display on / off control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DB7 DB0

0	0	0	0	1	D	C	B

คำสั่งนี้ใช้สำหรับควบคุมจอแสดงผล (D) on/off , ควบคุมเคอร์เซอร์ (C) on/off , และให้เคอร์เซอร์กระพริบด้วยหรือไม่ (B) โดยถ้าบิต D = 1 เป็นการเปิดหน้าจอแสดงผลและถ้า D = 0 เป็นการปิดหน้าจอแสดงผล สำหรับบิต C = 1 และ 0 เป็นการควบคุมให้เคอร์เซอร์เปิดหรือปิดตามลำดับ และบิต B จะเป็นบิตในการกำหนดว่าจะให้เคอร์เซอร์กระพริบหรือไม่

Cursor or display shift

DB7 DB0

0	0	0	1	S/C	R/L	*	*

คำสั่งนี้ใช้สำหรับการควบคุมการเลื่อนของเคอร์เซอร์และสัญลักษณ์ โดยสามารถสรุปการทำงานของ LCD Module เมื่อมีการเซ็ตบิต S/C และ R/L ได้ดังตาราง

S/C	R/L	การทำงาน
0	0	เคอร์เซอร์เลื่อนไปทางซ้าย
0	1	เคอร์เซอร์เลื่อนไปทางขวา
1	0	สัญลักษณ์เลื่อนไปทางซ้ายพร้อมทั้งเคอร์เซอร์
1	1	สัญลักษณ์เลื่อนไปทางขวาพร้อมทั้งเคอร์เซอร์

Function set

DB7 DB0

0	0	0	0	0	0	0	1

คำสั่งนี้ใช้สำหรับกำหนดลักษณะการแสดงผล (N) จำนวนบรรทัดที่แสดงผล และโหมดความละเอียดของการแสดงผล (F) โดยบิต DL = 1 และ 0 หมายถึงทำงานในโหมดอินเตอร์เฟสแบบ 8 บิต และ 4 บิตตามลำดับ บิต N = 1 และ 0 เซ็ตการแสดงผล 2 บรรทัดหรือมากกว่า และ 1 บรรทัดตามลำดับ บิต F = 1 และ 0 เซ็ตการแสดงผลในโหมดความละเอียด 5 x 10 จุด และ 5 x 7 จุดตามลำดับ

Read busy flag address

DB7 DB0

BF	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งนี้ใช้สำหรับเมื่อต้องการตรวจเช็คสภาวะการทำงานของ LCD Module โดยการเช็คสถานะของบิต BF โดยถ้า BF = 1 จะหมายถึง LCD Module ยังไม่พร้อมที่จะรับข้อมูลชุดต่อไปเนื่องจากการประมวลผลในคำสั่งที่ผ่านมายังไม่เสร็จสิ้นแต่ถ้า BF = 0 หมายถึง LCD Module พร้อมที่จะรับคำสั่งใหม่หรือชุดข้อมูลใหม่ได้แล้วเมื่อกล่าวถึง Controller กันมาพอสมควรแล้ว ต่อไปจะกล่าวถึงการจัดตำแหน่งการใช้งานบนหน้าจอ LCD Module ที่เรามองเห็น โดยการจัดตำแหน่งที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะเป็นของ LCD Module ชนิด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด ซึ่งประโยชน์ของตำแหน่งต่าง ๆ เหล่านี้ จะช่วยให้เราสามารถสั่งให้แสดงสัญลักษณ์หรือตัวอักษรต่าง ๆ ที่เราต้องการ (ตัวอักษรและสัญลักษณ์ภายใน CGROM) ให้ไปแสดงบนหน้าจอแสดงผลของ LCD Module โดยการใช้งาน LCD MODULE นั้นผู้อ่านจำเป็นที่จะต้องทราบการจัดตำแหน่งของ LCD Module ที่นำมาใช้งานด้วยเสมอ

รูปแบบการจัดขาแอดเดรส การแสดงผลของหน้าจอ LCD Module ชนิด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด

80H	81H	82H	83H	84H	85H	86H	87H	88H	89H	8AH	8BH	8CH	8DH	8EH	8FH
C0H	C1H	C2H	C3H	C4H	C5H	C6H	C7H	C8H	C9H	CAH	CBH	CCH	CDH	CEH	CFH

รูปแบบการจัดตำแหน่งแสดงผลข้างต้นแต่ละบริษัทแต่ละประเภท หรือรุ่นของ LCD Module อาจจะไม่เหมือนกัน โดยรูปแบบการจะตำแหน่งข้างต้นเป็นตัวอย่างรูปแบบของ LCD Module 16 x 2 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมาก และพบเห็นมากในท้องตลาด โดยความไม่ประมาท ถ้าท่านผู้อ่านสนใจที่จะใช้งาน LCD Module ในลักษณะหรือประเภทใดก็ควรที่จะศึกษาคู่มือหรือ Data Sheet ของ LCD Module นั้น ๆ เสียก่อนก็จะไม่เกิดข้อผิดพลาดในการใช้งาน

4.2 การแสดงผลออกทาง COMPUTER

4.2.1 การออกแบบโปรแกรมด้วยVisual Basic 6

Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมบน Windows เนื่องจาก เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีในลักษณะ Visualize ซึ่งเพียงแต่เลือก Control ที่เหมาะสม แล้ววาดลงบน Form ก็สามารถสร้างจอภาพสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ รวมทั้งการใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมแบบ Event-driven ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานให้กับ Control ต่างๆ ที่สร้างขึ้นตามเหตุการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Event) ต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น การเลื่อนเมาส์ หรือการรับข้อมูลจากคีย์บอร์ดฯลฯเป็นต้น ประกอบกับภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมเป็นภาษา BASIC ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ผู้ใช้บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลส่วนใหญ่คุ้นเคยทำให้การพัฒนาโปรแกรมบน Windows ด้วย Visual Basic มีขั้นตอนน้อย กระทำได้ง่าย และสะดวกต่อการใช้งาน จึงทำให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว

โปรแกรมส่วนนี้จะมีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยจะมีการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาแสดงผลในรูปแบบต่างๆทั้งที่เป็นกราฟ และเป็นตารางแสดงฐานข้อมูล โดยผู้ใช้สามารถเลือกใช้งานได้ตามต้องการ โดยจะได้กล่าวถึงการใช้งานโปรแกรมโดยละเอียดในภาคผนวกอีกครั้งหนึ่ง

4.2.2 การออกแบบฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access

ในส่วนของฐานข้อมูลของโปรแกรมนั้นจะใช้ตารางฐานข้อมูลที่สร้างด้วยโปรแกรม Microsoft Access เพื่อใช้ทำงานร่วมกับโปรแกรม Visual Basic โดยในการออกแบบตาราง (Table) จะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็นRecord โดยในแต่ละRecord นั้นจะประกอบไปด้วย Field ต่างๆ โดย Field แต่ละ Field คือ ข้อมูลประเภทเดียวกัน เช่น ในตาราง (Table) ชื่อRainDatabase ซึ่งใช้เป็นตารางบันทึกฐานข้อมูลปริมาณน้ำฝน ซึ่งประกอบไปด้วย field ID ทำหน้าที่เก็บลำดับของข้อมูลทั้งหมด เพื่อใช้ในการตรวจสอบการอ่านข้อมูลในตารางว่าอ่านไปถึง Recordใดแล้ว,Field Dayใช้สำหรับเก็บวันที่ที่ทำการบันทึกข้อมูลที่ได้รับจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลมาบันทึกในทุกๆวัน , Field Month ใช้สำหรับเก็บข้อมูลเดือน , Field Year ใช้สำหรับเก็บข้อมูลปี , Field Time ใช้สำหรับเก็บช่วงเวลาในแต่ละวัน,Field Carbon_Gas ใช้สำหรับเก็บข้อมูลปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และField Temp

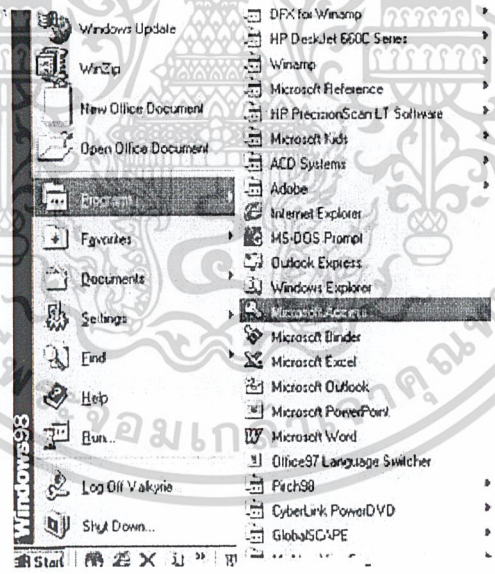
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	Day	Month	Year	Hour	Temp	CarbonGas
91	20	1	2002	8	29.5	7.8
92	20	1	2002	9	30.0	9.7
93	20	1	2002	10	29.1	8.4
94	20	1	2002	11	31.4	11.3
95	20	1	2002	12	32.7	10.3
96	20	1	2002	13	33.6	14.4
97	20	1	2002	14	32.8	10.9
98	20	1	2002	15	32.1	13.7
99	20	1	2002	16	30.9	12.5
100	20	1	2002	17	28.2	12.2
101	20	1	2002	18	27.4	18.5
(หมายเลขอัตโนมัติ)	0	0	0	0	0.0	0.0

รูปที่ 4.1 ตารางฐานข้อมูลการเก็บปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอุณหภูมิ

4.2.3 วิธีการสร้างตาราง(Table)

1. เปิดโปรแกรม Microsoft Access



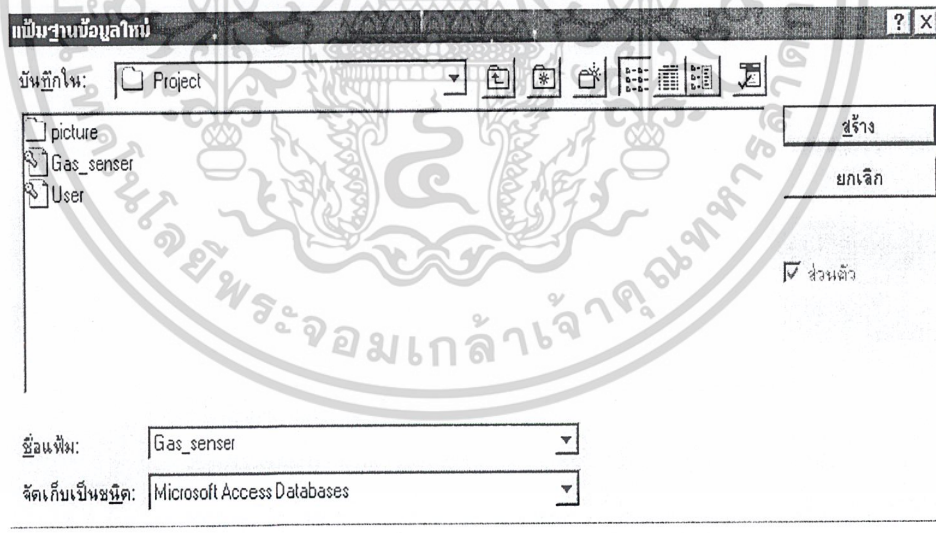
รูปที่ 4.2 การเรียกใช้โปรแกรม Access

2. สร้างฐานข้อมูลใหม่ โดยเลือกเป็น Blank Database ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลเปล่าไม่มี Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 การสร้างฐานข้อมูลเปล่า

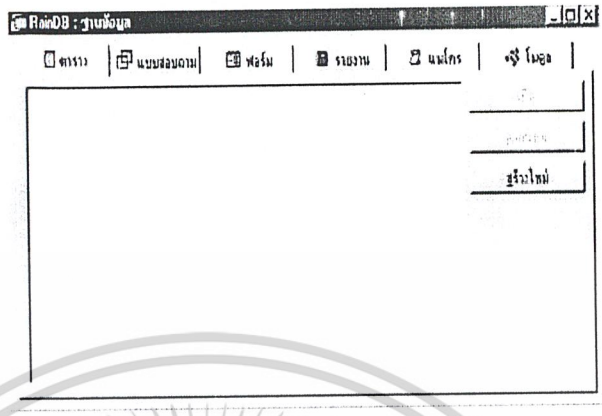
ใส่ชื่อฐานข้อมูลลงไปโดยตั้งชื่อให้มีนามสกุลเป็น.mdb



รูปที่ 4.4 การบันทึก ฐานข้อมูล และการตั้งชื่อไฟล์

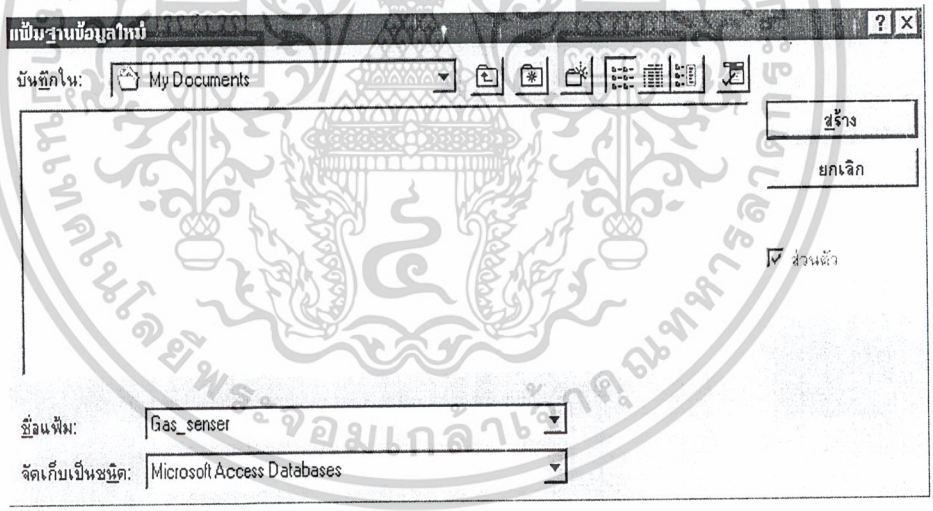
3. เมื่อได้ส่วนประกอบบนหน้าจอดังรูปให้คลิกที่แถบด้านบนที่ชื่อ ตาราง แล้วคลิกสร้างใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 การเลือกเข้าไปออกแบบฐานข้อมูลเปล่า

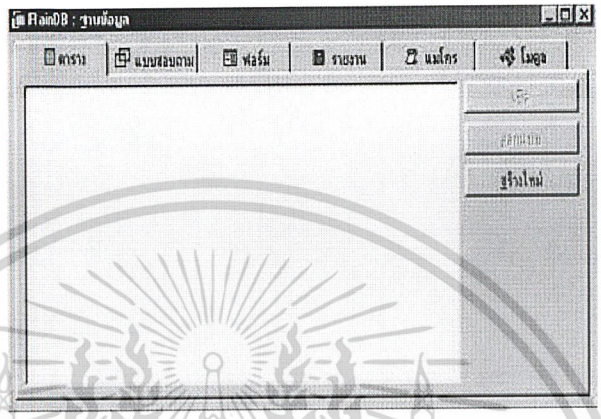
จะปรากฏดังรูป



รูปที่ 4.6 การบันทึก ฐานข้อมูล และการตั้งชื่อไฟล์

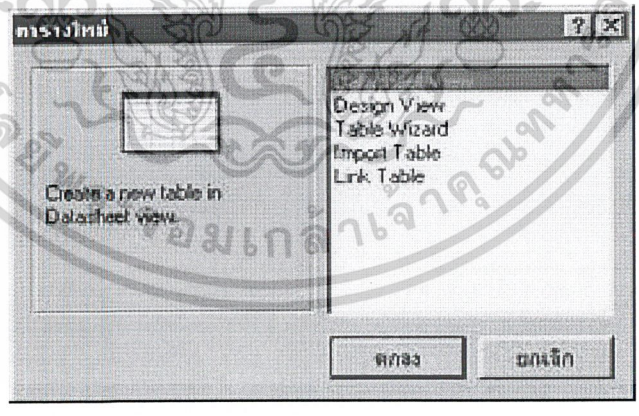
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อได้ส่วนประกอบบนหน้าจอดังรูปให้คลิกที่แถบด้านบนที่ชื่อ ตาราง แล้วคลิกสร้างใหม่



รูปที่ 4.7 การเลือกเข้าไปออกแบบฐานข้อมูลเปล่า

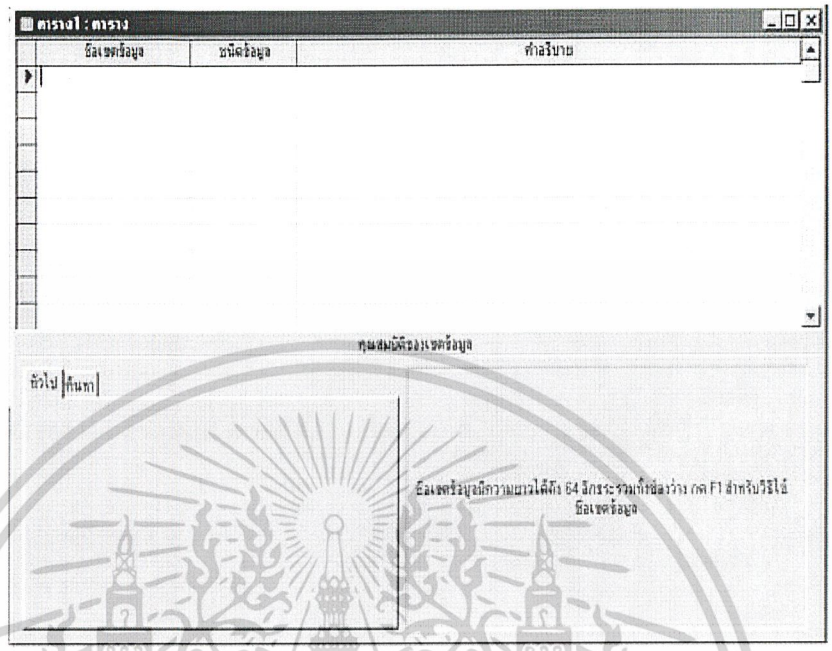
จะปรากฏดังรูป



รูปที่ 4.8 การเลือกทำตารางใหม่

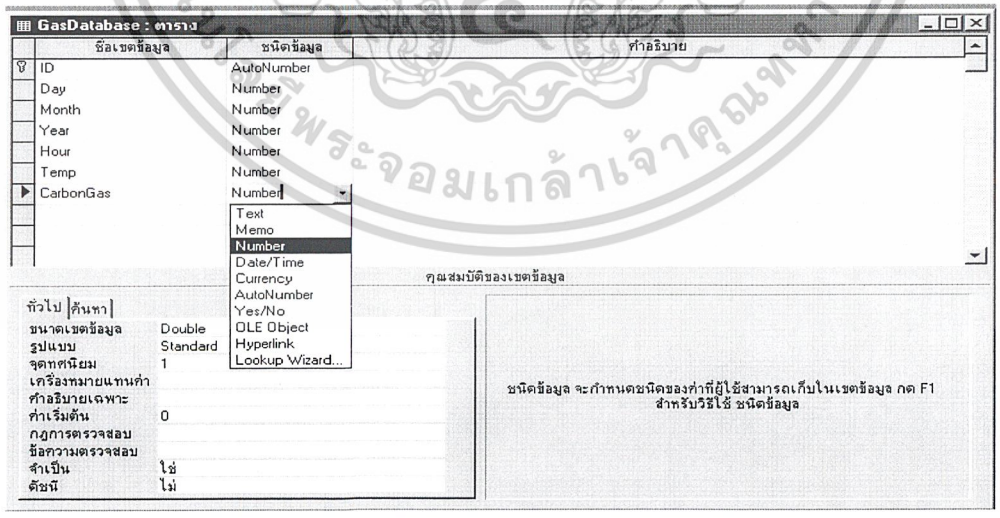
5. เลือกที่ Design View แล้วกด ตกลง จะเข้าสู่หน้าต่างการออกแบบตารางดังรูปด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าต่างก่อนการออกแบบตาราง

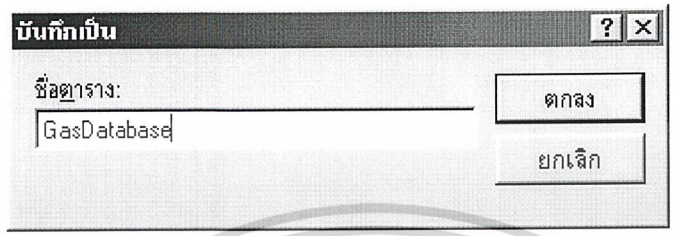
6. พิมพ์ชื่อเขตข้อมูล (Field Name) ลงไปในคอลัมน์ชื่อเขตข้อมูล ดังรูปด้านล่างนี้ แล้วจากนั้นก็กำหนดชนิดของข้อมูลให้สอดคล้องกับข้อมูลที่เราต้องการเก็บไว้ใน Field นั้นๆ



รูปที่ 4.10 การออกแบบตาราง

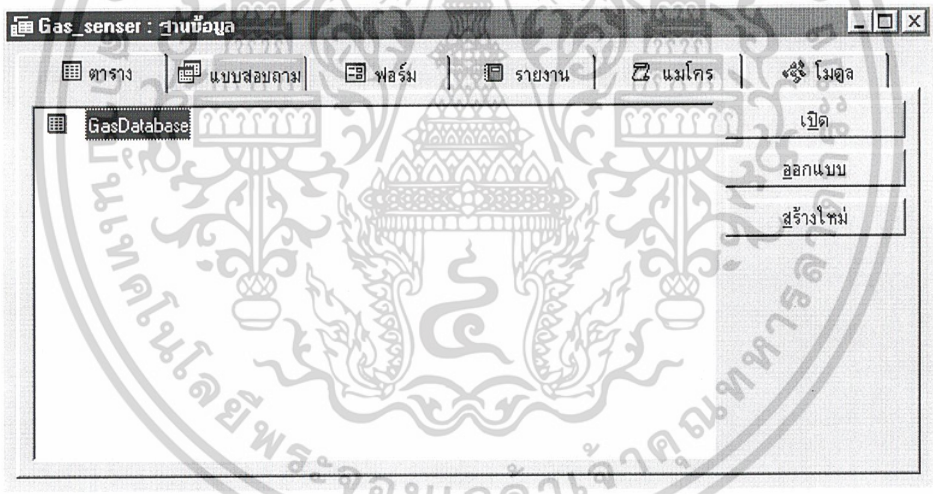
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ปิดหน้าต่าง Design แล้วจะปรากฏ ไดอะล็อกบ๊อก ดังรูปด้านล่างนี้ซึ่งจะถามว่าจะทำการบันทึกตารางที่ทำไว้ในชื่อใด ให้ป้อนชื่อที่ต้องการสร้างแล้วตอบตกลง



รูปที่ 4.11 การบันทึก ตารางฐานข้อมูล

8. จากนั้นจะได้ตารางที่ใช้งานดังรูป



รูปที่ 4.12 หน้าต่างฐานข้อมูลที่สร้างเสร็จแล้ว

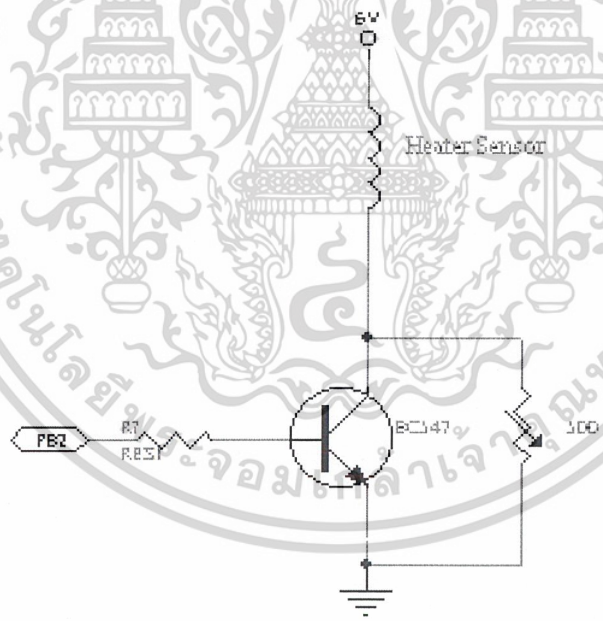
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
รายละเอียดและการออกแบบวงจรควบคุม

รายละเอียดในการออกแบบวงจรที่จะใช้ในการวัดค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนมนออกไซด์และวัดค่าของอุณหภูมิ

5.1 วงจรล้างหัวเซ็นเซอร์

แนวความคิดในการออกแบบวงจรนี้ คือเมื่อเริ่มใช้งานจำเป็นที่จะต้องอุ่นหัวเซ็นเซอร์ด้วยแรงดันประมาณ 5 โวลต์ ก่อนเพื่อจะช่วยทำให้หัวแก๊สสะอาดพร้อมที่จะรับค่าของแก๊สใหม่ได้โดยจากวงจรเราใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม



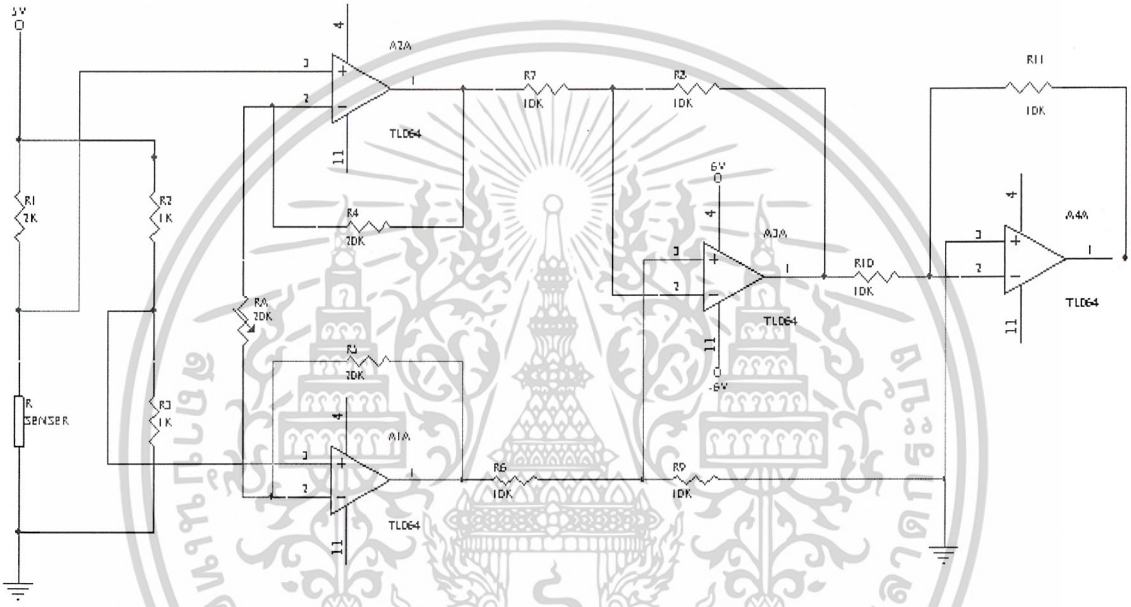
รูปที่ 5.1 วงจรล้างหัวเซ็นเซอร์

โดยจากวงจรจะต้องปรับค่าความต้านทานปรับค่าได้ 500 โอห์ม ให้ได้แรงดันตกคร่อมหัวเซ็นเซอร์มีค่าเท่ากับ 1.2 ± 0.12 Volt ขณะที่ทรานส์ซิสเตอร์ทำงานในสภาวะ CUT OFF ทำวงจรสามารถจ่ายแรงดันเลี้ยง ฮิสเตอร์ ได้สองค่าโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 วงจรขยายและวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

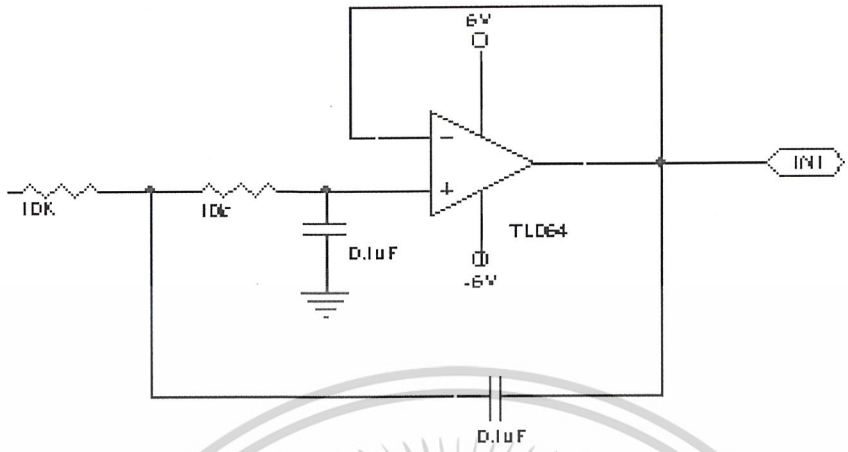
เป็นวงจรที่มีหน้าที่ในการที่จากแปลงค่าความต้านทานที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณก๊าซให้อยู่ในรูปของแรงดัน 0 – 5 Volt เพื่อที่จะนำสัญญาณส่งไปยัง วงจร A/D Converter โดยลักษณะของวงจรจะเป็นไปตามนี้



รูปที่ 5.2 วงจรขยายของก๊าซเซ็นเซอร์

โดยวงจรในรูปจะใช้วงจรอินทรูเมนท์แอมป์ (Instrumentation Amp) ในการDetector สัญญาณซึ่งจะใช้ออปแอมป์ เบอร์ TL064 และจะเห็นได้ว่าเมื่อป้อนอินพุตทางด้าน Noninverting ของออปแอมป์ของ 2ตัวแรกทำตัวเป็น Buffer ที่รับมาจากอินพุตจากตัวเซ็นเซอร์ก่อนที่จะส่งต่อไปยัง ออปตัวที่3 ที่จะทำหน้าที่เป็นวงจร Differential Amp ของสัญญาณไปยัง ออปแอมป์ตัวที่ 4 ที่ทำหน้าเป็น Buffer ในส่วนของวงจรกรองความถี่ต่ำมีไว้เพื่อลดสัญญาณรบกวนที่เกาะมากับสัญญาณมิฉะนั้นค่าที่วัดได้จาก A/D Converter ก็จะทำงานผิดพลาดโดยวงจรจะมีดังนี้

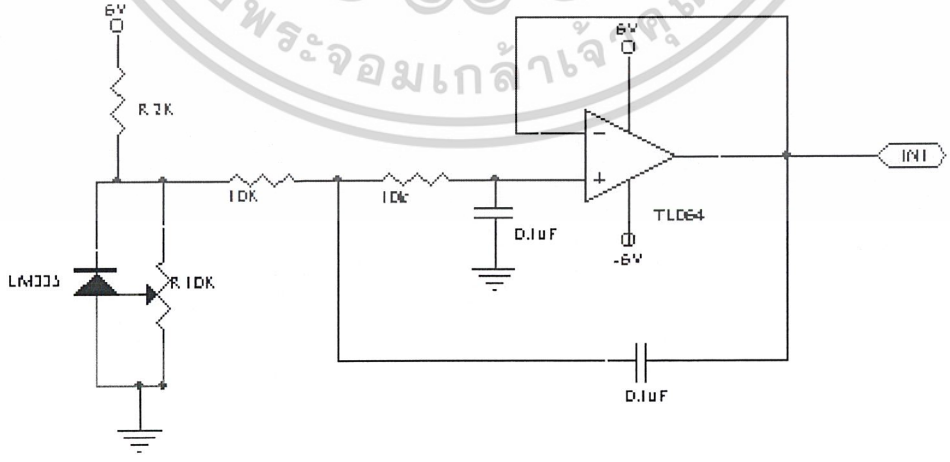
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

5.3 วงจรวัดอุณหภูมิของ LM335

LM335 series เป็น ไอซีตรวจเช็คอุณหภูมิที่มีความแน่นอนและง่ายต่อการปรับแต่ง ซึ่งมีการทำงานของ LM335 นั้น มีค่าของแรงดันbreakdown เป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าสัมบูรณ์ของอุณหภูมิ ที่ +10mV/K และ น้อยกว่า 1 ของไดนามิกอิมพิแดนซ์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีค่าของย่านกระแส ตั้งแต่ 400 uA ถึง 5 mA ซึ่งเป็นค่าที่แท้จริงไม่มีการเปลี่ยนแปลงการในการแสดงค่า เมื่อต้องการปรับแต่งค่าที่ 25° C LM335 จะมีคุณสมบัติที่มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 1° C ที่ย่านของอุณหภูมิ 100 °C ที่สำคัญคือ LM335 มี linear Output



รูปที่ 5.4 วงจรวัดอุณหภูมิ ของ LM335

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้ LM335 จะรวมถึงเกือบทุกชนิดของตัวตรวจเช็คอุณหภูมิ ที่มีย่านการตรวจเช็คอยู่ที่ –55C ถึง +150C ค่าของอิมพิแดนซ์ที่ต่ำและเป็น linear Output ซึ่งจะทำการ interfacingเพื่อทำการอ่านค่าออกไป หรือทำการควบคุมค่ากระแสที่ง่ายเป็นพิเศษ

5.4 การปรับแต่ง LM335

เป็นการรวมถึงการปรับแต่งบนชิฟของ LM335 เป็นวิธีการที่ทำการปรับแต่งได้ง่าย โดยที่จะเป็นอุปกรณ์ที่มีความแน่นอนสูง ในการต่อ LM335 ซึ่งจะมีขาที่ใช้ในการปรับแต่งค่าซึ่งจะยอมให้มี 1 ขาที่เป็นขาปรับแต่งเพื่อให้มีการตรวจเช็คค่าที่มีความถูกต้องโดยปราศจากค่าความผิดพลาดที่มากกว่าย่านของอุณหภูมิ

จุดของสัญญาณที่มีการทำงานเพื่อปรับแต่งค่านั้นเป็นเพราะค่าของเอ้าพุทของ LM135เป็นสัดส่วนกับค่า absolute ของอุณหภูมิ ซึ่งจะสามารถทำการตรวจเช็คค่าแรงดันเริ่มที่ 0V ที่ 0°K (-273.15°C) ค่าความผิดพลาดของแรงดันเอ้าพุท กับอุณหภูมิเป็นเพียงความผิดพลาดซึ่งจะแสดงเป็นสโลป ซึ่งค่าของการปรับแต่งสโลปที่จุดของอุณหภูมิที่ถูกต้องเพื่อใช้เป็นตัวอ้างอิงของอุณหภูมิทั้งหมด

ค่าของเอ้าพุท ของอุปกรณ์จะสามารถแสดงได้ดังนี้

$$Vout = Vout\ T_0 \times (T/T_0)$$

เมื่อ T คือ อุณหภูมิที่ไม่ค่าและ T_0 เป็นค่าของอุณหภูมิอ้างอิง ทั้งคู่แสดงอยู่ในหน่วยขององศา Kelvin โดยการปรับแต่งค่าของ Output เพื่อให้อ่านค่าที่ถูกต้องในค่าหนึ่งๆของอุณหภูมิของอุณหภูมิทั้งหมด ค่าNominally ของ Outputคือการปรับแต่งที่ 10mV/°K

เพื่อให้ได้ค่าที่มีความเที่ยงตรงจะต้องระมัดระวังอย่างมากกับค่าที่ได้รับมา เหมือนกันกับอุปกรณ์ที่ตรวจจับค่าของอุณหภูมิค่าต่างๆ Self heating จะเป็นตัวลดความเที่ยงตรง โดย LM135จะทำการที่ให้ค่ากระแสต่ำสุดที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้งาน ค่ากระแสที่เพียงพอ ซึ่งจะจัดหาได้อย่างง่ายเพื่อใช้กับการตรวจเช็คและการปรับแต่งให้เพียงพอ จุดที่มากที่สุดในการทำงานของอุณหภูมิ เพื่อให้ดีที่สุดสำหรับอุปกรณ์ภายนอก

5.5 วงจร A/D Converter

ในการออกแบบวงจรแปลงสัญญาณ Analog เป็นสัญญาณดิจิตอลนั้นเราจะใช้ IC เบอร์ LTC 1298 Micropower Sampling 12-Bit A/D Converters in SD-8 Packages ซึ่งมีรายละเอียดความสามารถดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LTC1298 เป็น Micropower 12 bit มีความต่อเนื่องของข้อมูลโดยการประมาณการของการสุ่มสัญญาณ A/D converter โดยจะมีการใช้กระแสเพียง 250 uA สำหรับแหล่งจ่ายกระแสเมื่อมีการแปลงค่าสัญญาณและต้องการใช้กำลังงานโดยปกติที่มีแหล่งจ่ายกระแสเพียง 1 nA เมื่อยังไม่มีการใช้งานแปลงค่าสัญญาณ ตัวถังจะมีเพียง 8 ขาและมีการใช้แรงดันที่ 5V ถึง 9V LTC1298 มีการใช้งานทั้งหมด 12 bit มีความต่อเนื่องของข้อมูลที่ใช้ ADC converter รวมถึงการสุ่มและคิดค่า LTC1298จะใช้สัญญาณ Differential analog เป็นสัญญาณ input และตัวมันจะมีการให้เลือกใช้ Software อยู่ 2 ช่องสัญญาณ MUX

บน Chip serial port จะอนุญาตให้มีการส่งผ่านของข้อมูลที่มีย่านความกว้างของไมโครคอลโทรเลอร์ จำนวน 3 เส้น การใช้งานกับ Micropower consumption จะทำให้ ห่างไกลกับสภาพของความเป็นไปได้และการง่ายต่อการส่งผ่านข้อมูลไปยัง isolation barriers

วงจรสามารถใช้ประยุกต์หรือใช้กับการอ้างอิงกับภายนอก โดยต้องการสัญญาณอินพุทเป็น Analog ที่มี high impedance และมีความสามารถกับการลดค่าของ Span (ถึง 1.5 V full scale) มีการใช้งานโดยการติดต่อโดยตรงกับอุปกรณ์ Sensors และ Transducers ในการประยุกต์ใช้จำนวนมากมาย

5.6 Pin Functions

CS/SHDN (Pin 1): Chip Select input. ถ้าให้ Logic ต่ำ จะเป็นการเลือก Enable ของ LTC1298 Logic สูง จะเป็นการเลือก Disableและ Powerdown ของ LTC1298

CH0 (Pin 2): สัญญาณ Analog

CH1 (Pin 3): สัญญาณ Analog

GND (Pin 4): Analog ground

Din (Pin 5): Digital input .The multiplexes address is shifted into this input

Dout (Pin 6): Digital output. The A/D conversion result is shifted out of this output

CLK (Pin 7): Shift Clock. This clock synchronizes the serial data transfer and determines conversion speed.

Vcc/Vref (Pin 8): Power supply and Reference Voltage.

Serial interface จะมี 2 ช่องสัญญาณสำหรับ LTC 1298 เพื่อการสื่อสารกับไมโครคอลโทรเลอร์ และอุปกรณ์จากภายนอกโดยจะมีสายสัญญาณเป็นแบบ Synchronous, half duplex, 4-wire serial interface

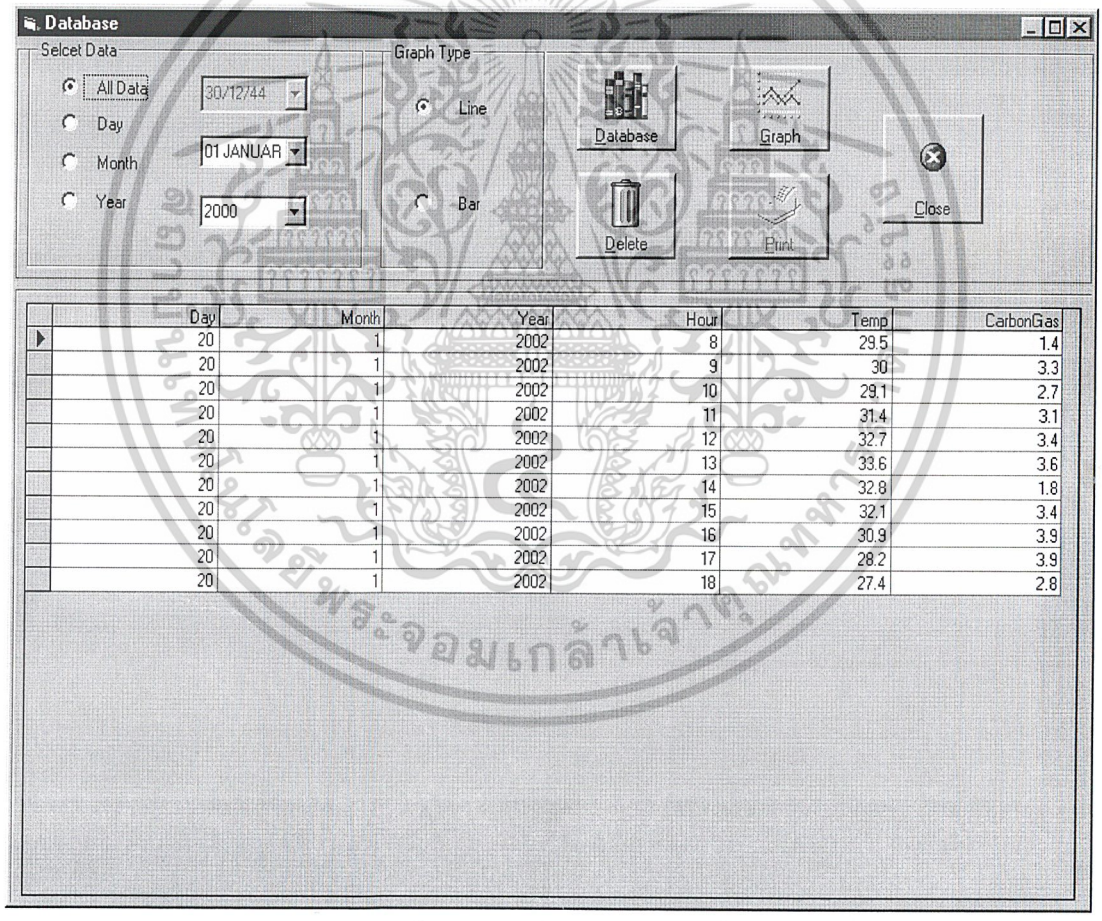
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณ CLKจะ Synchronize กับข้อมูลที่ทำการส่งผ่านกับส่วนเริ่มต้นของ บิตแรกที่ทำการของส่งมากับสัญญาณขอบขาลงและจะพร้อมกับสัญญาณขอบขาขึ้นของทั้งระบบการส่งและระบบของการรับ อันดับแรกในการรับข้อมูลของสัญญาณอินพุทและการส่งกลับของผลของข้อมูล A/D converter (half duplex) เพราะว่า half duplex เป็นการทำงานของ Din และ Don ซึ่งจะมีความสัมพันธ์ด้วยกันกับการส่งผ่านของข้อมูลของทั้ง 3 สายคือ CS, CLK และ DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
ผลการทดลอง

จากการที่เรานำเครื่องวัดปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ไปวัดบริเวณถนนอนุเสาวรีย์ชัย โดยการใช้โหมดการทำงานแบบ Auto เพื่อที่จะเก็บข้อมูลที่ได้ลงหน่วยความจำ ตั้งแต่เวลา 8.00 – 18.00 น. เมื่อเรานำข้อมูลที่ได้มาถ่ายเทเข้าฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์ ก็จะได้

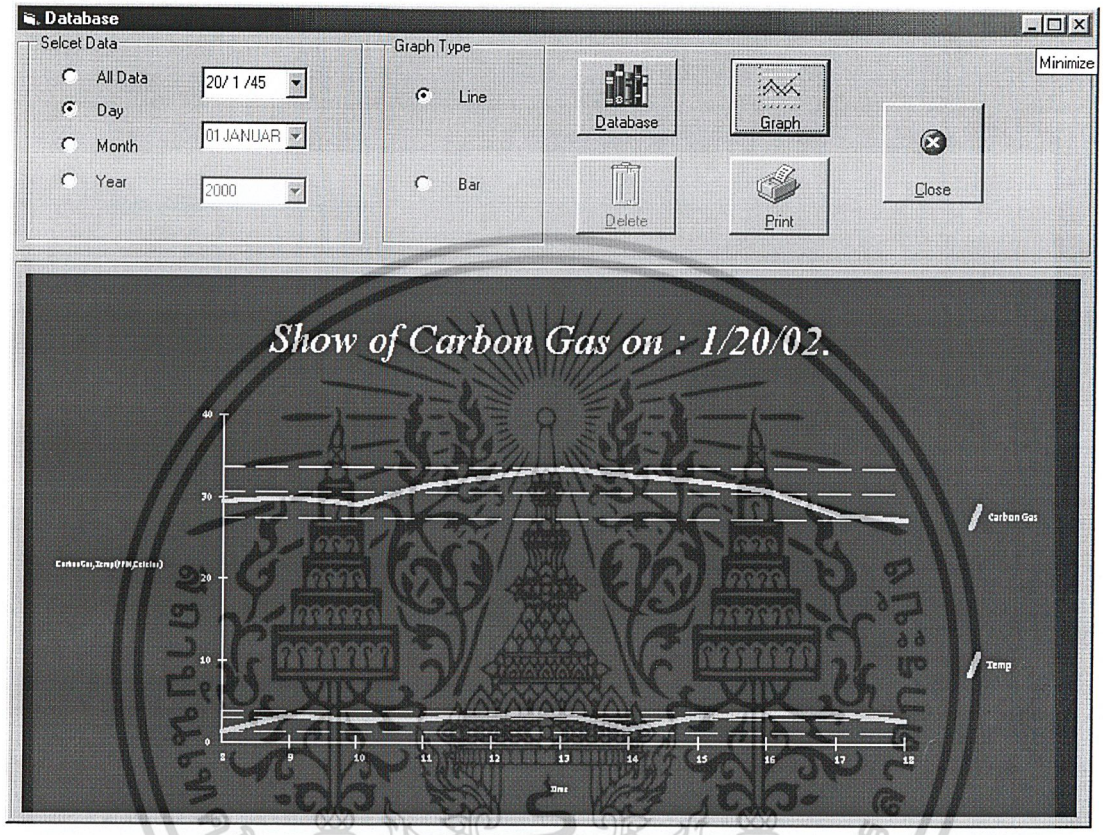


Day	Month	Year	Hour	Temp	CarbonGas
20	1	2002	8	29.5	1.4
20	1	2002	9	30	3.3
20	1	2002	10	29.1	2.7
20	1	2002	11	31.4	3.1
20	1	2002	12	32.7	3.4
20	1	2002	13	33.6	3.6
20	1	2002	14	32.8	1.8
20	1	2002	15	32.1	3.4
20	1	2002	16	30.9	3.9
20	1	2002	17	28.2	3.9
20	1	2002	18	27.4	2.8

รูปที่ 6.1 ข้อมูลที่ทำการบันทึกมาแบบตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถ้าต้องการที่จะดูข้อมูลที่แสดงข้อมูลแบบเป็นกราฟก็จะได้



รูปที่ 6.2 แสดงข้อมูลที่บันทึกมาแบบกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7
สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากโครงงานนี้ในการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์โดยใช้ Analog to Digital ขนาด 12บิต ซึ่งจะทำให้เราได้ค่าที่ละเอียด ทำให้ค่าผิดพลาดของข้อมูลปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ และอุณหภูมิ ค่อนข้างจะตรง เมื่อจากผลการทดลอง แต่การจะมีปัญหาของสัญญาณรบกวน ทำให้ค่าที่วัดผิดพลาด จะต้องใส่วงจร low pass filter ก่อนเข้าไปก่อนที่จะเข้า อินพุทของ Analog to Digital และในส่วนของกล่องวัดปริมาณก๊าซ จะต้องออกแบบกล่องให้ปริมาตรคงที่ (Test Chamber) เพื่อที่จะทำการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ จากการทดลองได้ทำการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในบริเวณอนุเสาวรีย์ชัย ซึ่งเป็นจุดหนึ่งที่มีปริมาณมลพิษค่อนข้างมากกว่าที่อื่น ทำให้เราสามารถบันทึกข้อมูลได้ แต่ถ้านำไปวัดในพื้นที่บางเขต เครื่องอาจจะไม่สามารถทำงานได้ เพราะเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์วัดปริมาณต่ำสุดที่ 6.4 PPM.
แต่โครงงานก็สามารถเปลี่ยนแนวทางนำเครื่องนี้ไปวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในผับ ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนใกล้เคียงกับโครงงานนี้

ในส่วนของการ calibeate โครงงานนี้จะ ต้องcalibeate ในส่วนของวงจร Temp Detector ซึ่งจะต้องปรับแต่งที่ตัวความต้านทานปรับค่า 10k ให้ได้ ค่าตรงกับอุณหภูมิจริง โดยมีสูตรคือ Vout =(2.73V+อุณหภูมิในหน่วยของ ^{o}C)และในส่วนของ วงจรล้างหัวก๊าซ จะต้องปรับค่าความต้านทานในช่วงที่ทรานส์ซิสเตอร์ทำงานสภาวะ OFF ให้ได้แรงดันที่ฮีทเตอร์ มีค่า 1.2 $\pm$ 0.12 Volt

แนวทางในการพัฒนานั้น ควรที่ให้หัวก๊าซเซ็นเซอร์ ที่สามารถตอบสนองได้ต่ำกว่านี้ ก็จะทำให้โครงงานสามารถนำไปพัฒนาเพื่อใช้งานจริงๆได้ เนื่องจากโครงงานนี้ได้ออกแบบวงจรค่อนข้างจะสมบูรณ์แล้ว เช่น ไฟเลี้ยงใช้ถ่านขนาด 6 Volt จำนวน 2 ตัว ทำให้สามารถนำไปใช้นอกสถานที่ใดก็ได้ มี Back up เลี้ยงข้อมูลในหน่วยความจำที่บันทึกแล้วไม่ให้ข้อมูลนั้นสูญหาย และ มีการเขียนโปรแกรม Visual Basic เพื่อใช้ในการถ่ายข้อมูลจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ การเซ็ตเวลาของไมโคร ผ่าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และไว้แสดงข้อมูลที่บันทึกในรูปของ ตารางและกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

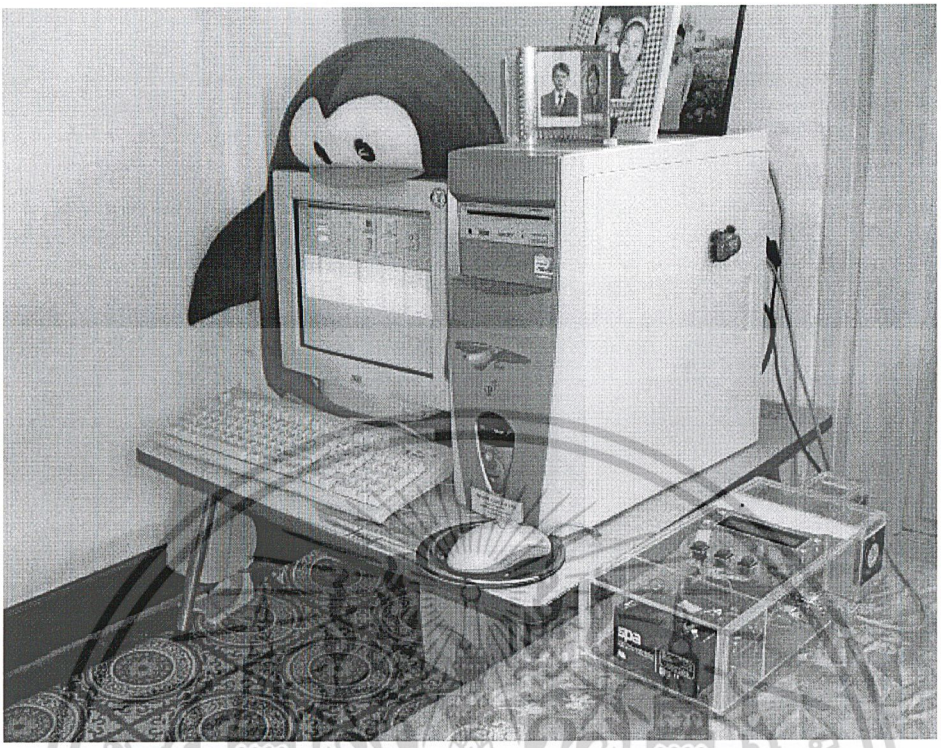
หนังสืออ้างอิง

1. วันสุระ ศรีใสดี, "ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51", บ.สำนักพิมพ์ดวงกมล, 7 หน้า, 2520
2. เอกสารคู่มือการใช้, "Techincal Data For Gas Sensor", บ.แอนนาดิจิทกรุ๊ปจำกัด
3. ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล, "เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51", บ.อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์จำกัด, 371-376 หน้า,
4. Hand book, "CMOS Data Book National Samiconductor", Inc.U.S.A.1980

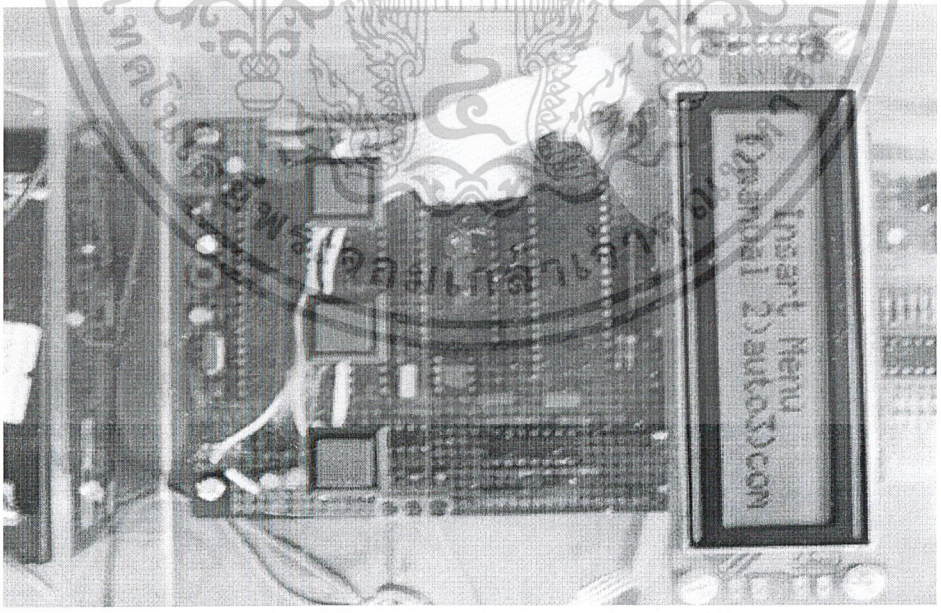
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



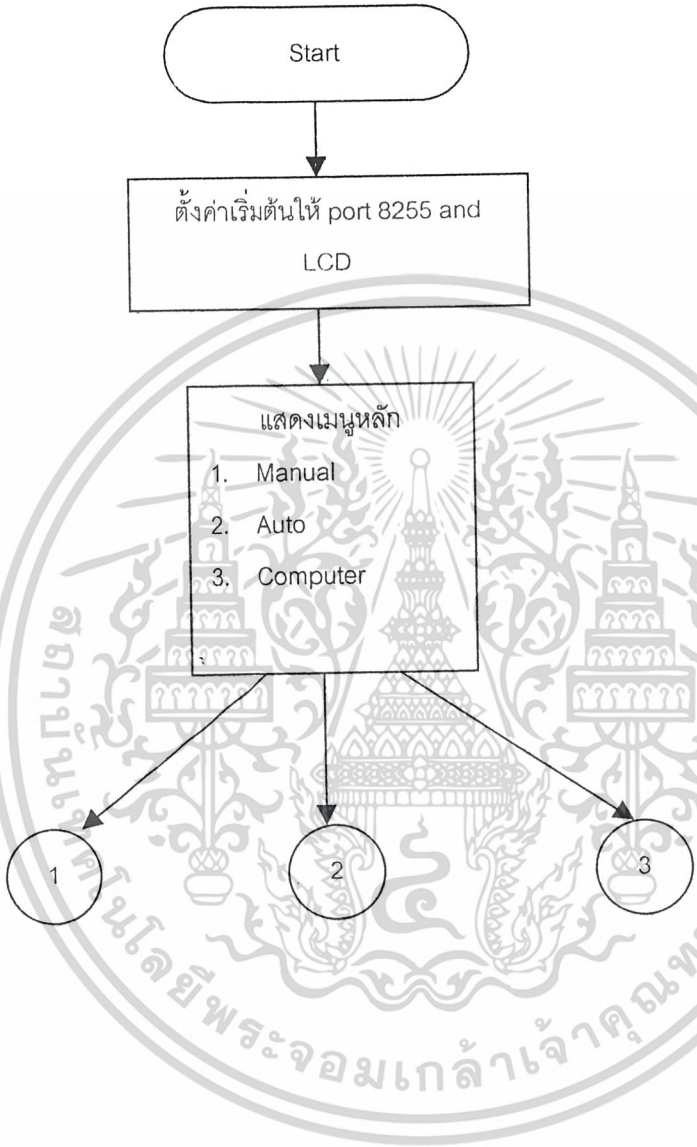
รูป แสดงการติดต่อระหว่างเครื่องวัดกับ โปรแกรมบน คอมพิวเตอร์



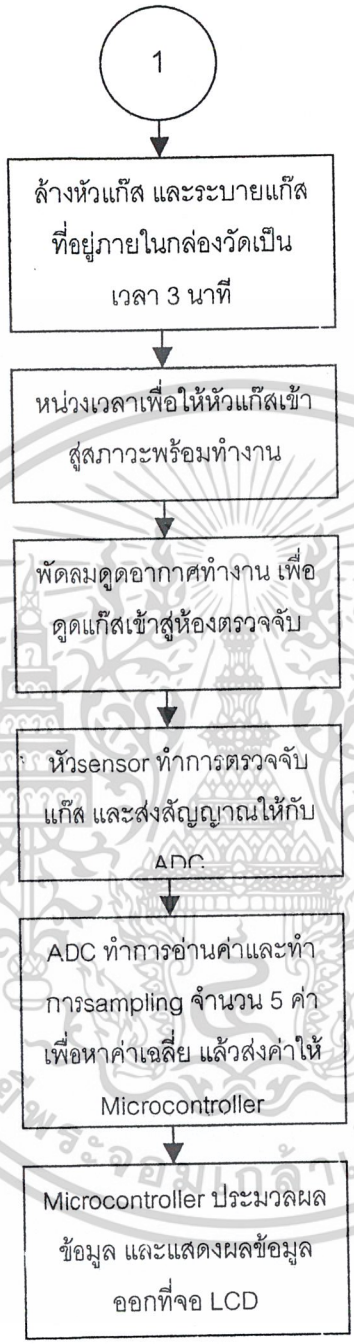
รูปเครื่องวัดปริมาณก๊าซและการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

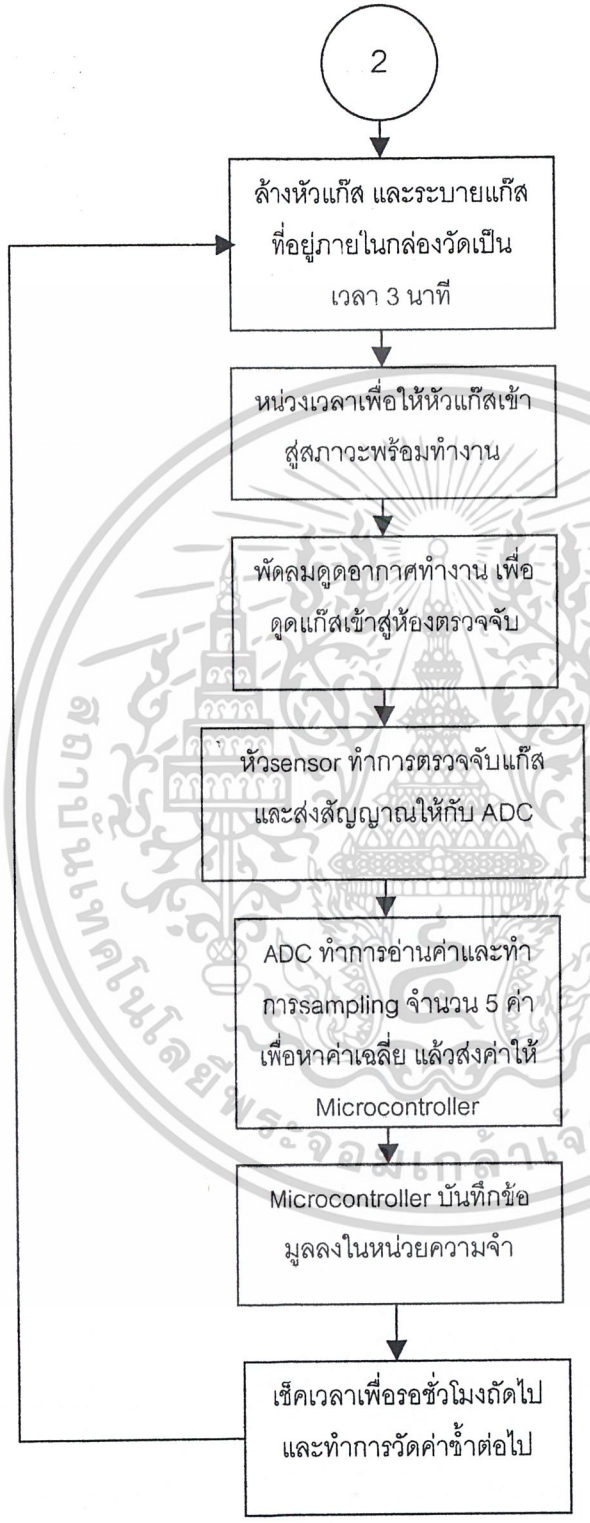
แผนผังแสดงการทำงานของโครงงานโดยรวม



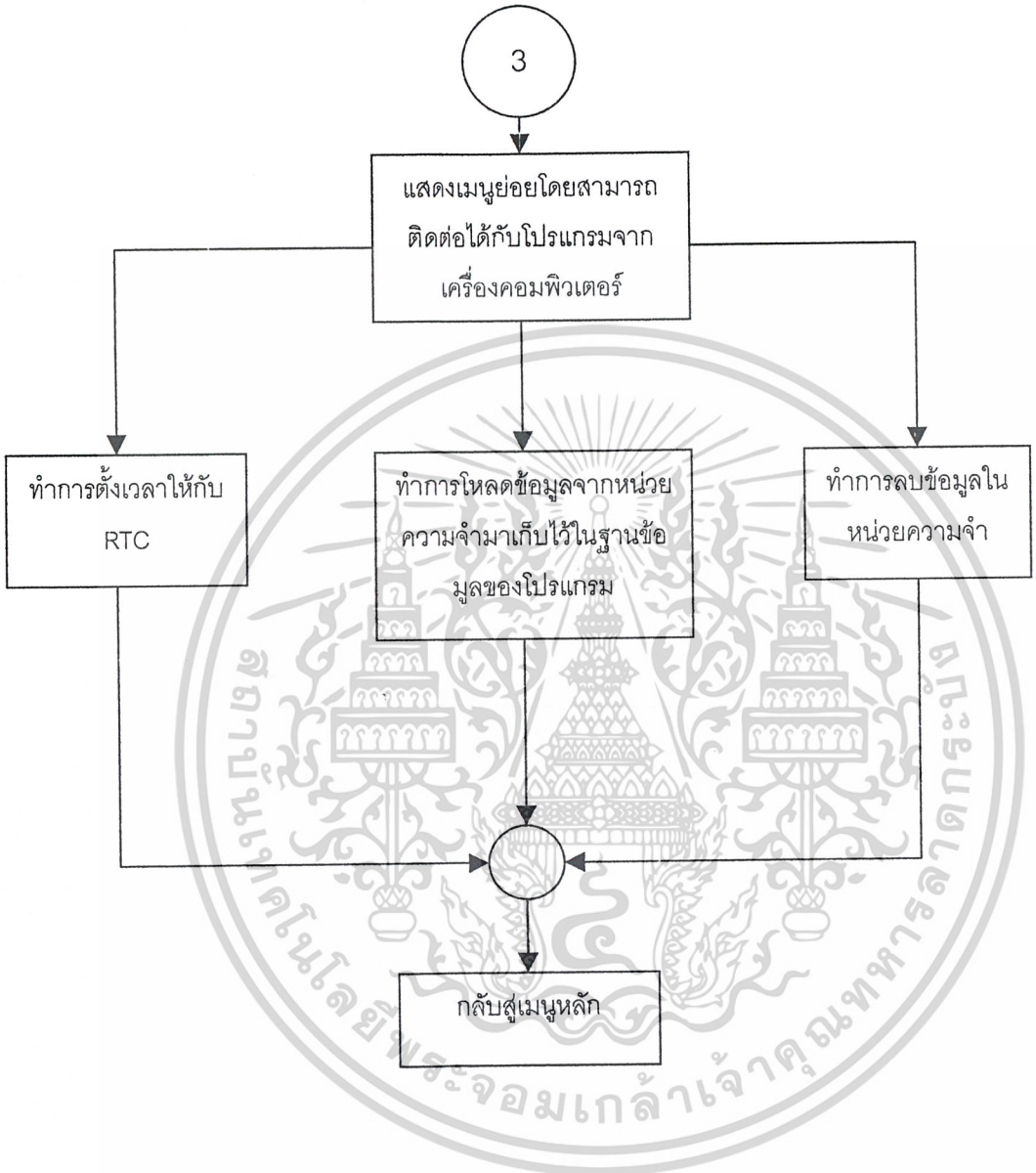
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

คู่มือการใช้งานของโครงงานนี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) คู่มือการใช้งานของเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
2) คู่มือการใช้งานของโปรแกรมที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์

1) คู่มือการใช้งานบองเครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

เมื่อเราทำการโยกสวิทซ์ การทำงาน เครื่องก็จะทำงาน โดยบนหน้าจอ LCD จะปรากฏเมนูให้เลือกทำงาน ซึ่งจะมีเมนูให้เลือกอยู่3 ปุ่ม คือ

1.1) ปุ่ม Manual มีหน้าที่ในการทำการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในแบบการวัดครั้ง ต่อ ครั้ง ซึ่งเมื่อเรากดแล้วเครื่องการจะทำงาน แล้วจะแสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ และ อุณหภูมิ ออกทางจอ LCD ถ้าเราต้องการวัดอีกก็ต้องทำการกดปุ่มอีกครั้ง จึงจะสามารถวัดครั้งต่อไปได้

1.2) ปุ่ม Auto มีหน้าที่ในการที่เราต้องการที่จะวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยเก็บผลที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งในการเก็บข้อมูลไปในหน่วยความจำนั้น จะเก็บข้อมูล, วัน, เดือน, ปี และ ชั่วโมงในการวัด และการทำงานของปุ่มนี้จะทำการวัดปริมาณก๊าซ และ อุณหภูมิ ทุกๆ ต้นชั่วโมง เมื่อหน่วยความจำนั้น ใกล้จะเต็ม ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก็จะสั่งหยุดการวัดแล้วแสดงข้อความแล้วให้ทำการเก็บข้อมูลที่เครื่องวัดไปเก็บในฐานข้อมูลบน คอมพิวเตอร์ แล้วทำการลบข้อมูลที่เครื่องวัด เพื่อที่จะให้เครื่องวัดสามารถทำงานได้ต่อไป

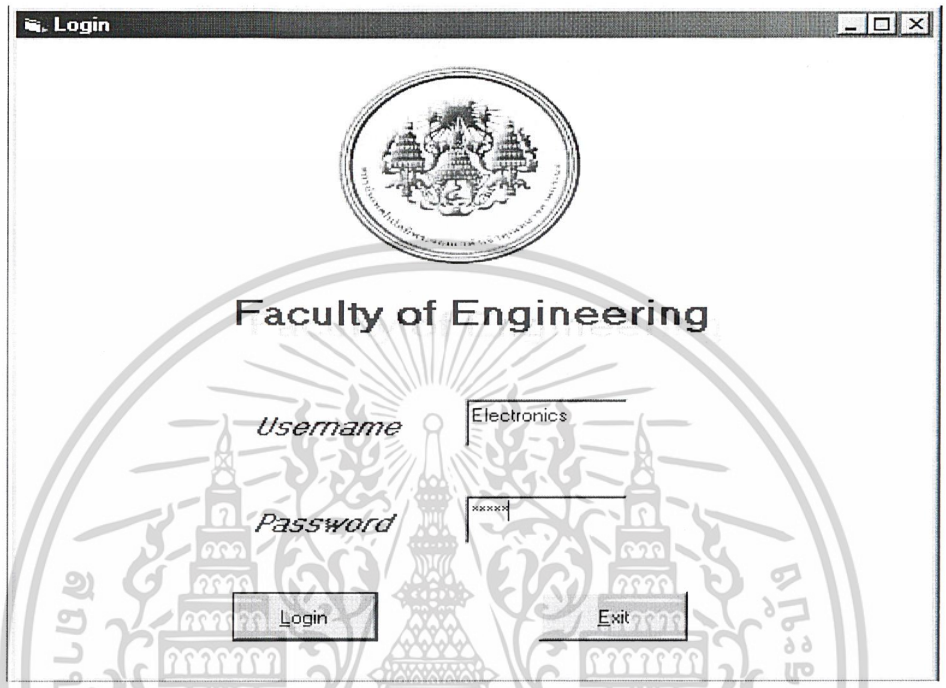
1.3) ปุ่ม Com มีหน้าที่ไว้ใช้ในการติดต่อ ระหว่าง เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ กับ คอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะใช้ในการ ตั้งค่า เวลา ของเครื่องวัด และไว้สำหรับดึงข้อมูลที่เครื่องวัด เก็บอยู่ในหน่วยความจำ ไปเก็บบนคอมพิวเตอร์ ถ้าเราไม่กดนี้ โปรแกรมก็จะไม่สามารถติดต่อกับเครื่องวัดได้

และเมื่ออยู่ในช่วงของการติดต่อ กับคอมก็ไม่สามารถ ทำการวัดปริมาณก๊าซช่วงนั้น ได้ด้วย จนกว่าโปรแกรม จะปิดการติดต่อกับเครื่องวัดแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2)คู่มือการใช้งานของโปรแกรมที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์

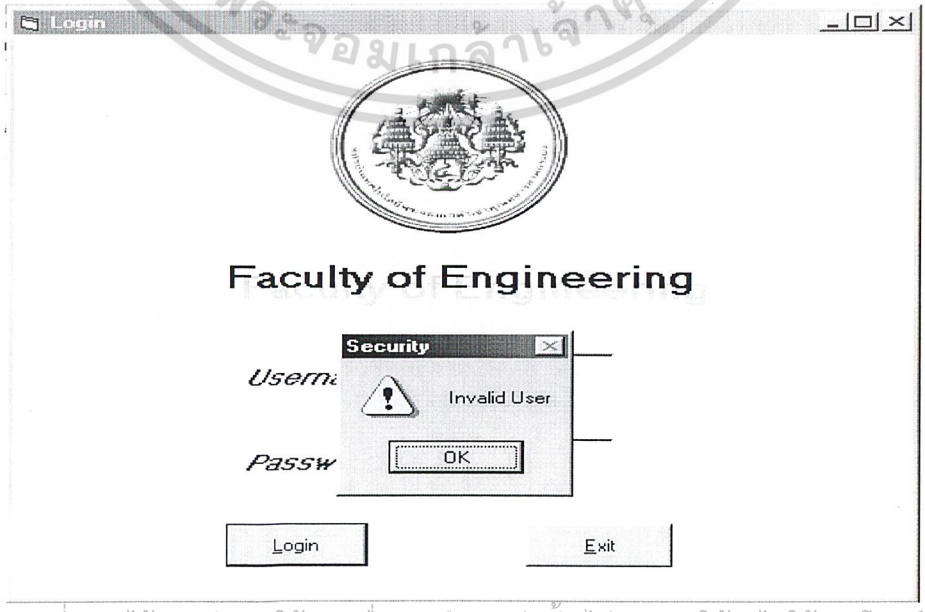
เมื่อเราทำการติดตั้งโปรแกรมด้วย การ SETUP แล้ว ให้ทำการคลิก ที่ โปรแกรม Gas



Senser คอมพิวเตอร์ก็จะปรากฏหน้า ของการ Login ให้ทำการป้อน password ว่า kmitl ตามรูป

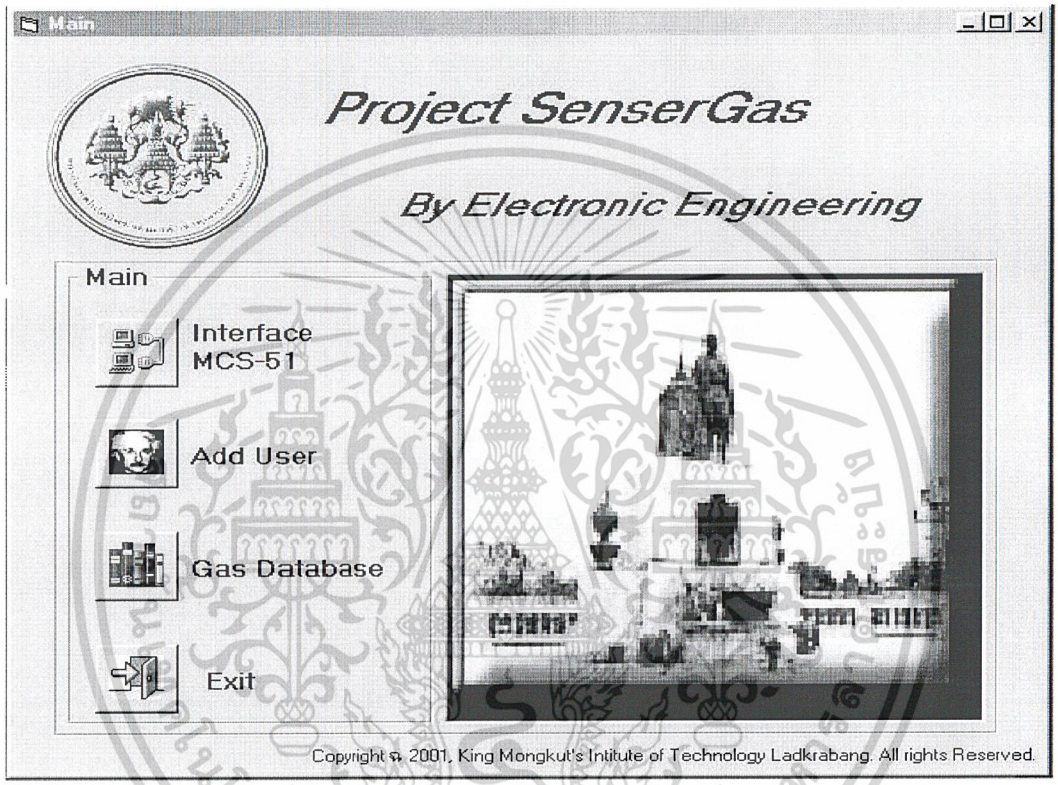
รูป แสดงหน้าของการ Login

ถ้าเรา ทำการป้อน Username และ Password ผิด โปรแกรมก็จะปรากฏหน้าต่างดังนี้

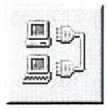


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเรากด ปุ่ม Login แล้ว โปรแกรมก็จะทำการเปิดหน้าของเมนูหลักดังนี้

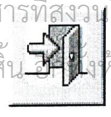


ในหน้าเมนูหลักจะประกอบไปด้วย

1.  ติดต่อที่เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

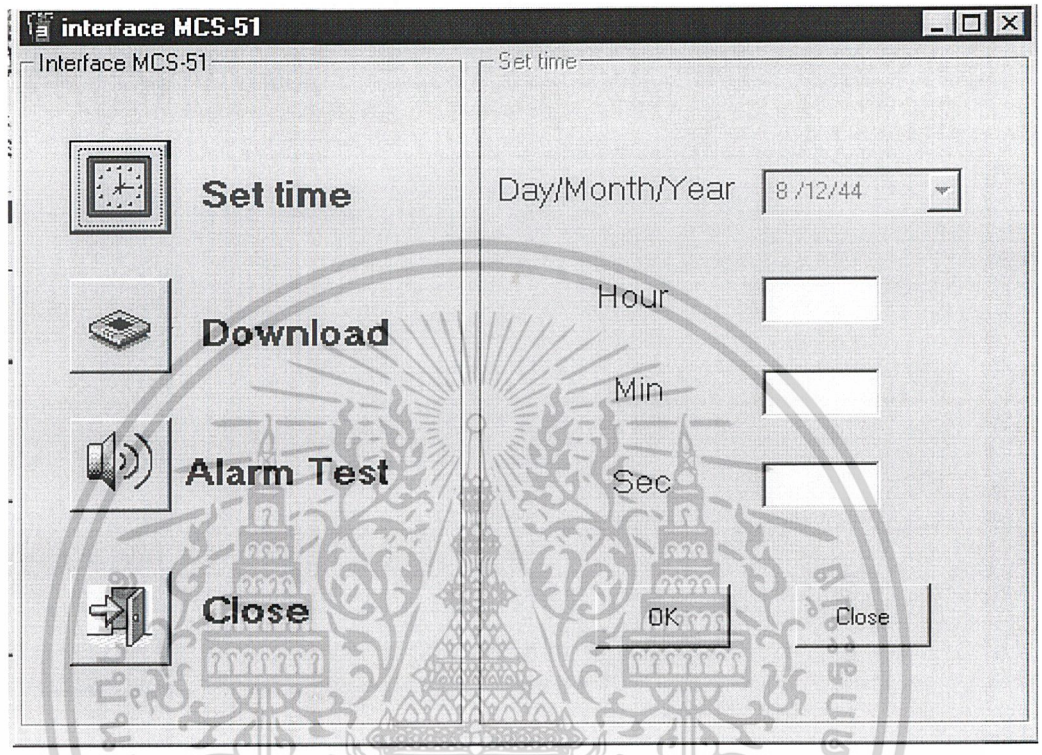
2. เพิ่มจำนวนผู้ใช้โปรแกรม

3. ดูฐานข้อมูล

4.  ออกจากโปรแกรม

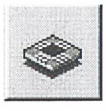
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) การติดต่อที่เครื่องวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยจะมีเมนูย่อย ดังนี้

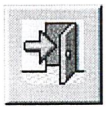


ในหน้าเมนูย่อยจะประกอบไปด้วย

1. ตั้งเวลาให้กับเครื่องวัด

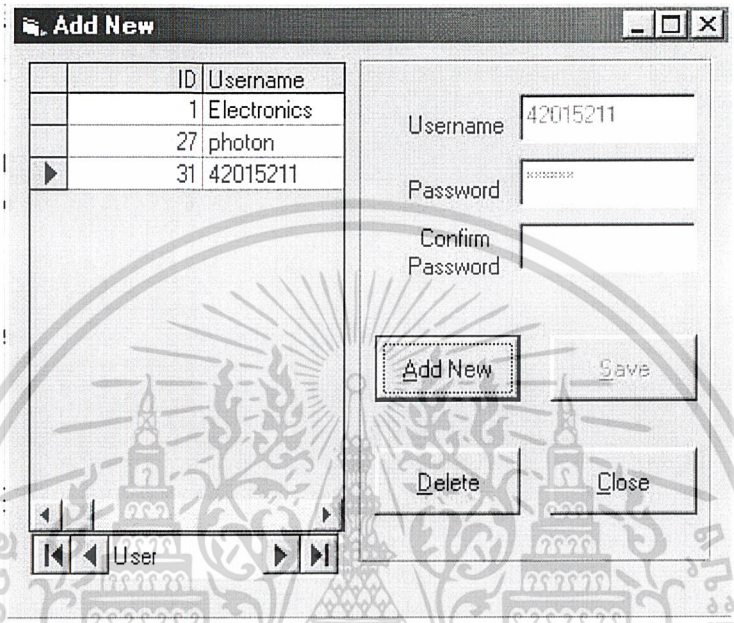
2.  ถ่ายข้อมูลจากเครื่องวัดเข้าสู่ฐานข้อมูลในโปรแกรม

3. มีไว้เช็คการทำงานของ Alarm

4.  ออกจากหน้าต่างเมนูย่อย

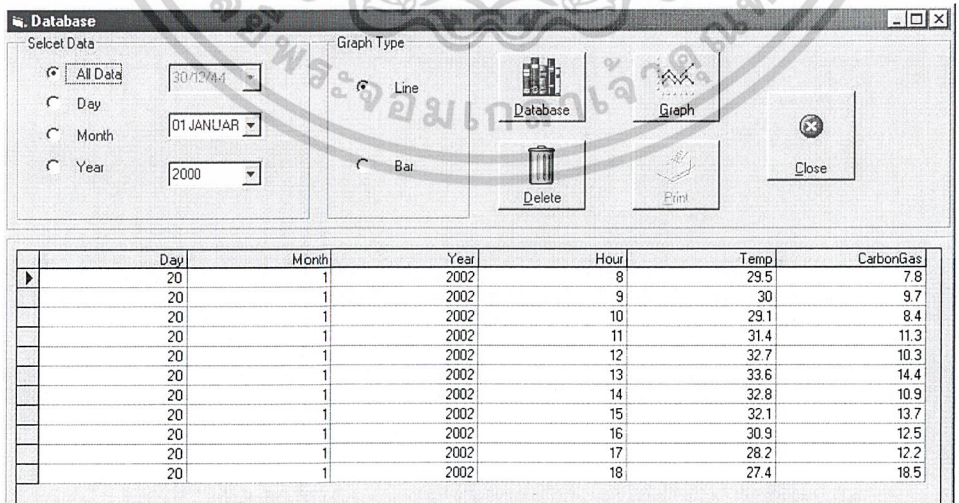
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เป็นการเพิ่มจำนวนผู้ใช้ เพื่อเป็นวิธีหนึ่งในการปกป้อ งไม่ให้บุคคลอื่นมาใช้เครื่องถ้าไม่ได้รับอนุญาติ โดยจะมีหน้าต่างดังนี้



3) การดูฐานข้อมูลของโปรแกรมนั้น ก็จะถูกแบ่งของเป็น 2 แบบคือ

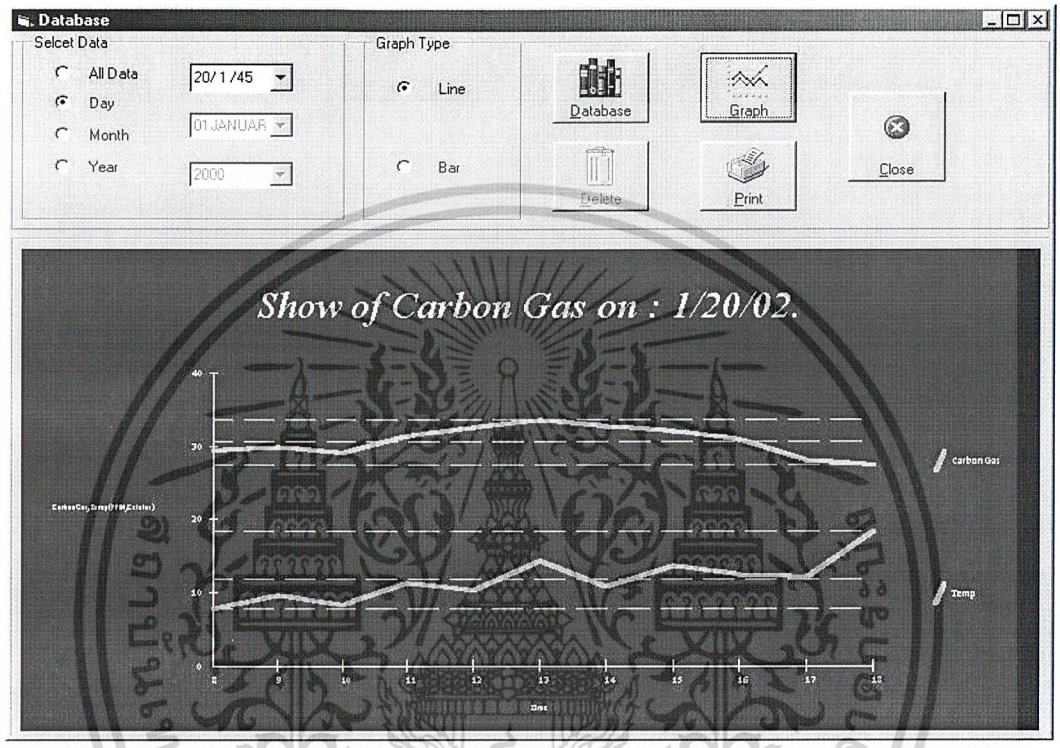
3.1) การดูแสดงของข้อมูลแบบ Table ซึ่งจะบอก เวลา, วัน, เดือน, ปี, อุณหภูมิ, ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเราสามารถเลือกที่จะดู ณ. ช่วงเวลาที่ต้องการดูได้



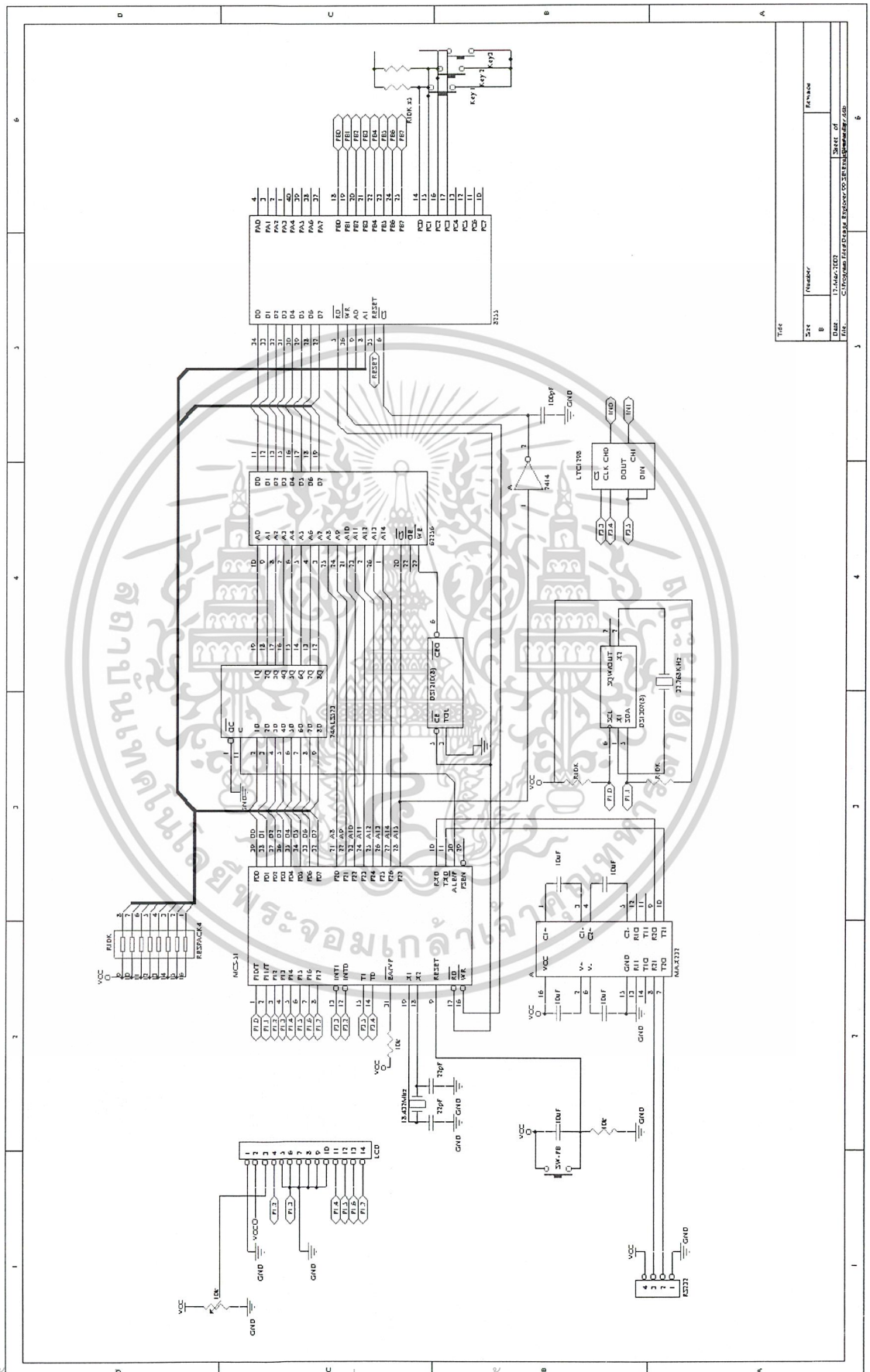
Day	Month	Year	Hour	Temp	CarbonGas
20	1	2002	8	29.5	7.8
20	1	2002	9	30	9.7
20	1	2002	10	29.1	8.4
20	1	2002	11	31.4	11.3
20	1	2002	12	32.7	10.3
20	1	2002	13	33.6	14.4
20	1	2002	14	32.8	10.9
20	1	2002	15	32.1	13.7
20	1	2002	16	30.9	12.5
20	1	2002	17	28.2	12.2
20	1	2002	18	27.4	18.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

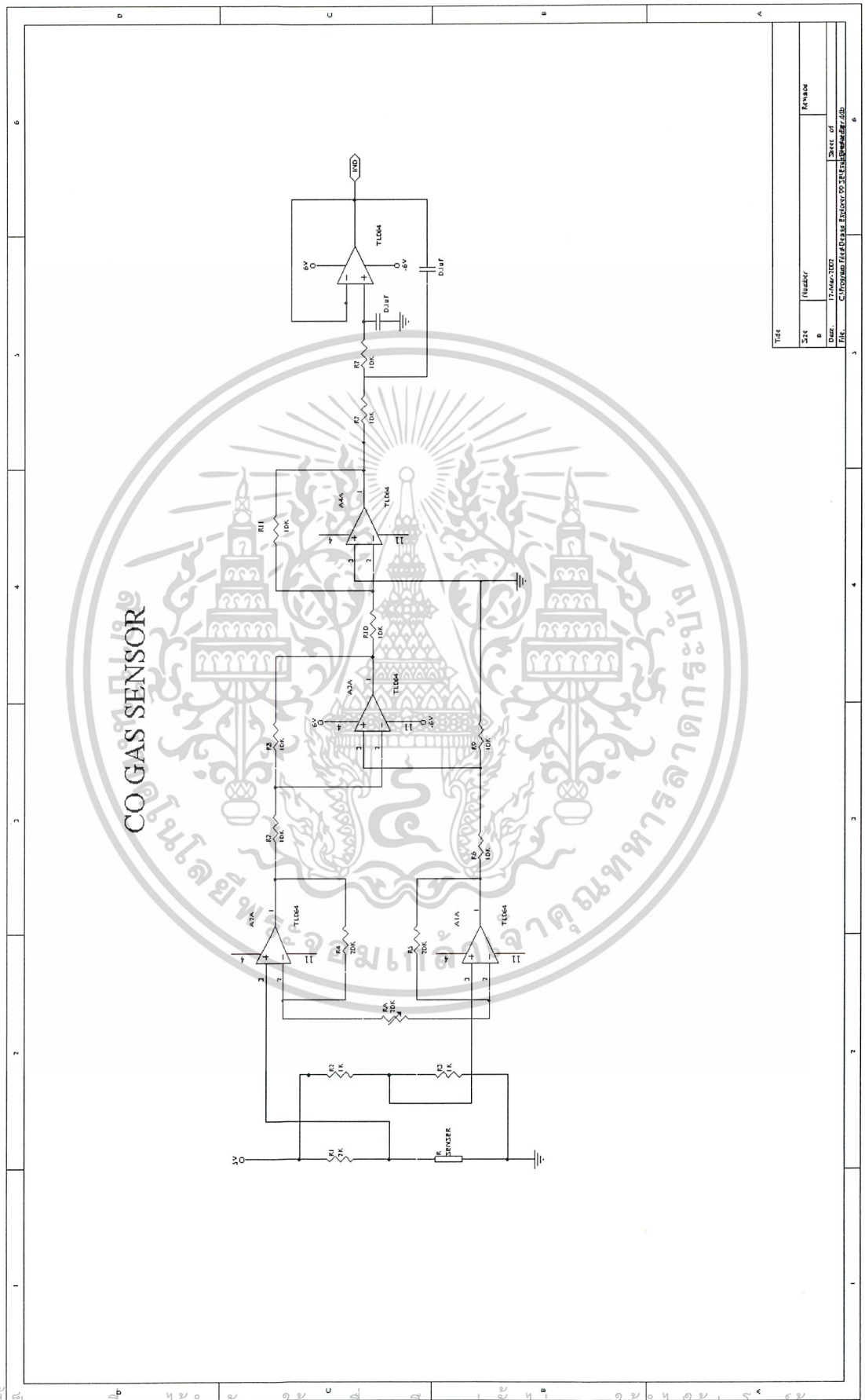
3.2) การแสดงผลของข้อมูลแบบแสดงเป็นกราฟ ซึ่งสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการได้และสามารถสั่งพิมพ์รูปกราฟ เพื่อนำมาวิเคราะห์ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

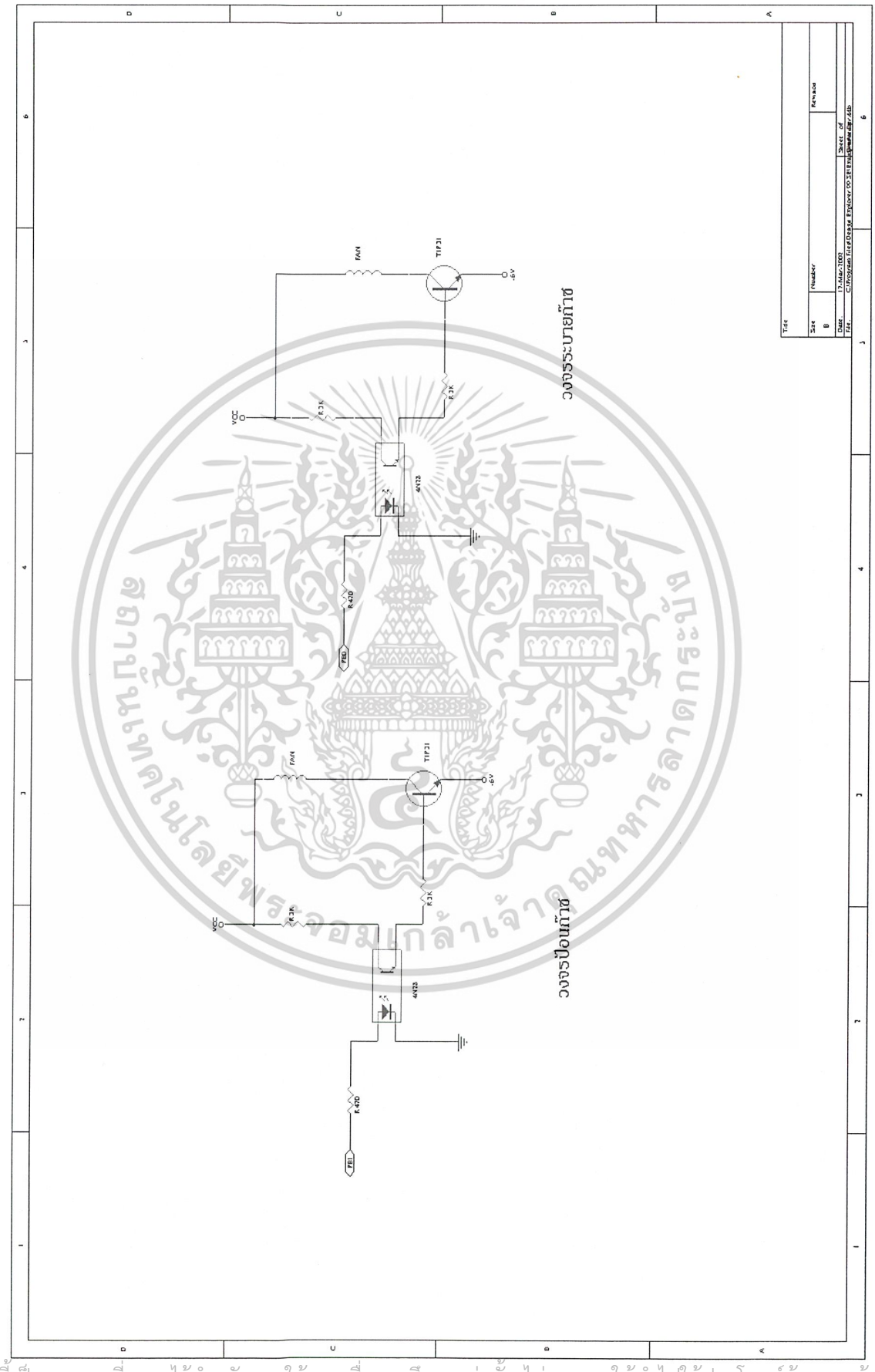


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

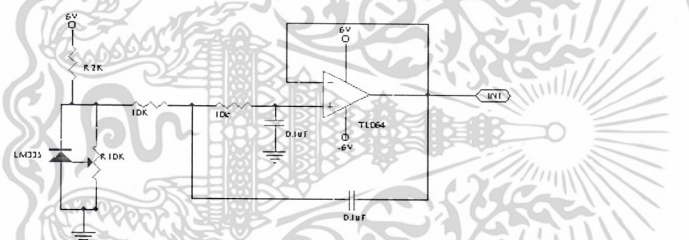
วงจรล้างหัวก๊าซ

วงจรเตือนปริมาณก๊าซ

Title		
Size: B	Number	Revision
Date: 17-Mar-2002		Sheet of
File: C:\Program Files\Design Explorer 99 SE\Examples\Heater.ddb		

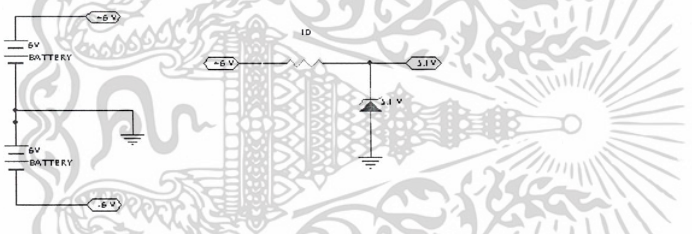


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Temp Detector

Title		
Size: B	Number:	Revision:
Date: 17-Mar-2007		Sheet of
File: C:\Program Files\Design Explorer 99 SE\Temp Detector.ddb		



ภาคจ่ายไฟ

Title		
Size: B	Number	Revision
Date: 17-Mar-2007	Sheet of	
File: C:\Program Files\Design Explorer 99 SE\Examples\Sheet1.ddb		

```
#include <8051io.h>
#include <8051reg.h>
#include <8051int.h>
#define LCD4_DELAY          0x32
#define Port_A              0x8000
#define Port_B              0x8001
#define Port_C              0x8002
#define Port_Control        0x8003
register unsigned char year,month,date,hrs,min,sec,x;
register unsigned char oldmin;
register char oldmin1;
LCD4_busy( )
{
   unsigned char in_loops;

   for (in_loops = 0; in_loops < LCD4_DELAY; in_loops++);
}

LCD4_enable( )
{
   P1 &= 0xF7;   /* Clear bit P1.3 */
   LCD4_busy();
   P1 |= 0x08;   /* Set bit P1.3 */
}

LCD4_write_instruct(command)
unsigned char command;
{
   P1 |= 0x08;   /* Set bit P1.3 */
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
   P1 &= 0xFA;    /* Clear bit P1.2 */
   P1 = (P1 & 0x0F)|(command & 0xF0);
   LCD4_enable();
   P1 = (P1 & 0x0F)|((command<<4) & 0xF0);
   LCD4_enable();
}

LCD4_putc(ascii)
unsigned char ascii;
{
   P1 |= 0x04;    /* Set bit P1.2 */
   P1 |= 0x08;    /* Set bit P1.3 */

   P1 = (P1 & 0x0F)|(ascii & 0xF0);
   LCD4_enable();
   P1 = (P1 & 0x0F)|((ascii<<4) & 0xF0);
   LCD4_enable();
}

LCD4_puts(lcd_string)
unsigned char *lcd_string;
{
   while (*lcd_string) {
      LCD4_putc(*lcd_string++);
   }
}

LCD4_CLS( )
{
   LCD4_write_instruct(0x01);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

LCD4_init( )
{
   P1 |= 0x08;    /* Set bit P1.3 */
   P1 &= 0xFA;    /* Clear bit P1.2 */
   LCD4_write_instruct(0x33);
   LCD4_write_instruct(0x32);
   LCD4_write_instruct(0x28);
   LCD4_write_instruct(0x0C);
   LCD4_write_instruct(0x01);
}

ADDR_RTC() asm{
                    MOV  R0,#-5            ;have  1 param
                    LCALL  ?auto0
?WRITE_BYTE              CLR    P1.1            ;start bit
                    CLR    P1.0
                    MOV    A,#$D0          ;send control byte
                    LCALL  WRITE
                    SETB   P1.1
                    SETB   P1.0
                    JB     P1.1,?WRITE_BYTE    ;loop until busy
                    CLR    P1.0
                    MOV    A,[R0]          ;send address low
                    LCALL  WRITE
                    SETB   P1.1
                    SETB   P1.0
                    JB     P1.1,?WRITE_BYTE    ;loop until busy
                    CLR    P1.0
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
WRITE_RTC() asm{
                    MOV  R0,#-5          ;have  1 param
                    LCALL  ?auto0
                    MOV    A,[R0]        ;send data
                    LCALL  WRITE
                    SETB   P1.1
                    SETB   P1.0
                    JB     P1.1,?WRITE_BYTE    ;loop until busy
                    CLR    P1.1
                    CLR    P1.0
                    SETB   P1.0          ;stop bit
                    SETB   P1.1
                    MOV    B,#$00
}
int READ() asm{
?READ_BYTE          MOV  R0,#-5          ;have  1 param
                    LCALL  ?auto0
                    CLR    P1.1          ;start bit
                    CLR    P1.0
                    MOV    A,#$D0        ;send control byte
                    LCALL  WRITE
                    SETB   P1.1
                    SETB   P1.0
                    JB     P1.1,?READ_BYTE     ;loop until busy
                    CLR    P1.0
                    MOV    A,[R0]        ;send address low
                    LCALL  WRITE
                    SETB   P1.1
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                SETB   P1.0
                JB     P1.1,?READ_BYTE     ;loop until busy
                CLR    P1.0

                SETB   P1.0
                SETB   P1.1
                CLR    P1.1            ;start bit
                CLR    P1.0
                MOV    A,#$D1          ;send control byte
                LCALL  WRITE
                SETB   P1.1
                SETB   P1.0
                JB     P1.1,?READ_BYTE     ;loop until busy
                CLR    P1.0
                LCALL  READ_1
                SETB   P1.1
                SETB   P1.0
                CLR    P1.0

                SETB   P1.0            ;stop bit
                SETB   P1.1
                MOV    B,#$00

}
WRITE() asm{
                PUSH   $02
                MOV    R2,#$08
?LOOP_SEND      RLC    A
                MOV    P1.1,C
                SETB   P1.0
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                CLR    P1.0
                DJNZ   R2,?LOOP_SEND
                POP    $02
}
READ_1() asm{
                PUSH   $02
                MOV    R2,#$08
?LOOP_READ1             SETB   P1.0
                MOV    C,P1.1
                CLR    P1.0
                RLC    A
                DJNZ   R2,?LOOP_READ1
                POP    $02
}
char getkey()
{
    unsigned char k,xk;
    xk = 0x0F; k = 0;
    while(xk==0x0F){
            xk = peek(Port_C)& 0x0F;
            switch(xk)
            {
              case 0x0E : k = '1';break;
              case 0x0D : k = '2';break;
              case 0x0B : k = '3';break;
              case 0x07 : k = '4';break;
            }

        }
     delay(5000);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    return(k);
}
unsigned char set_time()
{
unsigned char w,y;
        w = getch();
        w = (((w-0x30)<<4)&0xF0);
        y = getch();
        y = (((y-0x30)&0x0F)|w);
        return(y);
}
delay(i)
int i;
{ int i1;
        for(i1=0; i1<i; i1++);
}
show_time(data)
unsigned char data;
{  unsigned char a;
        a = data;
        a = ((data&0xF0)>>4);
        printf("%d",a);
        a =(data&0x0F);
        printf("%d,",a);
 }
 unsigned char time(data)
 unsigned char data;
 {  unsigned char a;
        a = data;
        a = ((data&0xF0)>>4);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    a =(data&0x0F)+(a*10);
    return(a);
}

int ReadLTC1298( ) asm {
        mov    R0,#-5
        lcall  ?auto0
        mov    A,[R0]        Now A kept chanel number

        swap   A             Swap between HI-Nibble and LO-Nibble
        rl     A
        setb   A.7
        setb   A.6
        setb   A.4           Read MSB first
        setb   P3.4          set bit of I2C_CLK
        setb   P3.5          set bit of I2C_DATA
        setb   P3.3          set bit of ADC_CS
        clr    P3.3          clear bit of ADC_CS

        mov    R1,#4
?ADC12S1    rlc    A
        clr    P3.4          clear bit of I2C_CLK
        mov    P3.5,C        transfer C to I2C_DATA
        setb   P3.4          set bit of I2C_CLK
        djnz   R1,?ADC12S1

        setb   P3.5          set bit of I2C_DATA
        clr    P3.4          clear bit of I2C_CLK
        mov    R1,#5         Read Hi-Byte (nibble and NULL)
?ADC12S2    mov    C,P3.5    transfer data from I2C_DATA to C
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        rlc    A
        setb   P3.4          set bit of I2C_CLK
        clr    P3.4          clear bit of I2C_CLK
        djnz   R1,?ADC12S2
        anl    A,#$0F
        mov    B,A           Keep Hi-byte into B

        clr    A
        mov    R1,#8         Read low-byte
?ADC12S3    mov    C,P3.5        Transfer data from I2C_DATA to C
        rlc    A
        setb   P3.4          set bit of I2C_CLK
        clr    P3.4          clear bit of I2C_CLK
        djnz   R1,?ADC12S3
}

Show_ppm(gas)
unsigned int gas;
{
    unsigned int gas1,gas2;
    gas1 = gas/100;
    if(gas1>0)
    LCD4_putc(gas1+0x30);
    else LCD4_puts(" ");
    gas = gas%100;
    gas2 = gas/10;
    LCD4_putc(gas2+0x30);
    LCD4_putc(0x2E);
    gas =  gas%10;
    LCD4_putc(gas2+0x30);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

main( )
{
    unsigned int COgas,Temp1,aa,CO,Temp,i;
    oldmin=0;
    CO = 0; Temp = 0; aa = 0;
    serinit(9600);
    delay(2000);
    poke(Port_Control,0x91);
    delay(2000);
    LCD4_init();
    poke(Port_B,0x00);
    delay(2000);
    while(1){
    LCD4_init();
    LCD4_puts("   Insart Menu   ");
    LCD4_write_instruct(0xA8);
    LCD4_puts("1)manual 2)auto3)com");
    x = getkey();
    switch(x){
    case '1':  min  = READ(1);
            oldmin = time(min);
            if(oldmin>53) oldmin = (6-(60-oldmin));
            else oldmin = oldmin+6;
            LCD4_CLS();
            if((oldmin-2)<0){
                oldmin1 = 60+(oldmin-2);
                }else oldmin1 = oldmin-2;
            while(min!=oldmin1)
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
  LCD4_puts("  GAS SENSERS V2.0  ");
  if((oldmin-3)<0){
     oldmin1 = 60 +(oldmin-3);
     }else oldmin1 = oldmin-3;
  if(min!=(oldmin1)){
  LCD4_write_instruct(0xA8);
  LCD4_puts("    CLEANING GAS    ");
  poke(Port_B,0x70);
  delay(15000);
  LCD4_write_instruct(0xA8);
  LCD4_puts("                    ");
  delay(15000);
  }
  min = READ(1);
  min = time(min);
  if(min==(oldmin1)){
            poke(Port_B,0x40);
            LCD4_write_instruct(0xA8);
            LCD4_puts("   please  wait    ");
           }
  }while(min!=(oldmin)){
       min = READ(1);
       min = time(min);
       LCD4_write_instruct(0xA8);
       LCD4_puts("    Insart Gas     ");
       poke(Port_B,0x80);
       delay(2000);
  }
   poke(Port_B,0x00);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
delay(2000);
for (i=0; i<5; i++){
CO = ReadLTC1298(0);
delay(5000);
}CO = CO/5;
if(CO>2048)
  COgas = (((4096-CO)*10)/319);
  else if(CO>1170)
      COgas = (((4096-CO)*10)/104)-126;
      else COgas = (((4096-CO)*10)/41)-517;
Temp = ReadLTC1298(1);
Temp1 = ((Temp-2129))*10/78;
LCD4_CLS();
LCD4_puts("   CO =     PPM  ");
LCD4_write_instruct(0x89);
Show_ppm(COgas);
LCD4_write_instruct(0xA8);
LCD4_puts("  TEMP = ");
Temp = Temp1/10;
LCD4_putc(Temp+0x30);
Temp = Temp1%10;
LCD4_putc(Temp+0x30);
LCD4_putc(0xDF);
LCD4_putc('c');
if(CO<500){
  for(x=0; x<100; x++){
  P3 |= 0x40;
  delay(1000);
  P3 &= 0xFB;
  delay(1000);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            }
            }
          x = getkey();
          break;

case '2':  while(1){
        poke(0x7FF6,READ(2));
        if(peek(0x7FF5) != peek(0x7FF6)){
          if(aa<0x7FE0){
            min  = READ(1);
           oldmin = time(min);
        if(oldmin>53){
            oldmin = (6-(60-oldmin));
        }
        else{
            oldmin = oldmin+6;
        }
        LCD4_CLS();
        if((oldmin-2)<0){
            oldmin1 = 60+(oldmin-2);
            }else oldmin1 = oldmin-2;
        while(min!=oldmin1)
          {
            LCD4_puts("  GAS SENSERS V2.0  ");
            if((oldmin-3)<0){
              oldmin1 = 60 +(oldmin-3);
              }else oldmin1 = oldmin-3;
            if(min!=oldmin1){
            LCD4_write_instruct(0xA8);
            LCD4_puts("    CLEANING GAS    ");
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
poke(Port_B,0xE0);
delay(15000);
LCD4_write_instruct(0xA8);
LCD4_puts("                ");
delay(15000);
}
min = READ(1);
min = time(min);
if(min==oldmin1){
        poke(Port_B,0xC0);
        LCD4_write_instruct(0xA8);
        LCD4_puts("  please  wait   ");
       }
}while(min!=oldmin){
    min = READ(1);
    min = time(min);
    LCD4_write_instruct(0xA8);
    LCD4_puts("   Insart Gas    ");
    poke(Port_B,0x80);
    delay(2000);
 }
   year = READ(6);
   month= READ(5);
   date = READ(4);
   hrs  = READ(2);
   for (i=0; i<5; i++){
   CO = ReadLTC1298(0);
   delay(5000);
   }CO = CO/5;
   delay(5000);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Temp = ReadLTC1298(1);
aa = peekw(0x7FFE);
pokew(aa,CO);
aa = aa+2;
pokew(aa,Temp);
aa = aa+2;
poke(aa,hrs);
aa = aa+1;
poke(aa,date);
aa = aa+1;
poke(aa,month);
aa = aa+1;
poke(aa,year);
aa = aa+1;
pokew(0x7FFE,aa);
 if(CO<500){
    for(x=0; x<100; x++){
        P3 |= 0x40;
        delay(1000);
        P3 &= 0xFB;
        delay(1000);
      }
}
     }else{
    LCD4_CLS();
    LCD4_puts("     FULL RAM     ");
    LCD4_write_instruct(0xA8);
    LCD4_puts("DOWNLOAD TO COMPUTOR");
    x = getkey();
   }
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
            LCD4_CLS();
            LCD4_puts("     Plase wait    ");
            LCD4_write_instruct(0xA8);
            LCD4_puts("    In hour latter  ");
            poke(0x7FF5,peek(0x7FF6));
            }
           }
          break;

case '3':
       LCD4_CLS();
       LCD4_puts("   Interface to    ");
       LCD4_write_instruct(0xA8);
       LCD4_puts("     Computer      ");
       while(x!='4'){
       x = getch();
       switch(x){
       case '1': if(aa<peekw(0x7FFE)){
              printf("%d,",peekw(aa));
              aa = aa+2;
              printf("%d,",peekw(aa));
              aa = aa+2;
              show_time(peek(aa));
              aa = aa+1;
              show_time(peek(aa));
              aa = aa+1;
              show_time(peek(aa));
              aa = aa+1;
              printf("20");
              show_time(peek(aa));
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        aa = aa+1;
        }else printf("n");
        break;
case '2': pokew(0x7FFE,0x0000);
        delay(2000);
        break;
case '3':  LCD4_CLS();
        LCD4_puts("     Set Time     ");
        year  = set_time();
        month = set_time();
        date  = set_time();
        hrs   = set_time();
        min   = set_time();
        sec   = set_time();
        asm{    SETB   P1.1

            SETB   P1.0
          }
        ADDR_RTC(0);
        WRITE_RTC(sec);
        ADDR_RTC(1);
        WRITE_RTC(min);
        ADDR_RTC(2);
        WRITE_RTC(hrs);
        ADDR_RTC(4);
        WRITE_RTC(date);
        ADDR_RTC(5);
        WRITE_RTC(month);
        ADDR_RTC(6);
        WRITE_RTC(year);
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                break;
                }
            } break;
        }
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Code program for Visual Basic.txt

**********Login.frm**********

```
Private Sub Exit_Click()
End
End Sub

Private Sub Form_Activate()
txtPassword.SetFocus
End Sub

Private Sub Form_Load()
Data1.DatabaseName = App.Path & "\User.mdb"
End Sub

Private Sub Login_Click()
Data1.Recordset.FindFirst "Username = '" & txtUsername & "'"
If txtUsername.Text = txtUser.Text And _
  txtPassword.Text = txtPass.Text Then
  Main.Show
  Unload Me
Else
  If MsgBox("Invalid User", 48, "Security") = vbOK Then
  txtUsername = ""
  txtPassword = ""
  txtUsername.SetFocus
  End If
End If
End Sub
```

****

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**********Main.Frm**********

```
Private Sub Gas_Database_Click()
Database.Show
End Sub

Private Sub Interface_Click()
Download.Show
End Sub

Private Sub Add_User_Click()
AddNew.Show
End Sub

Private Sub Exit_Click()
End
End Sub
```

****

**********Download.frm**********

```
Private Sub Close_Click()
If MSComm1.PortOpen = False Then
MSComm1.PortOpen = True
End If
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MSComm1.Output = "4"
Timer1.Enabled = True
Unload Me
End Sub

Private Sub delete_RAM_Click()
If MSComm1.PortOpen = False Then
MSComm1.PortOpen = True
End If
If MsgBox("Are you Delete to MCS-51 ?", 68, "Complete") = 6 Then
  MSComm1.InBufferCount = 0
  MSComm1.Output = "2"
End If
End Sub

Private Sub Download_Click()
If MSComm1.PortOpen = False Then
MSComm1.PortOpen = True
End If
Timer1.Enabled = True
MSComm1.InBufferCount = 0
MSComm1.Output = "1"
End Sub

Private Sub Form_Load()
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Data1.DatabaseName = App.Path & "\Gas_senser.mdb"
End Sub


Private Sub Settime_Click()
Frame_settime.Enabled = True
DTPicker1.Enabled = True
cmdOK.Enabled = True
CmdClose.Enabled = True
End Sub
Private Sub cmdOK_Click()
cmdOK.Enabled = False
If MSComm1.PortOpen = False Then
MSComm1.PortOpen = True
End If

MSComm1.Output = "3"

Dim Year As String
Dim Month As String
Dim Day As String
Dim Hour As String
Dim Minute As String
Dim Second As String
Dim Send As String
   Year = Mid(DTPicker1.Year, 3, 2)

   If Len(DTPicker1.Month) = 1 Then
   Month = "0" & DTPicker1.Month
   Else: Month = DTPicker1.Month
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End If

If Len(DTPicker1.Day) = 1 Then
Day = "0" & DTPicker1.Day
Else: Day = DTPicker1.Day
End If

If Len(txthour.Text) = 1 Then
Hour = "0" & txthour.Text
Else: Hour = txthour.Text
End If

If Len(txtminute.Text) = 1 Then
Minute = "0" & txtminute.Text
Else: Minute = txtminute.Text
End If

If Len(txtsecond.Text) = 1 Then
Second = "0" & txtsecond.Text
Else: Second = txtsecond.Text
End If

Send = Year & Month & Day & Hour & Minute & Second

MSComm1.Output = Send

End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Timer1_Timer()
If MSComm1.PortOpen = True Then
If MSComm1.InBufferCount Then
txtsend1.Text = MSComm1.Input
End If
End If
End Sub


Private Sub txtHour_Change()
If Val(txthour.Text) > 24 Then
If MsgBox("invalid Hour", 48, "Time Error") = vbOK Then
txthour.Text = ""
txthour.SetFocus
End If
End If
End Sub

Private Sub txtMinute_Change()
If Val(txtminute.Text) > 60 Then
If MsgBox("invalid Minute", 48, "Time Error") = vbOK Then
txtminute.Text = ""
txtminute.SetFocus
End If
End If
End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub txtSecond_Change()
If Val(txtsecond.Text) > 60 Then
If MsgBox("invalid Second", 48, "Time Error") = vbOK Then
txtsecond.Text = ""
txtsecond.SetFocus
End If
End If
End Sub


Private Sub CmdClose_Click()
If MSComm1.PortOpen = False Then
MSComm1.PortOpen = True
End If
Frame_settime.Enabled = False
DTPicker1.Enabled = False
CmdClose.Enabled = False
End Sub

Private Sub txtsend1_Change()
If txtsend1.Text <> "n" Then
Dim b As Integer
Dim n As Integer
Dim i As Integer
Dim a As Integer
Dim X As Integer
Dim p(6) As Integer
b = 0
n = Len(txtsend1.Text)
For i = 1 To n
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
a = Asc(Mid(txtsend1.Text, i, 1))
   If a = 44 Then
   b = b + 1
   p(b) = i
   End If
Next i
p(0) = 0
If b = 6 Then
   Dim Day As Integer
   Dim Month As Integer
   Dim Year As Integer
   Dim Hour As Integer
   Dim Temp As Single
   Dim CoGas As Single
   CoGas = Val(Mid(txtsend1.Text, p(0) + 1, p(1) - p(0) - 1))
   If CoGas > 2048 Then
      CoGas = ((4096 - CoGas) / 319.6)
      ElseIf CoGas > 1170 Then
         CoGas = (((4096 - CoGas) / 104) - 12.65)
         Else: CoGas = (((4096 - CoGas) / 41.776) - 51.735)
         End If
   Temp = ((Val(Mid(txtsend1.Text, p(1) + 1, p(2) - p(1) - 1)) - 2129) / 7.8)
   Hour = Val(Mid(txtsend1.Text, p(2) + 1, p(3) - p(2) - 1))
   Day = Val(Mid(txtsend1.Text, p(3) + 1, p(4) - p(3) - 1))
   Month = Val(Mid(txtsend1.Text, p(4) + 1, p(5) - p(4) - 1))
   Year = Val(Mid(txtsend1.Text, p(5) + 1, p(6) - p(5) - 1))

      Data1.Recordset.AddNew
      Data1.Recordset!Day = Day
      Data1.Recordset!Month = Month
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Data1.Recordset!Year = Year
        Data1.Recordset!Hour = Hour
        Data1.Recordset!Temp = Format(Temp, "##.#")
        Data1.Recordset!CarbonGas = Format(CoGas, "###.#")
        Data1.Recordset.Update
        Data1.Recordset.Bookmark = Data1.Recordset.LastModified
      MSComm1.InBufferCount = 0
      MSComm1.Output = "1"
End If
Else
  Timer1.Enabled = False
  txtsend1.Enabled = False
  If MsgBox("Are you Delete to MCS-51 ?", 68, "Complete") = 6 Then
  MSComm1.InBufferCount = 0
  MSComm1.Output = "2"
  End If
End If
End Sub

**********************************************************************************

**************************Database.frm**********************************

Option Explicit
Dim sqlcmd As String
Dim sqlstr As String

Private Sub CmdClose_Click()
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If DBGrid1.Visible = False Then
DBGrid1.Visible = True
End If
If CmdDelete.Enabled = False Then
CmdDelete.Enabled = True
End If
Main.Show
Unload Me
End Sub

Private Sub CmdDatabase_Click()
If CmdPrint.Enabled = True Then
CmdPrint.Enabled = False
End If
If DBGrid1.Visible = False Then
DBGrid1.Visible = True
End If
If CmdDelete.Enabled = False Then
CmdDelete.Enabled = True
End If
If OptAllData.Value = True Then
sqlcmd = "select Day, Month, Year, Hour,Temp,CarbonGas from GasDatabase"
End If

If OptDay.Value = True Then
sqlcmd = "select Day, Month, Year, Hour,Temp,CarbonGas from GasDatabase"
sqlcmd = sqlcmd & " where Day = " & DTPicker1.Day
sqlcmd = sqlcmd & " and Month = " & DTPicker1.Month
sqlcmd = sqlcmd & " and Year = " & DTPicker1.Year
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End If

If OptMonth.Value = True Then
sqlcmd = "select Day, Month, Year, Hour,Temp,CarbonGas from GasDatabase"
sqlcmd = sqlcmd & " where Month = " & Val(CmbMonth.Text)
sqlcmd = sqlcmd & " and Year = " & CmbYear.Text

End If

If OptYear.Value = True Then
sqlcmd = "select Day, Month, Year, Hour,Temp,CarbonGas from GasDatabase"
sqlcmd = sqlcmd & " where Year = " & CmbYear.Text
End If
Data1.RecordSource = sqlcmd
Data1.Refresh
End Sub


Private Sub CmdDelete_Click()
Data1.Recordset.Delete
Data1.Recordset.MoveLast
End Sub

Private Sub CmdGraph_Click()
Dim rs As Object
Dim j As Integer
Dim i As Integer
Dim h As String
If OptAllData.Value = False Then
If CmdPrint.Enabled = False Then
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
CmdPrint.Enabled = True
End If
If OptDay.Value = True Then
sqlstr = "select count(Hour) as Count_Value from GasDatabase"
sqlstr = sqlstr & " where GasDatabase.Day = " & DTPicker1.Day
sqlstr = sqlstr & " and GasDatabase.Month = " & DTPicker1.Month
sqlstr = sqlstr & " and GasDatabase.Year = " & DTPicker1.Year
sqlstr = sqlstr & " group by GasDatabase.Day;"
End If

If OptMonth.Value = True Then
sqlstr = "select count(Day) as Count_Value from GasDatabase"
sqlstr = sqlstr & " where GasDatabase.Month = " & Val(CmbMonth.Text)
sqlstr = sqlstr & " and GasDatabase.Year = " & CmbYear.Text
sqlstr = sqlstr & " group by GasDatabase.Month;"
End If

If OptYear.Value = True Then
sqlstr = "select count(Month) as Count_Value from GasDatabase"
sqlstr = sqlstr & " and GasDatabase.Year = " & CmbYear.Text
sqlstr = sqlstr & " group by GasDatabase.Year;"
End If

Data1.RecordSource = sqlstr
Data1.Refresh
i = Val(DBGrid1.Text)

If i <> 0 Then
CmdDelete.Enabled = False
DBGrid1.Visible = False
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If OptLine.Value = True Then
   h = gphLine
End If

If OptBar.Value = True Then
   h = gphBar2D
End If

Graph1.GraphType = h
Graph1.DataReset = gphAllData
Graph1.LineStats = gphMeanMinmax
Graph1.LeftTitle = "CarbonGas,Temp(PPM,Celcius)"
If OptDay.Value = True Then
   Graph1.GraphTitle = "Show of Carbon Gas on : " & DTPicker1.Value & "."
   Graph1.BottomTitle = "Time"
End If

If OptMonth.Value = True Then
   Graph1.GraphTitle = "Show of Carbon Gas on : " & CmbMonth.Text & "/" & CmbYear.Text & "."
   Graph1.BottomTitle = "Day"
End If

If OptYear.Value = True Then
   Graph1.GraphTitle = "Show of Carbon Gas on : " & CmbYear.Text & "."
   Graph1.BottomTitle = "Month"
End If

Graph1.NumSets = 2
Graph1.NumPoints = i
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If OptDay.Value = True Then
sqlcmd = "select GasDatabase.Hour, "
sqlcmd = sqlcmd & " avg(GasDatabase.CarbonGas) as TotalGas_Value, "
sqlcmd = sqlcmd & " avg(GasDatabase.Temp) as TotalTemp_Value "
sqlcmd = sqlcmd & " from GasDatabase "
sqlcmd = sqlcmd & " where GasDatabase.Day = " & DTPicker1.Day
sqlcmd = sqlcmd & " and GasDatabase.Month = " & DTPicker1.Month
sqlcmd = sqlcmd & " and GasDatabase.Year = " & DTPicker1.Year
sqlcmd = sqlcmd & " group by GasDatabase.Hour;"

End If

If OptMonth.Value = True Then
sqlcmd = "select GasDatabase.Day, "
sqlcmd = sqlcmd & " avg(GasDatabase.CarbonGas) as TotalGas_Value, "
sqlcmd = sqlcmd & " avg(GasDatabase.Temp) as TotalTemp_Value "
sqlcmd = sqlcmd & " from GasDatabase "
sqlcmd = sqlcmd & " where GasDatabase.Month = " & Val(CmbMonth.Text)
sqlcmd = sqlcmd & " and GasDatabase.Year = " & CmbYear.Text
sqlcmd = sqlcmd & " group by GasDatabase.Day;"
End If

If OptYear.Value = True Then
sqlcmd = "select GasDatabase.Month, "
sqlcmd = sqlcmd & " avg(GasDatabase.CarbonGas) as TotalGas_Value, "
sqlcmd = sqlcmd & " avg(GasDatabase.Temp) as TotalTemp_Value "
sqlcmd = sqlcmd & " from GasDatabase "
sqlcmd = sqlcmd & " where GasDatabase.Year = " & CmbYear.Text
sqlcmd = sqlcmd & " group by GasDatabase.Month;"
End If
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Data1.RecordSource = sqlcmd
Data1.Refresh
Set rs = Data1.Recordset
Do

   Graph1.GraphData = rs.Fields("TotalGas_Value").Value

   rs.MoveNext
Loop Until rs.EOF
Data1.RecordSource = sqlcmd
Data1.Refresh
Set rs = Data1.Recordset
Do

   Graph1.GraphData = rs.Fields("TotalTemp_Value").Value

   rs.MoveNext
Loop Until rs.EOF

Data1.RecordSource = sqlcmd
Data1.Refresh
Set rs = Data1.Recordset
Do
 If OptDay.Value = True Then
   Graph1.LabelText = rs.Fields("Hour").Value
   End If

   If OptMonth.Value = True Then
   Graph1.LabelText = rs.Fields("Day").Value
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End If

If OptYear.Value = True Then
Graph1.LabelText = rs.Fields("Month").Value
End If

rs.MoveNext
Loop Until rs.EOF

Graph1.LegendText = "CarbonGas"
Graph1.LegendText = "Temp"
Graph1.DrawMode = gphDraw
ElseIf MsgBox(" No data ", 32, "Warning") = vbOK Then
End If
ElseIf MsgBox("Cannot Selcet AllData", 32, "Warning") = vbOK Then
End If
End Sub


Private Sub CmdPrint_Click()
CommonDialog1.ShowPrinter
If Graph1.Visible = True Then
Graph1.DrawMode = gphPrint
End If
End Sub


Private Sub Form_Load()
Data1.DatabaseName = App.Path & "\Gas_senser.mdb"
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If DBGrid1.Visible = False Then
DBGrid1.Visible = True
CmdPrint.Enabled = False
End If
sqlcmd = "select Day,Month,Year,Hour,Temp,CarbonGas from GasDatabase "
Data1.RecordSource = sqlcmd
Data1.Refresh
End Sub



Private Sub optDay_Click()
If OptDay.Value = True Then
DTPicker1.Enabled = True
CmbMonth.Enabled = False
CmbYear.Enabled = False
End If
End Sub

Private Sub optMonth_Click()
If OptMonth.Value = True Then
DTPicker1.Enabled = False
CmbMonth.Enabled = True
CmbYear.Enabled = True
End If
End Sub

Private Sub optAllData_Click()
If OptAllData.Value = True Then
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
DTPicker1.Enabled = False
CmbMonth.Enabled = False
CmbYear.Enabled = False
End If

End Sub

Private Sub optYear_Click()
If OptYear.Value = True Then
DTPicker1.Enabled = False
CmbMonth.Enabled = False
CmbYear.Enabled = True
End If
End Sub

**********************************************************************************

**********************************AddNew.frm**********************************

Private Sub AddNew_Click()
Data1.Recordset.AddNew
Save.Enabled = True
AddNew.Enabled = False
txtUsername.Enabled = True
txtPassword.Enabled = True
txtPassword1.Enabled = True
txtUsername.SetFocus
End Sub

Private Sub Close_Click()
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Unload Me
End Sub



Private Sub Delete_Click()
Data1.Recordset.Delete
Data1.Recordset.MoveLast
End Sub

Private Sub Form_Activate()
txtUsername.Enabled = False
txtPassword.Enabled = False
txtPassword1.Enabled = False
Data1.Recordset.MoveLast
Save.Enabled = False
End Sub

Private Sub Form_Load()
Data1.DatabaseName = App.Path & "\User.mdb"
End Sub

Private Sub Save_Click()

If Len(txtUsername.Text) = 0 Or Len(txtPassword.Text) = 0 Then
If MsgBox("Please fill Username and Password into TextBox.", 48, "Error") = vbOK Then
  txtUsername.SetFocus
End If
ElseIf txtPassword.Text Like txtPassword1.Text Then
Data1.Recordset.AddNew
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
AddNew.Enabled = True
Save.Enabled = False
txtUsername.Enabled = False
txtPassword.Enabled = False
txtPassword1.Enabled = False
ElseIf MsgBox("Please fill Password and Confirm Password into TextBox.", 48, "Error") = vbOK Then
  txtUsername.SetFocus
End If
End Sub

Private Sub txtUsername_Change()
If txtUsername.Text = "Electronics" _
And txtPassword.Text = "kmitl" Then
Delete.Enabled = False
Else
Delete.Enabled = True
End If
End Sub
```

****

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้