สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เครื่องเตือนภัย แจ้งเตือนผ่าน SMS

Alert SMS System

โดย

ปริญญา เวียงนาค

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย

มท.
ม158ต
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72843
วัน,เดือน,ปี 23 มิ.ย. 2550

b. 11737194
i.....

ปริญญานิพนธ์สำหรับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง เครื่องเตือนภัย แจ้งเตือนผ่าน SMS

ผู้จัดทำ

นาย ปริญญา เวียงนาค

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.ดร อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเตือนภัย แจ้งเตือนผ่าน SMS

Alert SMS System

ปริญญา เวียงนาค

โครงงานนี้ได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมที่จะทำการตรวจสอบได้

.....

(รศ.ดร. อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องเตือนภัย แจ้งเตือนผ่าน SMS

Alert SMS System

ปริญญา เวียงนาค รหัส 45010449
รศ.ดร. อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ เรื่อง เครื่องเตือนภัย แจ้งเตือนผ่าน SMS มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการสร้างชุดเตือนภัยผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89C51 เป็นตัวส่งคำสั่งAT COMMAND ในการส่งข้อความสั้น (SMS) โดยการเตือนภัยนี้จะเป็นการเตือนภัยที่จะเกิดกับบ้าน สามารถเตือนภัยได้ 2 ชนิดคือ ภัยที่เกิดจากผู้บุกรุก และภัยที่เกิดจากอัคคีภัย เพื่อให้เจ้าของบ้านสามารถรักษาทรัพย์สินของตนเองได้อย่างทันทีเมื่อเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น สิ่งที่น่าสนใจสำหรับการบริการส่งข้อความสั้น ก็คือเป็นเทคโนโลยีที่รองรับในโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วๆไป และค่าบริการมีราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Alert SMS System

Parinya Wiengnak 45010449

Assoc.Prof.Dr. Itthichai Arungsrisangchai Advisor

Education year 2006

Abstract

The project "Alert SMS System" presents mobile phone alert system. It is study about the development and implementation the electronics alert SMS system via mobile phone base on micro controlling (MCS-51) number AT89C51, The system send message to mobile phone. This alert SMS system is protect the house from thief and firer. It can use by 2 type of warning, burglar alarm and fire alarm can be used to. When these 2 even exist, the short message is sent to house's owner mobile phone. The advantages of SMS system can be used any mobile phone and the low service charge.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดีก็เพราะได้รับความเอื้อเฟื้อในด้านต่างๆ จาก รศ.ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ภาคอิเล็กทรอนิกส์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำรวมถึงร่วมมือแก้ปัญหาต่างๆ ของวงจรให้สามารถทำงานได้ และประกอบชิ้นส่วนเข้ารวมเป็นชิ้นงานก็ได้รับการช่วยเหลือในด้านวัสดุอุปกรณ์ นอกจากนี้แล้วในส่วนของการทำรายงานทางด้านข้อมูลการจัดทำนั้นได้รับความอนุเคราะห์จากนักศึกษารุ่นพี่และท่านอาจารย์ อนึ่งในส่วนของการจัดพิมพ์และจัดทำรายงานก็ได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนภาคอิเล็กทรอนิกส์ จนทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มได้อย่างสมบูรณ์

จึงขอขอบพระคุณอาจารย์และขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ มา ณ โอกาสนี้

ปริญญา เวียงนาค

(นายปริญญา เวียงนาค)

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการทำงาน	2
1.4 แผนการดำเนินงาน	2
1.5 ผลการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 หลักการรับ-ส่ง SMS	3
2.2 PDU Mode	3
2.2.1 การรับข้อมูล SMS	5
2.2.2 การส่งข้อมูล SMS	6
2.2.3 การเข้ารหัสตัวอักษรชนิด 7 บิต	7
2.3 AT COMMAND	8
2.4 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์	9
2.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	9
2.4.2 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	11
2.4.3 วิธีการเข้าถึงข้อมูล	13
2.4.4 การเชื่อมต่อพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์	13
2.4.4.1 พอร์ทสื่อสารอนุกรมของ MCS-51	14
2.4.4.2 มาตรฐาน RS-232	16
2.5 ไอซีวัดอุณหภูมิ DS1820	18
2.5.1 ระบบสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบหนึ่งสาย (1-wire™ Serial Bus)	20
2.5.2 ไทม์สล๊อตของการรีเซตและตอบสนอง	23
2.5.3 ไทม์สล๊อตของการอ่านข้อมูลของอุปกรณ์มาสเตอร์ และการเขียนข้อมูลของอุปกรณ์สเลฟ	23
2.5.4 ไทม์สล๊อตของการเขียนข้อมูลของอุปกรณ์มาสเตอร์	24
2.5.5 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลแบบหนึ่งสาย (1-wire™ Communication protocol)	25
2.5.6 การเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	26
2.6 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
2.7 LCD Module	28
2.7.1 โครงสร้างภายในของตัวควบคุมโมดูล	29
2.7.2 การกำหนดให้ LCD ทำงาน	32
บทที่ 3 การสร้าง	34
3.1 การทดลองการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์	34
3.2 การทดลองการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือ	37
3.3 การทดลองใช้งานไอซีตรวจจับอุณหภูมิ DS1820	41
3.4 การทดลองเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	46
บทที่ 4 การทดลอง	49
บทที่ 5 บทสรุป	55
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.1 หลักการรับ-ส่ง SMS	3
รูปที่ 2.2 ข้อมูล SMS ในรูปแบบ PDU MODE	4
รูปที่ 2.3 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	11
รูปที่ 2.4 รีจิสเตอร์ควบคุมพอร์ทอนุกรม (SCON)	14
รูปที่ 2.5 วงจรเชื่อมต่อ MCS-51 เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์	18
รูปที่ 2.6 การจัดขา DS1820	19
รูปที่ 2.7 โครงสร้างการทำงานภายในของไอซีตรวจจับอุณหภูมิ DS1820	19
รูปที่ 2.8 การจัดสรรพื้นที่ของสแครตช์แพดใน DS1820	20
รูปที่ 2.9 การเชื่อมต่อบนระบบบัสหนึ่งสาย	22
รูปที่ 2.10 ไทม์สล๊อตการรีเซตและการตอบรับของอุปกรณ์บนระบบบัสหนึ่งสาย	23
รูปที่ 2.11 ไทม์สล๊อตของการอ่านและเขียนข้อมูล	24
รูปที่ 2.12 การเชื่อต่อ DS1820 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	26
รูปที่ 2.13 แสดงวงจรตรวจจับการเคลื่อนที่	27
รูปที่ 2.14 แสดงโครงสร้างภายในของตัวควบคุมโมดูล LCD	29
รูปที่ 2.15 หน้าจอ LCD	30
รูปที่ 2.16 การเชื่อมต่อระหว่าง LCD Module กับไมโครคอนโทรลเลอร์	31
รูปที่ 3.1 วงจรเชื่อมต่อ MCS-51เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ และไมโครคอนโทรลเลอร์	34
รูปที่ 3.2 แสดงโฟล์ชาร์ตแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	35
รูปที่ 3.3 ผลการทดลองในการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ กับไมโครคอนโทรลเลอร์	36
รูปที่ 3.4 แสดงโทรศัพท์มือถือที่ใช้ในการทำโครงงาน	37
รูปที่ 3.5 แสดงพอร์ทอินพุทของโทรศัพท์ มี 11 ขา	37
รูปที่ 3.6 วงจรเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือที่ใช้ทำการทดลอง	38
รูปที่ 3.7 ผลการทดลองที่ใช้ในการสั่งมือถือส่ง SMS ที่สั่งการโดยการใช้คอมพิวเตอร์	39
รูปที่ 3.8 แสดงข้อความที่ถูกส่งมาจากมือถือที่ใช้ในการทดลอง	40
รูปที่ 3.9 แสดงโฟล์ชาร์ตของโปรแกรมย่อยในการรีเซต(Reset) และโปรแกรมย่อยรอการตอบสนอง (Presence) จาก DS1820	41
รูปที่ 3.10 โฟล์ชาร์ตแสดงโปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูล	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.11 โฟล์ชาร์ดแสดงโปรแกรมย่อยการเขียนข้อมูล	43
รูปที่ 3.12 แสดงโฟล์ชาร์ตของโปรแกรมควบคุมการทำงานของไอซี DS1820	44
รูปที่ 3.13 แสดงผลการทดลองแสดงค่าอุณหภูมิ	45
รูปที่ 3.14 แสดงผลการทดลองเมื่อเอาหัวแร้งเข้าใกล้ไอซี DS1820	45
รูปที่ 3.15 แสดงการนำเซนเซอร์ไปติดที่ประตู	46
รูปที่3.16 แสดงวงจรตรวจจับความเคลื่อนไหวทั้งภาคส่งและภาครับ	47
รูปที่ 3.17 แสดงสถานะของเอาท์พุทภาครับ เมื่อตัวรับได้รับแสงอินฟาเรด	47
รูปที่ 3.18 แสดงสถานะสถานะของเอาท์พุทภาครับ เมื่อมีการตัดผ่านระหว่าง ตัวรับและตัวส่ง	48
รูปที่ 4.1 แสดงวงจร Alert SMS System	49
รูปที่ 4.2 แสดงโฟล์ชาร์ตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวแรกใน Alert SMS System	51-52
รูปที่ 4.3 แสดงโฟล์ชาร์ดของไมโครคอนโทรเลอร์ตัวที่สองใน Alert SMS System	53
รูปที่ 4.4 แสดงโครงงานที่สำเร็จแล้ว	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่1.1 แผนการดำเนินงาน	2
ตารางที่ 2.1 ความหมายของรหัส SMS ที่ได้รับ	5
ตารางที่ 2.2 ความหมายของรหัส SMS ที่ส่ง	6
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการเข้ารหัส ASCII เป็น PDU CODE	7
ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการเข้ารหัส ASCII เป็น PDU CODE (ต่อ)	7
ตารางที่ 2.5 แสดงตระกูลของ MCS-51 และความแตกต่างของไอซีแต่ละเบอร์	10
ตารางที่ 2.6 การกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม	15
ตารางที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ในการทำงานของขา RS R/W และ E ของโมดูล LCD	31
ตารางที่ 2.8 แสดงคำสั่งควบคุม LCD	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันมีเครือข่ายครอบคลุมเกือบทั้งประเทศ จึงได้แนวทางในการที่จะนำเอาโทรศัพท์เคลื่อนที่มาใช้ให้เกิดประโยชน์เกี่ยวกับการทำงานในด้านต่างๆมากขึ้น ยิ่งในปัจจุบันมิจฉาชีพที่กระทำการเกี่ยวกับการจารกรรมก็มีมากจนทำให้เจ้าของบ้านเกิดความระแวง และอีกอย่างโดยสภาพอากาศในปัจจุบันนี้ ค่อนข้างเปลี่ยนแปลงบ่อยบางทีหนาวบางทีร้อน บางทีฝนตกโดยเราไม่สามารถคาดคะเนได้ว่าวันไหนจะมีอากาศแห้งซึ่งอาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้ หรือเหตุไฟไหม้อาจเกิดจาสาเหตุอื่นก็ได้ ซึ่งระบบเตือนภัยนี้สามารถแจ้งเตือนให้เจ้าของบ้านได้ทราบทันทีที่อุปกรณ์ตรวจจับได้ อุปกรณ์จะช่วยให้เจ้าของบ้านไม่ต้องคอยระแวง คอยเป็นห่วงบ้านของตนเองว่าจะเกิดเหตุร้ายขึ้นหรือไม่ ระบบเตือนภัยที่มีอยู่ในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างแพงและส่วนใหญ่จะเป็นการเตือนโดยการส่งเสียงดัง และจะเป็นการเตือนเจ้าของบ้านเฉพาะตอนที่เจ้าของบ้านอยู่บ้าน แต่ถ้าเจ้าของบ้านไม่ได้อยู่บ้านถ้าไม่มีเครื่องเตือนภัยที่ไม่สามารถแจ้งเตือนผ่านSMS อาจทำให้เกิดการสูญเสียทรัพย์สินไปเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในสังคมปัจจุบันที่เต็มไปด้วยความรีบเร่งต่างคนต่างไม่สนใจซึ่งกันและกันน้ำใจในสังคมลดน้อยลงไปหากไม่ใช่บุคคลที่คนสนิทหรือรู้จักก็มักไม่สนใจถือว่าไม่ใช่ธุระของตนเป็นช่องทางให้มิจฉาชีพก่อเหตุได้ง่าย ทางผู้จัดทำจึงได้นำเอาแนวทางในการนำโทรศัพท์มือถือมาใช้เพื่อการดังกล่าวโดยมีหลักการว่าจะมีการส่งข้อความมาเตือนยังโทรศัพท์มือถือใช้อยู่ในกรณีที่มีผู้บุกรุกในบ้าน หรือเกิดเหตุไฟไหม้บ้านของผู้ใช้เพื่อจะได้ทราบและดำเนินการต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการสร้างและการออกแบบเครื่องเตือนภัยผ่านบริการ SMS
2. เพื่อศึกษาชุดคำสั่งของระบบมือถือเพื่อให้มือถือทำงานตามที่ต้องการ
3. เพื่อ ศึกษาการส่งผ่านข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังคอมพิวเตอร์ โดยผ่านพอร์ทอนุกรม RS-232
4. เพื่อศึกษาการทำงานของไอซีวัดอุณหภูมิ DS-1820 เพื่อนำมาใช้เป็นตัวตรวจจับไฟไหม้
5. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาVisual Basic เพื่อติดต่อกับอุปกรณ์เวบคาเมร่า (web camera) ซึ่งนำมาใช้เป็นกล้องวงจรปิดให้บันทึกภาพอัตโนมัติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการทำงาน

1. ศึกษาการรับส่งผ่านข้อมูลของไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์ ให้รับส่งข้อมูลกันได้

2. ศึกษาชุดคำสั่ง(At Command) ที่ใช้ในการควบคุมโทรศัพท์มือถือให้สามารถส่งข้อความสั้นจากโทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องที่ต้องการได้

3. ศึกษาการทำงานของไอซี DS-1820 เพื่อนำมาใช้เป็นตัววัดอุณหภูมิเพื่อป้องกันไฟไหม้

1.4 แผนการดำเนินงาน

ลำดับที่	การดำเนินงาน	ระยะเวลาการปฏิบัติ (เดือน/ปี)							
		มิ.ย. 49	ก.ค. 49	ส.ค. 49	ก.ย. 49	ต.ค. 49	พ.ย. 49	ธ.ค. 49	ม.ค. 50
1.	ศึกษาการส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรม	▬	▬						
2.	ศึกษาชุดคำสั่ง At Command			▬	▬	▬			
3.	ศึกษาการติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับมือโดยใช้ AT Command						▬		
4.	ทำการอินเตอร์เฟสระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับมือให้ส่ง SMS ได้						▬	▬	
5.	ศึกษาการทำงานของไอซี DS-1820							▬	▬
6.	ทำการสร้างและทดสอบ								▬

ตารางที่1.1 แผนการดำเนินงาน

1.5 ผลการดำเนินงาน

1. ได้ชุดสัญญาณเตือนภัยกันขโมยที่แจ้งเตือนผ่าน SMS
2. ได้ชุดสัญญาณเตือนภัยไฟไหม้ที่แจ้งเตือนผ่าน SMS
3. ได้รับความรู้เกี่ยวกับชุดคำสั่งในการสั่งงานมือถือให้ส่งSMS
4. ได้รับความรู้ด้านการติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ทอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 หลักการรับ-ส่ง SMS

บริการข้อความสั้น(Short message services: SMS) คือ การให้บริการส่งข้อความไปยังโทรศัพท์มือแบบดิจิตอล โดยแต่ละข้อความสามารถบรรจุตัวอักษรได้สูงสุดถึง 160 ตัวอักษร (ตัวอักษรภาษาอังกฤษ)

ระบบ SMS ในระบบเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ รองรับโดยระบบ GSM (Global System for Mobile Communication), TDMA (Time Division Multiple Access) และ CDMA (Code Division Multiple Access)

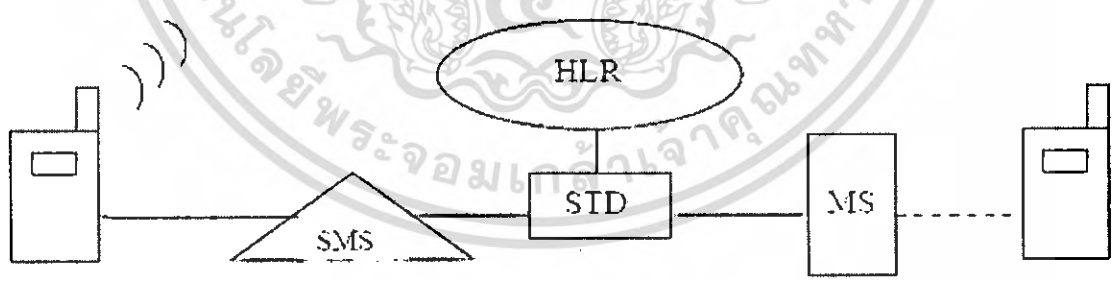
เมื่อ SMS ถูกส่งจากโทรศัพท์มือถือเครื่องหนึ่ง ข้อความนั้นจะถูกส่งไปที่ Short Message Service Center (SMSC) จากนั้นจึงจะส่งไปยังโทรศัพท์มือถือเครื่องรับอีกทอดหนึ่ง โดยมีกระบวนการดังนี้

1. SMSC จะส่ง SMS Request ไปยังHome Location Register (HLR) เพื่อหาตำแหน่งของผู้รับ

2. เมื่อ HLR ได้รับสัญญาณ Request ก็จะส่งสถานะของผู้รับ (Subscriber's status) กลับมายัง SMSC คือ

1) สถานะของเครื่องรับ Inactive หรือ Active

2) ตำแหน่งของเครื่องรับ



รูปที่ 2.1 หลักการรับ-ส่ง SMS

ถ้าสถานะของเครื่องรับเป็น Inactive แล้ว SMSC จะเก็บข้อความไว้ช่วงเวลาหนึ่ง และเมื่อใดที่เครื่องรับมีสถานะ Active แล้ว HLRจะส่ง SMS Notification ไปยัง SMSC และ SMSC ก็จะตอบรับข้อความนั้นไว้ จากนั้น SMSC จะส่งข้อความไปในรูปแบบ Short Message Delivery point-to-Point ไปยังระบบบริการ โดยระบบจะเรียกไปยังเครื่องรับ และถ้าเครื่องรับมีการตอบรับกลับมาข้อความก็จะถูกส่งตามไป และ SMSC จะได้รับการตอบยืนยันว่า ข้อความได้ถูกรับโดยปลายทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

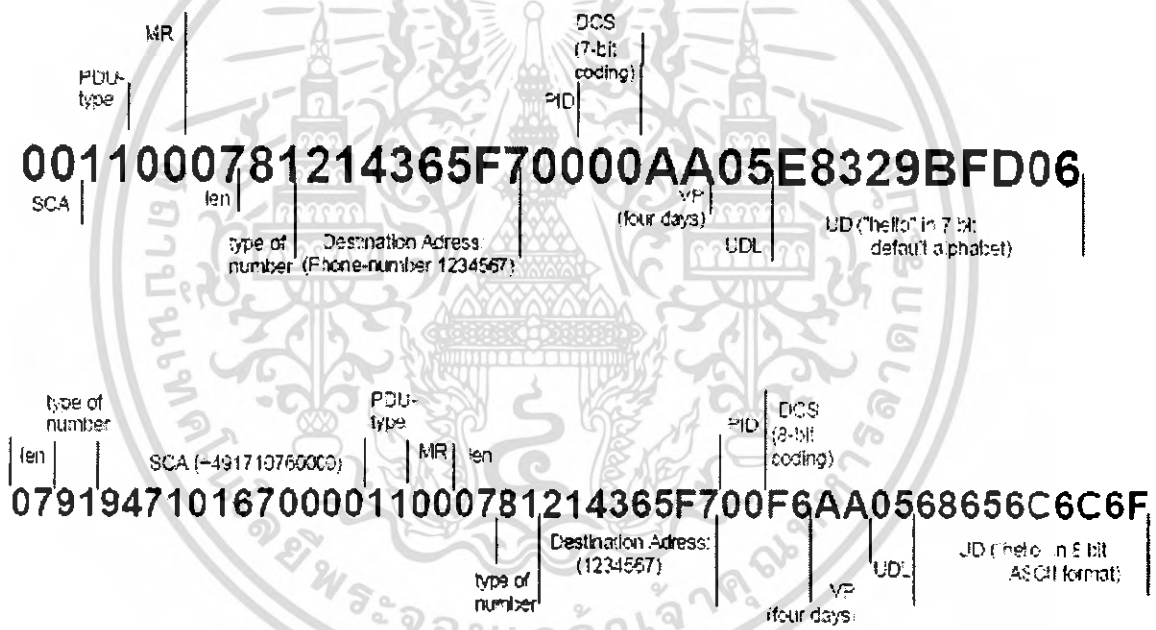
เรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นข้อความจะมีสถานะเป็น SENT และจะไม่ถูกส่งอีก

การรับส่งข้อมูล SMS มี 2 โหมด คือ Text Mode และ PDU Mode(Protocol Description unit mode) การส่งข้อมูลในแบบ Text Mode นั้นจะเป็นการนำข้อมูลที่เราต้องการส่งนั้นมาเข้ารหัสก่อน แล้วค่อยส่งในแบบ PDU Mode

2.2 PDU MODE

PDU (Protocol Description Unit) คือ รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการส่งข้อความสั้น ซึ่งเกิดจากการนำข้อมูลดิจิตอลมาเข้ารหัสเพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูลผ่าน Air Interface โดยการรับ-ส่ง SMS ในแบบ PDU Mode จะมีส่วนประกอบและโครงสร้างที่แตกต่างการ

PDU CODE คือ ข้อมูล SMS ที่อยู่ใน PDU Mode ประกอบด้วยเลขฐาน 10 และฐาน 16 โดยตัวเลขแต่ละคู่เรียกว่า Octet



รูปที่ 2.2 ข้อมูล SMS ในรูปแบบ PDU MODE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การรับข้อมูล SMS

ข้อมูลที่ได้รับจะประกอบด้วยข้อมูลของผู้ส่ง, ข้อมูล SMSC, Time Stamp และอื่นๆ ตามด้วยส่วนของข้อความซึ่งจะอยู่ท้ายสุด

ตัวอย่าง

0691668111808804 0A916629502680000040302121943482 0ae8329BFD4697D9ECC37

ความหมายของรหัสในแต่ละ Octet หรือกลุ่ม Octet เป็นไปตามตาราง ดังนี้

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
06	ความยาวของ SMSC Information 6 Octet
91	รูปแบบของเลขหมาย SMSC 91 หมายถึงเลขหมายแบบสากล
66 81 11 80 88	เลขหมาย SMSC ซึ่งจะเป็นเลขฐาน 10 สลับ nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของ Service Center คือ +6618110888
04	First octet of these SMS-DELIVER message
0A	ความยาวของเลขหมายผู้ส่ง (0A hex = 10 ตัว)
91	รูปแบบของเลขหมายผู้ส่ง 91 หมายถึงเลขหมายแบบสากล
66 29 50 26 80	เลขหมายผู้ส่ง เป็นเลขฐาน 10 สลับ nibble ในกรณีนี้เลขหมายจริงของผู้ส่งคือ +6692056208
00	TP-PID. (Protocol identifier)
00	TP-DCS (Data coding scheme) 00 คือเข้ารหัสข้อความแบบ 7 bits Default Alphabet
40 30 21 21 94 34 82	TP-SCTS. ข้อมูล Time stamp สลับ nibble
0A	TP-UDL. User data length จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่งในที่นี้คือ 10 ตัว
E8329BFD4697D9ECC37	TP-UD. ข้อความ "hellohello" ที่เข้ารหัสแบบตัวอักษร 7 bits

ตารางที่ 2.1 ความหมายของรหัส SMS ที่ได้รับ

ในส่วนของ TP-UD (User Data) ก็คือส่วยของข้อความสั้นที่ได้รับนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การส่งข้อมูล SMS

ข้อมูลที่จะส่งประกอบไปด้วย ข้อมูล SMSC, หมายเลขผู้รับ, ช่วงเวลาหมดอายุข้อความ และอื่นๆ ปิดท้ายด้วยข้อมูลในส่วนของข้อความ

ตัวอย่าง

0011000A916629502680000AA0AE8329EFD4697D9EC37

ความหมายของรหัสในแต่ละ Octet หรือกลุ่ม Octet เป็นไปตามตาราง ดังนี้

กลุ่มตัวเลข 8 บิต (Octet)	รายละเอียด
00	ความยาวของ SMSC information "00" หมายถึงให้ใช้ SMSC Information ที่เก็บอยู่ภายในเครื่อง
11	First octet of the SMS-SUBMIT message
00	TP-Message-Reference. "00" ค่อให้เครื่องตั้งหมายเลขอ้างอิงข้อความขึ้นเอง
0A	Address-Length. ความยาวของเลขหมายผู้รับ (10 ตัว)
91	Type-of-Address. (91 indicates international format of the phone number)
66 29 50 26 80	หมายเลขโทรศัพท์ของผู้รับ (แบบ semi octets) หมายเลขที่แท้จริงคือ "+66092056208"
00	TP-PID.(Protocol identifier) เป็น 00
00	TP-DCS. (Data coding scheme) เป็น 00
AA	TP-Validity-Period "AA" หมายถึง ช่วงเวลาหมดอายุของข้อความ 4 วัน ถ้าภายในช่วงเวลานี้ ยังส่งไม่ถึงปลายทางข้อความจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติ
0A	TP-User-Data-Length. จำนวนตัวอักษรของข้อความที่ส่ง (10 ตัว)
E8329BFD4697D9EC37	TP-User-Data เป็นข้อมูลในส่วนของข้อความตัวอักษรแบบ 7 บิต "hellohello"

ตารางที่ 2.2 ความหมายของรหัส SMS ที่ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การเข้ารหัสตัวอักษรชนิด 7 บิต

ในส่วนของข้อมูลที่เป็นข้อความสั้นในกรณีที่เป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษ อักษรแต่ละตัวจะใช้รหัสขนาด 7 บิต (7 bits default alphabet) และสำหรับอักษรภาษาอื่นๆจะใช้อักษรชนิดอื่น เช่น 8 บิต หรือ 16 บิต สำหรับข้อความสั้นแบบภาษาไทยนั้น ใช้รหัสตัวอักษรแบบ UNICODE ในที่นี้เราจะกล่าวถึงการเข้ารหัสข้อความสั้นภาษาอังกฤษเท่านั้นโดยมีขั้นตอนการถอดรหัส ดังนี้

ตัวอย่างการเข้ารหัสคำว่า hellohello ให้เป็นPDU CODE

h	e	l	l	o	h	e	l	l	o
104	101	108	108	111	104	101	108	108	111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111
1101000	1100101	1101100	1101100	1101111	1101000	1100101	1101100	1101100	1101111

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการเข้ารหัส ASCII เป็น PDU CODE

1) นำรหัสตัวอักษรในระบบ ASCII ของแต่ละตัวอักษรมาเขียนเรียงกันดังตาราง

2) แปลงรหัส ASCII เป็นเลขฐาน 2 ขนาด 7 บิต

3) นำบิตที่ 0 ของตัวอักษรตัวที่สองไปเป็นบิตที่ 7 ของอักษรตัวแรก อักษรตัวแรกก็จะมีขนาดเป็น 8 บิต และตอนนี้ตัวอักษรตัวที่สอง ก็จะเหลือแค่ 6 บิต จากนั้นให้นำบิตที่ 0 และ 1 ของตัวอักษรตัวที่สาม ไปเป็นบิตที่ 6 และ 7 ของตัวอักษรตัวที่สอง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยจนครบทุกตัวอักษร

1 1101000	00 110010	100 11011	1111 1101	01000 110	100101 11	1101100 1	1 1101100	110111
E8	32	9B	FD	46	97	D9	EC	37

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างการเข้ารหัส ASCII เป็น PDU CODE (ต่อ)

4) แปลงเลขฐาน 2 ให้กลายเป็นเลขฐาน 16 เรียงกันไปเป็นคู่ ๆ แต่ละคู่เรียกว่า Octet

5) ก็จะได้ PDU CODE ที่เป็นส่วนของข้อมูลคำว่า hellohello

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 AT-COMMAND

AT-COMMAND คือ ชุดคำสั่งมาตรฐานที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็ม หรือ อุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้นให้ทำงานตามที่ต้องการ และสำหรับการติดต่อโทรศัพท์มือถือจะใช้ชุดคำสั่งที่เรียกว่า GSM AT COMMAND

ตัวอย่างคำสั่งที่เป็น BASIC AT COMMAND

AT	ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ ถ้าสามารถติดต่อกันได้ อุปกรณ์จะตอบกลับมาว่า OK
ATD phone number	โทรออกไปยังเลขหมายปลายทาง (phone number)
ATH	วางสาย
ATA	รับสาย

AT COMMAND ที่เกี่ยวกับการรับ-ส่ง SMS

ชุดคำสั่ง AT COMMAND ที่ใช้กับโทรศัพท์มือถือได้มีอยู่มากมาย ทั้งการอ่านรุ่นโทรศัพท์มือถือ ตรวจสอบระดับแบตเตอรี่ ตรวจสอบระดับสัญญาณ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเพียงคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS เท่านั้น

1) Message Format (AT+CMGF) เป็นคำสั่งกำหนดรูปแบบของข้อความที่จะให้แสดงออกมา โดย

AT+CMGF=0 คือสั่งให้มือถือแสดงข้อความในรูปแบบ PDU CODE

AT+CMGF=1 คือสั่งให้มือถือแสดงข้อความในรูปแบบ Text Mode

2) List Message (AT+CMGL) เป็นคำสั่งที่สั่งให้มือถือแสดงข้อความในสถานะต่างๆ โดยจะแสดงข้อความทั้งหมดในสถานะนั้นๆ ดังนี้

AT+CMGL=0 แสดงข้อความที่ได้รับแต่ยังไม่ได้อ่าน (“REC UNREAD”)

AT+CMGL=1 แสดงข้อความที่ได้รับและอ่านแล้ว (“REC READ”)

AT+CMGL=2 แสดงข้อความที่เก็บไว้และยังไม่ได้ส่ง (“STO UNSENT”)

AT+CMGL=3 แสดงข้อความที่เก็บไว้และส่งออกไปแล้ว (“STO SENT”)

AT+CMGL=4 แสดงข้อความทั้งหมด (“ALL”)

หมายเหตุ หากกำหนด Message Format เป็น PDU CODE จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวเลข 0-4 แต่หากกำหนด Message Format เป็น Text Mode จะต้องเลือกสถานะโดยใช้ตัวอักษรที่วงเล็บด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Read Message (AT+CMGR) เป็นคำสั่งที่ใช้อ่านข้อความโดยเฉพาะเจาะจงได้โดยระบุตำแหน่งที่ข้อความนั้นถูกเก็บไว้

4) Set the Message center number (AT+CSCA="XXX") เป็นคำสั่งที่ใช้ระบุหมายเลขของ SMSCเพื่อจะทำการส่ง SMS ต่อไปได้

5) Send Message (AT+CMGS) เป็นคำสั่งที่ใช้สั่งให้มือถือส่งข้อความไปยังเครื่องปลายทาง มีรูปแบบคำสั่งดังนี้

AT+CMGS=<length> <CR><pdu code><Ctrl+Z/ESC>

; length คือจำนวนOctet ของ PDU CODE ทั้งหมด

ความหมายคือ เมื่อพิมพ์คำสั่ง AT+CMGS=<length> แล้วกด Enter เมื่อกด Enter แล้ว ให้ส่งค่า PDU CODE ที่เราต้องการส่งให้มือถือแล้วให้กด Ctrl+Z จากนั้นมือถือก็จะทำการส่ง SMS ไปยังเครื่องปลายทาง ถ้าต้องการยกเลิกการส่งให้กด ESC แทนที่ Ctrl+Z

2.4 ทฤษฎีไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลMCS-51มีสมาชิกในตระกูลอยู่หลายเบอร์ด้วยกัน แต่ละเบอร์จะมีคุณสมบัติพิเศษบางอย่างแตกต่างกัน เช่น มีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลภายในชิพเพิ่มขึ้น มีวงจรเปลี่ยนค่าสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลในตัว สามารถรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์ได้หลายชนิดทำกระบวนการ DMA (Direct Memory Access) ได้ในตัว มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้เป็นไทเมอร์หรือเคาน์เตอร์เพิ่มขึ้น เป็นต้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลMCS-51 ทุกเบอร์ใช้แรงดันเพียง 5 โวลต์ในการทำงาน ส่วนกระแสไฟฟ้าที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต เบอร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลนี้ที่มีตัวอักษร C อยู่ตรงกลางเบอร์ เช่น 80C31, 80C51 จะเป็นเบอร์ของชิพที่ผลิตโดยการอาศัยเทคโนโลยี CMOS ซึ่งใช้พลังงานในการทำงานน้อยกว่าและสามารถควบคุมการใช้พลังงานของตัวชิพได้จากโปรแกรมเพื่อการประหยัดพลังงานในระบบ

2.4.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

- มี Core CPU ที่เป็น 8-Bit และชุดคำสั่งที่เหมาะในงานควบคุม และสามารถประมวลผลทางLogic กับข้อมูลในระดับ BIT ได้
- มีหน่วยความจำ โปรแกรม 4K ภายใน และรองรับการใช้งานของหน่วยความจำโปรแกรม ได้ถึง 64K
- หน่วยความจำข้อมูลพื้นฐานเป็นหน่วยความจำแบบแรม ในบางเบอร์จะมีหน่วยความจำแบบอีอีพรอมเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขาพอร์ทเป็นแบบสองทิศทาง สามารถใช้งานเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาท์พุต
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบฟูลดูเพล็กซ์
- ไทเมอร์-เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิตอย่างน้อย 2 ตัว
- สามารถรองรับแหล่งกำเนิดอินเตอร์รัปต์ได้ 6 ประเภท
- สามารถขยายหน่วยความจำภายนอกเพิ่มเติมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์
- มีวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาอยู่ภายในชิพ
- มีวงจรสื่อสารอนุกรมแบบSPI สำหรับอนุกรม AT89Sxx
- มีวอตช์ด็อกไทเมอร์ในตัว สำหรับในอนุกรม AT89Sxx

MCS-51 Family

MCS-51 นั้น ได้มีการออกแบบและผลิตออกมาในหลายๆ รูปแบบ ซึ่งมีความสามารถและส่วนประกอบภายในที่เพิ่มขึ้นมา แต่อย่างไรก็คือคำสั่งต่างๆ ยังคงเหมือนกัน

Device Name	ROMLESS Version	ROM Bytes	RAM Bytes	16-Bit Timers	Speed Up to	Process
80C51	80C31	4K	128	2	20MHz	CMOS
80C52	80C32	8K	256	3	20MHz	CMOS
83C154	83C154	16K	256	3	20MHz	CMOS
83C154D	-	32K	256	3	16MHz	CMOS
80C51μ	80C31μ	4K	128	2	42MHz	SCMOS
80C52μ	80C32μ	8K	256	3	42MHz	SCMOS
83C154μ	80C154μ	16K	256	3	42MHz	SCMOS
83C154Dμ	-	32K	256	3	36MHz	SCMOS
80C51PX	-	-	128/256	2/3	12MHz	CMOS

ตารางที่2.5 แสดงตระกูลของ MCS-51 และความแตกต่างของไอซีแต่ละเบอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การจัดขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

หน้าที่การใช้งานแต่ละขาของชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 มีดังนี้

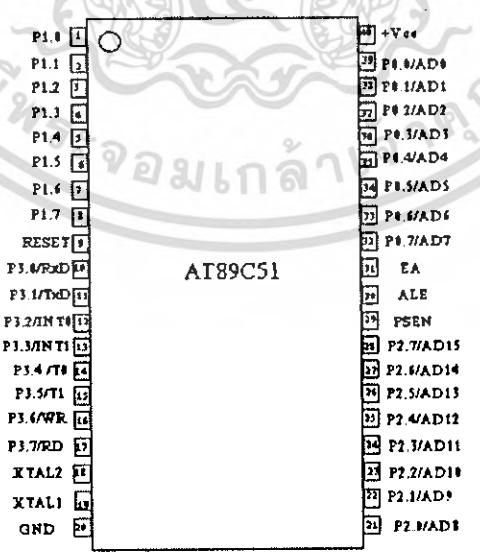
- ขา GND (ขา 20) สำหรับต่อลงกราวนด์

- ขา Vcc (ขา 40) สำหรับต่อแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงขนาด 5 โวลต์ (DC 5 Volt)

- ขาพอร์ต 0 (ขา 32 -39) มี 8 ขา ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ด 0 ขนาด 8 บิด (P0.0-P0.7) แบบ Open Drain Bidirectional พอร์ทนี้สามารถใช้งานเป็นได้ทั้งอินพุทเอาท์พุทพอร์ททั่วไปได้ โดยหากใช้งานเป็นอินพุทพอร์ทต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ทนี้ เพื่อบังคับให้ขาอยู่ในสถานะถูกปล่อยลอย (มีสถานะ high impedance) นอกจากใช้งานเป็นอินพุทพอร์ทแล้วพอร์ท 0 ยังใช้ในการติดต่อหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลและมัลติเพล็กซ์กับการรับส่งข้อมูล (D0-D7) จากหน่วยความจำภายนอกระหว่างการเขียน หรืออ่านข้อมูลโดยมีวงจรพูลอัพภายใน

- ขาพอร์ท 1 (ขา1-8) มี 8 ขา ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ท 1 (P1.0-P1.7) สามารถใช้งานเป็นอินพุทหรือเอาท์พุทพอร์ททั่วไปได้ หากต้องการใช้งานเป็นอินพุทพอร์ท ต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ทนี้เพื่อให้มีสถานะ high impedance โดยมีวงจรพูลอัพภายใน

- ขาพอร์ท 2 (ขา 21- 28) มี 8 ขา ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ท 2 (P2.0-P2.7) ขนาด 8 บิต แบบ Open Drain Bidirectional พอร์ทนี้สามารถใช้งานเป็นอินพุทเอาท์พุททั่วไปได้ โดยหากใช้งานเป็นอินพุทพอร์ทต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ทนี้เพื่อบังคับให้ขาอยู่ในสถานะ high impedanceนอกจากจะใช้งานเป็นอินพุทเอาท์พุทพอร์ททั่วไปแล้ว พอร์ท 2 ยังใช้งานในการติดต่อหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลภายนอกชิพด้วยโดยใช้สำสำหรับส่งค่าแอดเดรสบัสไบท์สูง (A8-A15)c]และมีวงจรพูลอัพภายใน



รูปที่ 2.3 การจัดขามาตรฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขาพอร์ท 3 (ขา 10 - 17) มี 8 ขา ใช้เป็นขาสำหรับพอร์ท 3 (P3.0 - 3.7) สามารถใช้งานเป็นอินพุทเอาท์พุททั่วไปได้ หากต้องการใช้งานเป็นอินพุทพอร์ท ต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ทนี้ เพื่อให้มีสถานะ high impedance โดยการใช้วงจรพูลอัพภายใน นอกจากนี้ยังใช้งานในหน้าที่พิเศษต่างๆอีกหลายอย่างดังนี้

- ขา P3.0 ใช้รับข้อมูลจากภายนอกแบบอนุกรม

- ขา P3.1 ใช้ส่งข้อมูลไปภายนอกแบบอนุกรม

- ขา P3.2 ใช้เป็นอินพุทเพื่อรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์ที่ 0

- ขา P3.3 ใช้เป็นอินพุทเพื่อรับสัญญาณอินเตอร์รัปต์ที่ 1

- ขา P3.4 สัญญาณอินพุทให้เคาน์เตอร์ของไทเมอร์ 0

- ขา P3.5 สัญญาณอินพุทให้เคาน์เตอร์ของไทเมอร์ 1

- ขา P3.6 ใช้เป็นสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูล ไปยังหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายนอกชิพ

- ขา P3.7 ใช้เป็นสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูล ไปยังหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายนอกชิพ

การใช้งานพอร์ท 3 ในหน้าที่พิเศษดังกล่าวนี้จะต้องโหลดค่า 1 ไปยังแต่ละบิตที่ต้องการใช้งานก่อนทุกครั้ง

- ขา RST (ขา 9) ใช้สำหรับการรีเซตวงจรทุกอย่างภายในชิพเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่การรีเซตใช้เมื่อเริ่มจ่ายพลังงานหรือเมื่อโปรแกรมเกิดการทำงานผิดพลาด เมื่อต้องการรีเซตชิพ MCS-51ขานี้ต้องมีสถานะ 1 เป็นเวลาอย่างน้อย 2 แมชชีนไซเกิลระหว่างที่ออสซิลเลเตอร์ยังทำงานอยู่โดยต้องต่อตัวเก็บประจุขนาด 10 ไมโครฟารัดคร่อมระหว่างขา RST กับ Vcc เพื่อให้ตัวชิพเกิดการรีเซตตัวเองเมื่อเริ่มจ่ายพลังงาน

- ขา ALE/PROG (ขา 30) เป็นขาใช้สำหรับส่งสัญญาณออกไปภายนอก เพื่อควบคุมการแลตช์ค่าแอดเดรสไบต์ต่ำ (address latch enable) จากพอร์ท 0 ในระหว่างการติดต่อหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมหรือข้อมูลภายนอก ปกติเมื่อไม่มีการติดต่อหน่วยความจำภายนอกขานี้จะส่งสัญญาณพัลส์ออกมาด้วยความถี่ 1/8 ของความถี่ออสซิลเลเตอร์ที่ใช้ตลอดเวลา ดังนั้นเราสามารถใช้ความถี่ที่ได้จากขานี้ไปใช้งานอย่างอื่นได้ แต่ความถี่ที่ขานี้จะลดลงครึ่งหนึ่งในระหว่างติดต่อกับหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิพ นอกจากนี้ขา ALE ยังใช้สำหรับควบคุมการเขียนโปรแกรมลงไปใน EPROM สำหรับ MCS-51 เบอร์ที่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพเป็น EPROM

- ขา PSEN (ขา 29) ใช้ส่งสัญญาณสโตรบเพื่ออ่านสัญญาณจากโปรแกรมที่เก็บไว้ในหน่วยความจำภายนอกชิพ (program strobe enable) เมื่อชิพทำงานด้วยโปรแกรมภายนอก ขานี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะส่งสัญญาณสโตรบ 2 ครั้ง ในแต่ละแมชชีนไซเกิล แต่ในช่วงการเขียนหรืออ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอกหรือเมื่อใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพจะไม่มีสัญญาณออกมาจากขานี้

- ขา EA/Vpp (ขา 31) เป็นขาสำหรับเลือกใช้ให้ MCS-51 ทำงานจากโปรแกรมที่อยู่ภายในหรือภายนอกชิพ โดยหากขานี้มีสถานะเป็น 0 หมายถึงให้ใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำที่เก็บโปรแกรมภายนอก หากขานี้มีสถานะเป็น 1 หมายถึงบังคับให้ MCS-51 ใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ สำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพ และสำหรับ MCS-51 ที่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพ สามารถเลือกให้ทำงานได้ทั้งจากโปรแกรมที่เก็บในหน่วยความจำภายในชิพหรือจากโปรแกรมที่เก็บไว้ในหน่วยความจำภายนอกชิพด้วยการต่อขา EA กับไฟเลี้ยงหรือกราวนด์ตามลำดับ ส่วนใน MCS-51 ที่ไม่มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิพให้ต่อขานี้ลงกราวนด์เสมอ

- ขา XTAL 1 (ขา 19) ใช้ต่อคริสตอลภายนอกโดยเป็นอินพุทเข้าสู่วงจรออสซิลเลเตอร์

- ขา XTAL 2 (ขา 18) ใช้ต่อคริสตอลภายนอกโดยเป็นเอาท์พุทออกจากวงจรออสซิลเลเตอร์

2.4.3 วิธีการเข้าถึงข้อมูล

คำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของ MCS-51 มีสองประเภทคือ คำสั่งที่ต้องการข้อมูลมาดำเนินการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ และ คำสั่งที่ไม่ต้องการข้อมูลมาดำเนินการ คำสั่งที่ต้องการข้อมูลจะมีวิธีในการเข้าถึงข้อมูลได้หลายวิธี ดังนี้

- วิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยตรง (Direct addressing)
- วิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยทางอ้อม (Indirect addressing)
- วิธีการเข้าถึงข้อมูลในรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป (Register instructions)
- วิธีการเข้าถึงข้อมูลในรีจิสเตอร์เฉพาะของตัวคำสั่ง (Register – specific instructions)
- วิธีการเข้าถึงข้อมูลที่กำหนดเองโดยตรง (Immediate constants)
- วิธีการเข้าถึงข้อมูลที่มีตัวชี้อ้างอิง (Indexed addressing)

2.4.4 การเชื่อมต่อพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์

การใช้งานพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มักนิยมใช้ในการติดต่อเพื่อแลกเปลี่ยนกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ทคอมพิวเตอร์แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของ RS-232 มีระดับแรงดันที่ไม่ใช่ระดับ TTL ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ในระดับ TTL ดังนั้น จึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ทอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ได้โดยตรงจึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงระดับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.1 พอร์ทสื่อสารอนุกรมของ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มีอุปกรณ์ช่วยในการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมกับอุปกรณ์อื่นอยู่ภายใน เรียกว่า UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) หรือที่เรารู้จักในชื่อ พอร์ทสื่อสารอนุกรม (Serial port) โดยก่อนการใช้งานเราต้องกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม และอัตราบอด (Baud rate) เสียก่อน

การกำหนดโหมดการทำงาน

พอร์ทอนุกรมของ MCS-51 สามารถสื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบรับและส่งในเวลาเดียวกัน เรียกว่า Full duplex โดยจะใช้พอร์ท P3.0 สำหรับรับข้อมูล และพอร์ท P3.1 สำหรับส่งข้อมูล ซึ่งภายในจะมีรีจิสเตอร์สำหรับรับและส่งข้อมูลแยกอีกต่างหาก แต่อย่างไรก็ตามในการใช้งานเราจะอ้างถึงรีจิสเตอร์ 2 ตัวนี้ ด้วยชื่อเดียวกันคือ SBUF (แอดเดรสที่ 99H ใน SFR) เช่น ถ้าต้องการส่งข้อมูลก็ให้เขียนข้อมูลไปยัง SBUF หรือถ้าต้องการรับข้อมูลก็ให้อ่านข้อมูลจาก SBUF ดังนั้น ก่อนการใช้งานพอร์ทอนุกรมจะต้องกำหนดให้ MCS-51 รู้เสียก่อนว่าจำนวนบิตที่จะส่งแต่ละครั้งเท่าไร Baud rate ที่ใช้รับส่งข้อมูลเป็นเท่าไร และจะกำหนด Baud rate ที่ต้องการอย่างไร

ในการกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม จะกำหนดผ่านรีจิสเตอร์ควบคุมพอร์ท หรือ SCON (Serial Port Control Register) ซึ่งหน้าที่แต่ละบิตของรีจิสเตอร์ SCON อธิบายได้ดังนี้

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

รูปที่ 2.4 รีจิสเตอร์ควบคุมพอร์ทอนุกรม (SCON)

SM0 (Serial port mode bit 0) สำหรับกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม โดยจะใช้ร่วมกับบิต SM1

SM1 (Serial port mode bit 1) ใช้ร่วมกับบิต SM0 ในการกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SM0	SM1	โหมด	รายละเอียด	Baud rate
0	0	0	Shift register	ความถี่สัญญาณนาฬิกาหาร12
0	1	1	UART 8 บิต	ปรับค่าได้
1	0	2	UART 9 บิต	ความถี่สัญญาณนาฬิกาหาร32
1	1	3	UART 9 บิต	ปรับค่าได้

ตารางที่2.6 การกำหนดโหมดการทำงานของพอร์ทอนุกรม

SM2 (Serial port mode bit 2) ใช้ควบคุมเมื่อมีการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัวในโหมด 2 และโหมด 3 นั่นคือ เมื่อเป็นลอจิก 0 จะทำงานในโหมด 0 และเป็นลอจิก 1 จะทำงานในโหมดไมโครคอนโทรลเลอร์หลายตัว

REN (Received enable bit) ใช้ Enable การรับข้อมูล นั่นคือ เมื่อเป็นลอจิก 1 กำหนดให้รับข้อมูล และเมื่อเป็นลอจิก 0 กำหนดให้ไม่รับข้อมูล

TB8 (Transmit data bit 8) สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 เมื่อต้องการส่งข้อมูลออกพอร์ทอนุกรมในโหมด 2 และโหมด 3

RB8 (Receive data bit 8) สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 เมื่อมีการรับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรมในโหมด 2 และโหมด 3

TI (Transmit Interrupt Flag) เป็นบิตที่ใช้แสดงสถานการณ์ส่งข้อมูลออกพอร์ท เมื่อMCS-51 ส่งข้อมูลเรียบร้อย ก็จะเซตบิต TI เป็นลอจิก 1 (ไม่มีข้อมูลใน SBUF) เพื่อบอกให้โปรแกรมรู้ว่าสามารถส่งข้อมูลอื่นได้ (นำข้อมูลมาใส่ใน SBUF)

RI (Receive Interrupt Flag) เป็นบิตที่ใช้แสดงสถานการณ์รับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรม เมื่อMCS-51 รับข้อมูลเรียบร้อย (มีข้อมูลมาที่ SBUF) ก็จะเซตบิต RI เป็นลอจิก 1 เพื่อบอกให้โปรแกรมรู้ว่าต้องอ่านข้อมูลจาก SBUF อย่างรวดเร็ว ก่อนที่ข้อมูลอื่นจะเข้ามาแทนที่

การกำหนด Baud rate

Baud rate คือความเร็วที่ใช้ในการรับ-ส่งข้อมูลของพอร์ทอนุกรม การกำหนด Baud rate นี้จะทำเฉพาะในโหมด 1 และ 3 เท่านั้น ส่วนในโหมด 0 และ 2 จะถูกกำหนดให้โดยอัตโนมัติตามความถี่สัญญาณนาฬิกา (Crystal) ที่ป้อนให้กับMCS-51

สำหรับในโหมด 0 ค่า Baud rate เกิดจากการนำเอาความถี่สัญญาณนาฬิกาหารด้วย 12 เช่น ถ้า Crystal ความถี่ 11.0592 MHz ค่า Baud rate ที่ได้จะเป็น 921,583 bps (baud per second)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในโหมด 2 ค่า Baud rate เกิดจากการนำเอาความถี่สัญญาณนาฬิกาหารด้วย 64เช่น ถ้า Crystal ความถี่ 11.0592 MHz ค่า Baud rate ที่ได้จะเป็น 172,797 bps (baud per second)

ส่วนในโหมด 1 และโหมด 3 ค่า Baud rateจะกำหนดโดยการทำให้ไทม์เมอร์ เกิดการนับเกิน (Overflow) วิธีที่ทำให้เกิดการนับเกินของไทม์เมอร์มีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้คือ กำหนดให้ไทม์เมอร์ทำงานในโหมด 2 (8-bit auto-reload mode) และโหลดค่าที่จะทำให้เกิดการนับเกินลงใน THx(x คือ 0 1หรือ 2)

การกำหนดค่าให้ THx เพื่อกำหนด Baud rate กรณีที่บิต PCON.7 เป็นลอจิก 0 คำนวณได้ดังนี้

THx = 256-((Crystal/384)/ Baud rate)

ถ้า PCON.7 เป็นลอจิก 1 ค่า Baud rate จะเป็น 2 เท่า คำนวณได้ดังนี้

THx = 256-((Crystal/192)/ Baud rate)

2.4.4.2 มาตรฐาน RS-232

RS-232 เป็นมาตรฐานการรับ-ส่งข้อมูลแบบอนุกรม โดยมาตรฐานนี้จะกำหนดโปรโตคอลรับ-ส่งข้อมูล และระดับแรงดันที่ใช้ในสายสัญญาณดังแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

โปรโตคอลรับ-ส่งข้อมูล

ในการส่งข้อมูลจะส่งชุดละ 10 บิต ประกอบด้วย บิตเริ่มต้น บิตหยุด และข้อมูลอีกจำนวน 8 บิด นั่นคือ จะอยู่ในโหมด 1 ของพอร์ทอนุกรมของ MCS-51 โดยอัตราเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลอยู่ที่ 115 Kbits/sec และระยะไกลไม่เกิน 15 เมตร

ระดับแรงดันที่ใช้ในสายสัญญาณ

ระดับแรงดันลอจิก 1 จะอยู่ที่ -3V ถึง -12V และลอจิก 0 อยู่ที่ +3V ถึง +12V นั่นหมายความว่าถ้า MCS-51 ต้องการติดต่อกับอุปกรณ์อื่นด้วยมาตรฐาน RS-232 ต้องแปลงจากระดับแรงดัน TTL 5V เป็นระดับแรงดันตามาตรฐาน RS-232 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้แปลงระดับแรงดันได้แก่ MAX232 และ DS275 เป็นต้น

การใช้งานพอร์ทอนุกรม

หลังจากกำหนดโหมดการทำงานและกำหนด Baud rate ให้กับ MCS-51 เพื่อสื่อสารผ่านพอร์ทอนุกรมเรียบร้อยแล้ว พอร์ทอนุกรมก็พร้อมสำหรับการรับส่งข้อมูล วิธีการรับ-ส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

1. การรับข้อมูล

การรับข้อมูลจากพอร์ทอนุกรมคือ การอ่านข้อมูลจาก SBUF โดยจะใช้บิต RI (บิตที่ 0 ของ SCON) ตรวจสอบว่ามีข้อมูลมาที่ SBUF หรือไม่ ถ้า RI เป็น 1 แสดงว่ามีข้อมูลเข้ามาที่พอร์ตอนุกรม และเก็บอยู่ใน SBUF เรียบร้อยแล้ว เมื่ออ่านข้อมูลจาก SBUF แล้วก็ให้เคลียร์บิต RI เพื่อรับข้อมูลอื่นต่อไป

2. การส่งข้อมูล

การส่งข้อมูลออกจากพอร์ทอนุกรมก็คือ การเขียนข้อมูลไปที่ SBUF โดยจะใช้บิต TI (บิตที่ 1 ของ SCON) ตรวจสอบการส่งข้อมูลไปยังพอร์ทอนุกรม ถ้าบิต TI เป็นลอจิก 1 แสดงว่าข้อมูลจาก SBUF ถูกส่งไปยังพอร์ทอนุกรมเรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็เคลียร์บิต TI เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการส่งข้อมูลอื่นต่อไป

วิธีการรับ-ส่ง ข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมมีด้วยกัน 2 วิธีด้วยกันดังนี้

1. การรับ-ส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมด้วยวิธีโพลลิง (Polling)

การรับ-ส่งข้อมูลแบบโพลลิง ถ้าเป็นการรับข้อมูลโปรแกรมต้องมาคอยตรวจสอบว่า เมื่อไรจะมีการส่งข้อมูลมาที่ MCS-51 โดยตรวจสอบจากบิต RI ซึ่งถ้ามีข้อมูลจากพอร์ทอนุกรมมาที่ SBUF บิต RI จะมีค่าเป็นลอจิก 1 แต่ถ้าบิต RI ยังคงเป็นลอจิก 0 อยู่ ก็ต้องรอจนกว่าจะมีข้อมูลมาที่ SBUF

ถ้าเป็นการส่งข้อมูลโปรแกรมจะต้องคอยตรวจสอบว่าข้อมูลถูกส่งไปเรียบร้อยแล้วหรือไม่ โดยตรวจสอบที่บิต TI ถ้าข้อมูลส่งออกพอร์ทอนุกรมไปยังไม่เสร็จสมบูรณ์บิต TI จะเป็นลอจิก 0 และจะต้องรอจนกว่าบิต TI เป็นลอจิก 1 นั่นคือ ส่งเสร็จสมบูรณ์แล้ว โปรแกรมจึงจะไปทำงานอื่นได้ ดังนั้น จะเห็นว่าการรับ-ส่งข้อมูลแบบโพลลิง เราจะต้องเขียนโปรแกรมคอยรับคอยส่งตลอดเวลา ซึ่งอาจจะไม่เหมาะกับงานประเภทตอบสนองต่อเวลาจริงได้ (Real Time System)

2. การรับ-ส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมด้วยวิธีอินเตอร์รัพต์ (Interrupt)

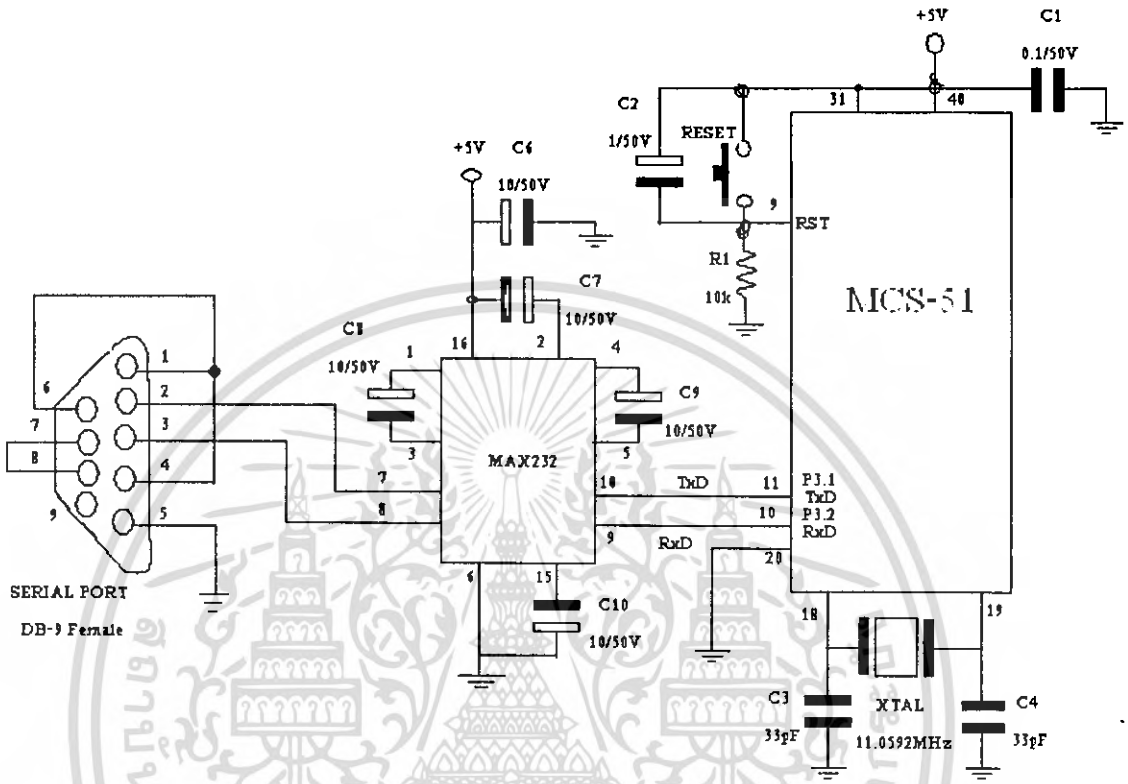
การรับ-ส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมด้วยวิธีโพลลิง เราต้องเขียนโปรแกรมคอยรับคอยส่งข้อมูลตลอดเวลา ถ้าข้อมูลยังมาไม่ถึงโปรแกรมก็จะต้องวนลูปจนกระทั่งมีข้อมูลเข้ามาที่ SBUF ทำให้ซีพียูไม่สามารถไปทำงานอื่นได้ ซึ่งไม่เหมาะกับงานที่ตอบสนองต่อเวลาจริง (Real Time System) ปัญหานี้แก้ไขโดยการใช้วิธีอินเตอร์รัพต์พอร์ทสื่อสารอนุกรม

อินเตอร์รัพต์ของพอร์ทสื่อสารอนุกรมอยู่ในอินเตอร์รัพต์เวคเตอร์ลำดับที่ 4 (Interrupt vector 4) หรือแอดเดรส 0x23 โดยอินเตอร์รัพต์พอร์ทอนุกรมนี้เกิดจากการเซตบิต RI หรือ บิต TI นั่นหมายความว่า เมื่อบิตใดบิตหนึ่งถูกเซต (เป็นลอจิก 1) ก็ให้กระโดดไปทำงานในฟังก์ชันบริการอินเตอร์รัพต์ลำดับที่ 4 ทันที สำหรับภายในฟังก์ชันบริการอินเตอร์รัพต์ ถ้าบิตไหนถูกเซต (RI หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

72843

TI) เมื่อรับหรือส่งข้อมูลเสร็จแล้ว ก็ให้เคลียร์บิตนั้นทันทีเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเกิดอินเตอร์รัพต์ครั้งต่อไป

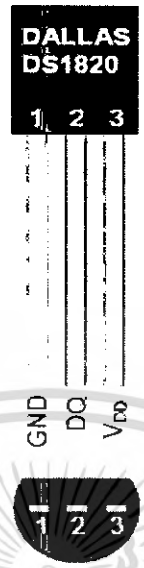


รูปที่ 2.5 วงจรเชื่อมต่อ MCS-51 เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

2.5 ไอซีวัดอุณหภูมิ DS1820

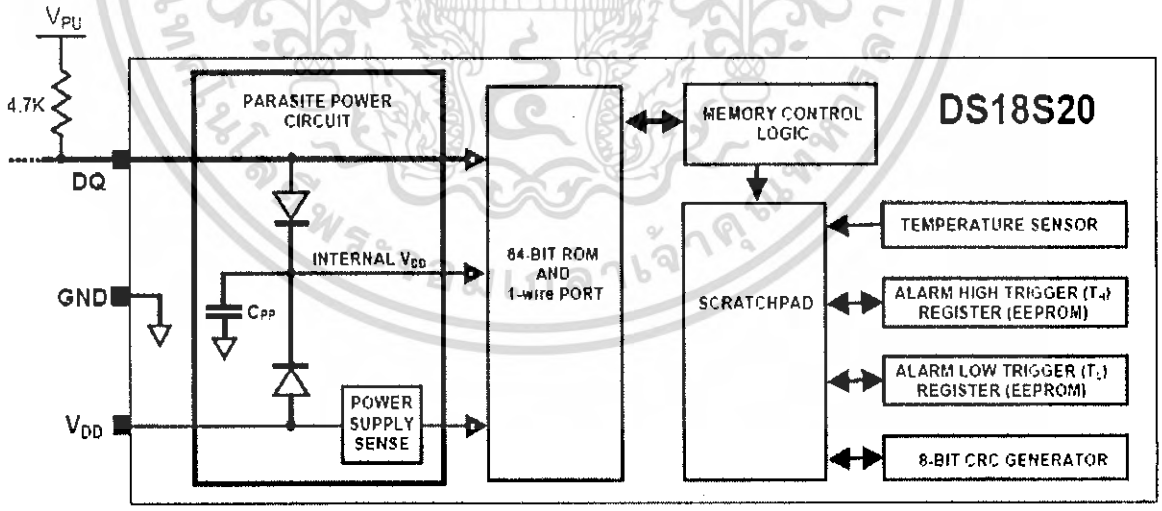
เป็นไอซีตรวจจับอุณหภูมิที่ใช้การติดต่อแบบระบบบัสหนึ่งสาย มีขาต่อใช้งานเพียง 3 ขา คือ DQ ซึ่งเป็นขาเชื่อมต่อกับระบบบัส ขาต่อไฟเลี้ยงภายนอก และขากราวด์ ดังแสดงการจัดขาของไอซี DS1820 ในรูปที่ 2.6 และมีโครงสร้างภายในแสดงในรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 การจัดขา DS1820

หัวใจสำคัญของ DS1820 อยู่ที่ตัวตรวจจับอุณหภูมิและหน่วยความจำความเร็วสูงที่เรียกว่า สแครตช์แพด (Scratchpad) ซึ่งมีขนาด 9 ไบต์ มีการจัดสรรหน่วยความจำส่วนนี้แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.7 โครงสร้างการทำงานภายในของไอซีตรวจจับอุณหภูมิ DS1820

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

byte 0	Temperature LSB (AAh	(85°C)
byte 1	Temperature MSB (00h)	
byte 2	T_H Register or User Byte 1*	
byte 3	T_L Register or User Byte 2*	
byte 4	Reserved (FFh)	
byte 5	Reserved (FFh)	
byte 6	COUNT REMAIN (0Ch)	
byte 7	COUNT PER °C (10h)	
byte 8	CRC*	

รูปที่ 2.8 การจัดสรรพื้นที่ของสแครตช์แพดใน DS1820

เมื่อวัดอุณหภูมิได้ก็จะนำค่าที่วัดได้นี้มาเก็บไว้ในสแครตช์แพดที่ไบต์ และ 1 ทั้งนี้เนื่องจากไอซี DS1820 สามารถให้ข้อมูลของอุณหภูมิได้ละเอียดถึง 16 บิต เมื่อนำมาแปลงเป็นข้อมูลเลขฐานสิบจึงสามารถแสดงความละเอียดของค่าอุณหภูมได้ถึง 0.5 องศาเซลเซียสและ 0.9 องศาฟาเรนไฮต์ โดยมีย่านวัดอุณหภูมิ -55 ถึง +125 องศาเซลเซียส หรือ -67 ถึง +257 องศาฟาเรนไฮต์ โดยค่าขององศาฟาเรนไฮต์ต้องใช้การแปลงหน่วยเข้ามาช่วยใช้เวลาในการแปลงค่าอุณหภูมิเป็นข้อมูลดิจิดอลประมาณ 200 มิลลิวินาที สามารถกำหนดขอบเขตของอุณหภูมิที่ทำการวัดได้ และให้แจ้งเตือนเมื่อค่าของอุณหภูมิสูงขึ้นหรือต่ำลงถึงค่าที่กำหนด โดยค่าอุณหภูมิที่กำหนดนี้จะเก็บไว้ที่สแครตช์แพดในไบต์ 2 และ 3

2.5.1 ระบบสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบหนึ่งสาย (1-wire™ Serial Bus)

ระบบการสื่อสารข้อมูลแบบนี้ผู้ค้นคิดคือ **ดัลลัสเซมิคอนดัคเตอร์** ดังนั้นในบางครั้งจึงเรียกระบบสื่อสารข้อมูลแบบนี้ว่า **ระบบสื่อสารข้อมูลดัลลัสหนึ่งสาย (The Dallas 1-Wire Bus)** ระบบสื่อสารข้อมูลแบบนี้เป็นระบบที่มีความชาญฉลาด และใช้จำนวนสายสัญญาณเพียง 1 เส้นเท่านั้น โดยไม่ต้องมีสายสัญญาณมาควบคุมจังหวะการถ่ายทอดข้อมูลเหมือนกับระบบสื่อสารข้อมูลอนุกรมในแบบอื่นๆ เนื่องจากสายข้อมูลจะทำหน้าที่เสมือนหนึ่งเป็นสายสัญญาณนาฬิกาในตัว ส่วนค่าของข้อมูลจะพิจารณาจากลักษณะของรูปสัญญาณที่ปรากฏบนสายสัญญาณในแต่ละช่องของเวลาหรือต่อไปนี้จะขอเรียกว่า **ไทม์สล๊อต (time-slot)** โดยคาบเวลาต่ำสุดและสูงสุดของสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

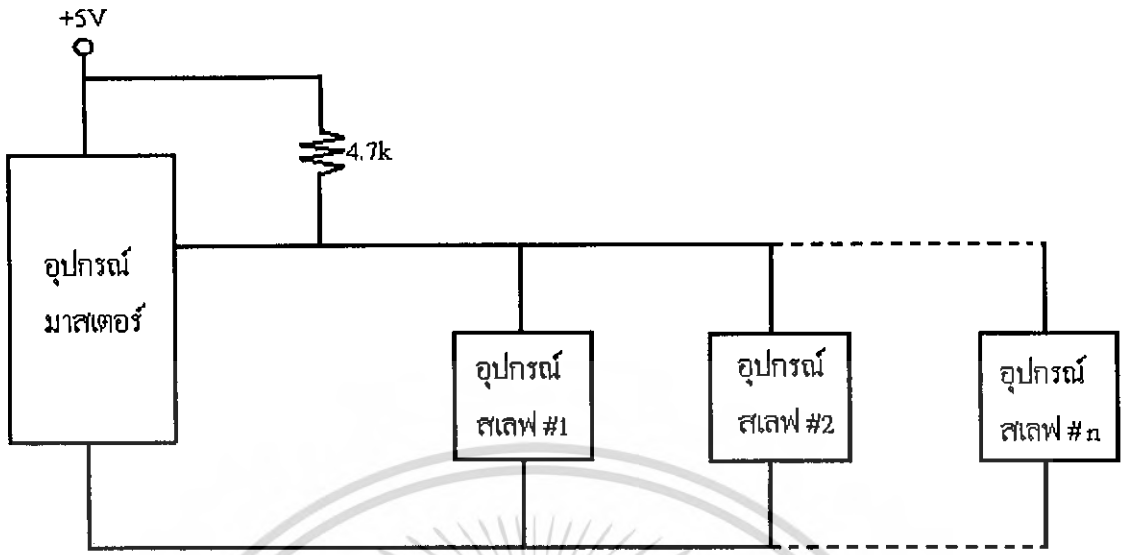
ต่างๆในการสื่อสารข้อมูลในแต่ละไทม์สล๊อต มีการกำหนดขอบเขตไว้อย่างชัดเจน การถ่ายทอดข้อมูลจะเกิดขึ้นในแต่ละไทม์สล๊อตนั้น รูปแบบในการถ่ายทอดข้อมูลจะเป็นแบบอะซิงโครนัสในระดับบิต ไม่มีการกำหนดความยาวของข้อมูลเป็นระดับไบต์ ระบบสื่อสารแบบนี้เหมาะที่จะใช้ในการสื่อสารข้อมูลระหว่างไอซีบนแผงวงจรเดียวกัน หรือสร้างเป็นโครงข่ายสื่อสารแบบทวิสต์แพร์ก็ได้

คุณสมบัติทางเทคนิคของระบบบัสหนึ่งสาย

สายสัญญาณบนระบบบัส หนึ่งสายนี้จะเป็นสายสัญญาณแบบสองทิศทาง แต่ข้อมูลจะสามารถเดินทางได้ในทิศทางเดียวภายในช่วงเวลาหนึ่งๆ นั่นคือ มีลักษณะคล้ายกับระบบสื่อสารแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (Half-duplex) ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การใช้งานวิทยุสื่อสารหรือวิทยุสมัครเล่น อุปกรณ์บนระบบบัสต้องมีการระบุอย่างชัดเจนว่าตัวใดเป็นอุปกรณ์มาสเตอร์ ตัวใดเป็นอุปกรณ์สเลฟ โดยส่วนใหญ่อุปกรณ์มาสเตอร์คือไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนอุปกรณ์สเลฟคือไอซีตรวจวัดอุณหภูมิ ไอซีหน่วยความจำแรม เป็นต้น อุปกรณ์มาสเตอร์จะเป็นตัวจัดเตรียมความพร้อมของสายสัญญาณและควบคุมการถ่ายทอดข้อมูลของสายสัญญาณนั้น ข้อมูลทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นข้อมูลควบคุมหรือข้อมูลใช้งานจะถูกส่งลงบนสายสัญญาณที่มีอยู่เพียงเส้นเดียวนี้ทั้งหมด ในระหว่างการทำงานอุปกรณ์มาสเตอร์และสเลฟสามารถเป็นได้ทั้งตัวส่งและตัวรับ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของการทำงานในขณะนั้น ยกตัวอย่าง ถ้าหากมีการเขียนข้อมูลจากอุปกรณ์มาสเตอร์ไปยังอุปกรณ์สเลฟ ตัวส่งคือ อุปกรณ์มาสเตอร์ ตัวรับคือ อุปกรณ์สเลฟ ในทางตรงข้าม หากเป็นการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์สเลฟ ตัวส่งจะกลายเป็นอุปกรณ์สเลฟ และตัวรับคือ อุปกรณ์มาสเตอร์ ในระบบบัส 1 ระบบต้องมีอุปกรณ์มาสเตอร์เพียงตัวเดียวเท่านั้น

สายสัญญาณของระบบบัสนี้ต้องกำหนดสภาวะปกติไว้ที่ลอจิกสูง สามารถทำได้โดยการต่อตัวต้านทานค่าประมาณ 4.7 กิโลโอห์ม พูลอัปกับไฟเลี้ยง +5V ดังนั้นอุปกรณ์ที่นำเข้ามาต่อบนระบบบัสนี้จึงต้องออกแบบให้ภาคเอาท์พุทที่ต้องต่อกับสายสัญญาณมีลักษณะเป็นคอลเลกเตอร์เปิดหรือเดรนเปิด ดังในรูปที่ 2.9 แสดงไดอะแกรมการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบหนึ่งสายเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 การเชื่อมต่อบนระบบบัสหนึ่งสาย

คุณสมบัติของไทม์สล๊อต

อุปกรณ์มาสเตอร์จะเป็นอุปกรณ์เพียงตัวเดียวบนระบบบัสหนึ่งสายนี้ที่สามารถทำการอินนิเชียลสายสัญญาณได้ โดยอุปกรณ์มาสเตอร์จะกำเนิดจุดเริ่มต้นของไทม์สล๊อตด้วยการทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกต่ำในช่วงเวลาหนึ่ง จากนั้นก็จะทำให้กลับมาเป็นลอจิกสูง ถ้าหากอุปกรณ์สเลฟต้องการส่งข้อมูลมายังอุปกรณ์มาสเตอร์ อุปกรณ์สเลฟจะเป็นตัวควบคุมสภาวะสายสัญญาณต่อไป จนเสร็จสิ้นกระบวนการ แต่ถ้าหากอุปกรณ์มาสเตอร์ต้องการส่งข้อมูลก็สามารถดำเนินการต่อไปได้เลย

ฟังก์ชั่นของไทม์สล๊อตที่กำหนดโดยอุปกรณ์มาสเตอร์มีด้วยกัน 4 ฟังก์ชั่นคือ **ไทม์สล๊อตของการรีเซต (Reset), การอ่านข้อมูล (Read Data), การเขียนข้อมูล "1" (Write One)** และการ**เขียนข้อมูล "0" (Write Zero)** ไทม์สล๊อตรีเซตใช้ในการเริ่มต้นติดต่อกับอุปกรณ์สเลฟ ในขณะที่ไทม์สล๊อตการอ่านจะสำหรับอ่านข้อมูลที่ส่งมาจากอุปกรณ์สเลฟ ส่วนไทม์สล๊อตการเขียนข้อมูล"1" และ "0" ใช้สำหรับเขียนข้อมูลไปยังอุปกรณ์สเลฟผ่านสายสัญญาณของระบบ

ทางด้านอุปกรณ์สเลฟมีฟังก์ชั่นของไทม์สล๊อตอยู่ทั้งสิ้น 3 ฟังก์ชั่นคือ **ไทม์สล๊อตของการตอบสนอง (Presence), การเขียนข้อมูล "1" (Write One) และการเขียนข้อมูล "0" (Write Zero)** ไทม์สล๊อดของการตอบสนองใช้สำหรับตอบสนองการติดต่อจากอุปกรณ์มาสเตอร์ โดยอุปกรณ์สเลฟตัวที่ถูกเลือกจากอุปกรณ์มาสเดอร์จะต้องส่งสัญญาณดอบสนองลงบนสายสัญญาณเพื่อแจ้งให้อุปกรณ์มาสเตอร์ทราบว่า ขณะนี้สามารถติดต่อกันได้แล้ว ส่วนไทม์สล๊อดการเขียนข้อมูล "1" และ

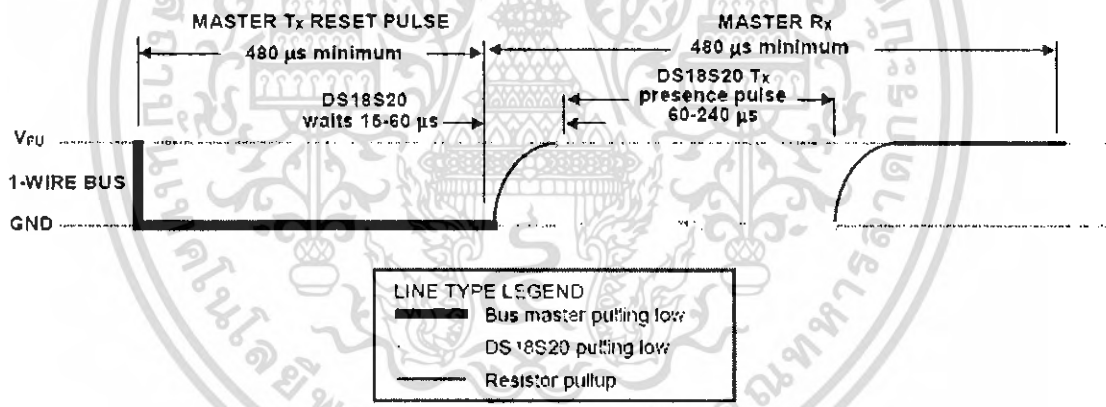
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"0" ใช้สำหรับส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์มาสเตอร์ผ่านสายสัญญาณของระบบ ซึ่งจะสัมพันธ์กับไทม์สล๊อตการอ่านข้อมูลของอุปกรณ์มาสเตอร์

การแยกแยะฟังก์ชั่นของแต่ละไทม์สล๊อตจะใช้ความยาวของคาบเวลาและลักษณะของรูปสัญญาณเป็นตัวกำหนด และทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงฟังก์ชั่นต้องทำให้สายสัญญาณอยู่ในสภาวะว่างเสมอ ซึ่งก็คือการทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกสูงอย่างน้อยเป็นเวลา 1 ไมโครวินาที

2.5.2 ไทม์สล๊อตของการรีเซตและตอบสนอง

อุปกรณ์มาสเตอร์ทำให้เกิดการรีเซตบนสายสัญญาณเพื่อแจ้งแก่อุปกรณ์สเลฟ โดยการทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกต่ำต่อเนื่องอย่างน้อย 480 ไมโครวินาที และทำให้กลับมาเป็นลอจิกสูง หลังจากนั้น ถ้าหากมีอุปกรณ์สเลฟต่ออยู่บนสายสัญญาณจะมีการตอบสนองสัญญาณรีเซตนั้นด้วยสัญญาณตอบสนอง (Presence) โดยการทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกต่ำต่อเนื่องนานประมาณ 60-240 ไมโครวินาที หลังจากสัญญาณรีเซตปรากฏประมาณ 15-60 ไมโครวินาที ดังรูปที่ 2.10 แสดงไทม์สล๊อตของการรีเซตและการตอบสนอง



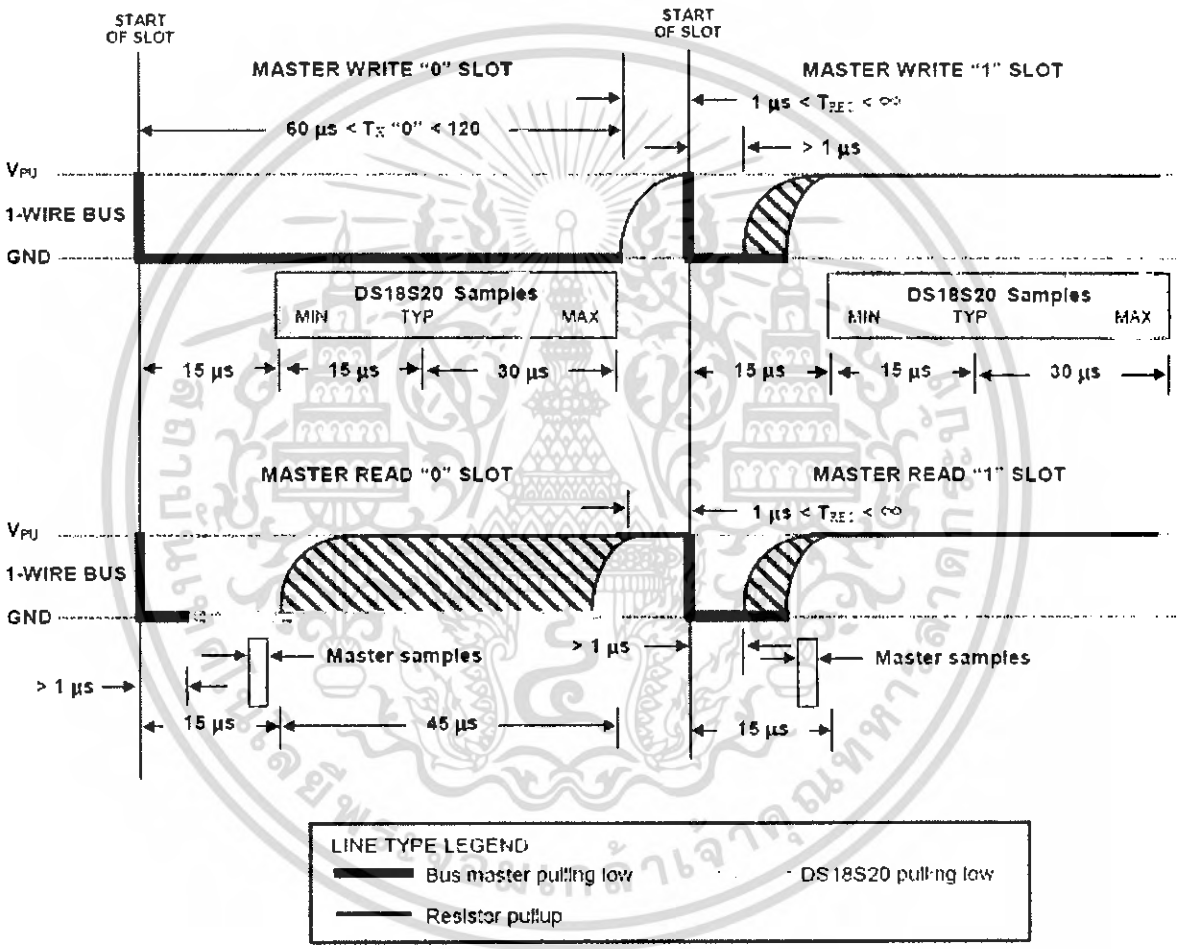
รูปที่ 2.10 ไทม์สล๊อตการรีเซตและการตอบรับของอุปกรณ์บนระบบบัสหนึ่งสาย

2.5.3 ไทม์สล๊อตของการอ่านข้อมูลของอุปกรณ์มาสเตอร์และการเขียนข้อมูลของอุปกรณ์สเลฟ

เมื่อต้องการอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์สเลฟ อุปกรณ์มาสเตอร์จะทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกต่ำประมาณ 1-15 ไมโครวินาที จากนั้นต้องทำให้สถานะของสายสัญญาณกลับมาเป็นลอจิกสูง อุปกรณ์สเลฟจะส่งข้อมูลมาให้อุปกรณ์มาสเตอร์โดยถ้าข้อมูลเป็น "0" อุปกรณ์สเลฟจะทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกต่ำนานประมาณ 45 ไมโครวินาที แล้วทำให้สายสัญญาณกลับมาสู่สภาวะลอจิกสูงอีกครั้ง แต่ถ้าข้อมูลเป็น "1" อุปกรณ์สเลฟจะทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกสูงต่อเนื่องไปอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

45 ไมโครวินาที รวมเวลาทั้งหมดในไทม์สล๊อตนี้ประมาณ 60-120 ไมโครวินาที นั่นคือในไทม์สล๊อตนี้จะต้องใช้เวลารวมไม่เกิน 120 ไมโครวินาที ในขณะที่อุปกรณ์มาสเตอร์จะใช้เวลาในการอ่านข้อมูลอยู่ระหว่าง 15 และ 60 ไมโครวินาทีหลังจากเริ่มต้นไทม์สล๊อตนี้ รูปสัญญาณของไทม์สล๊อตการอ่านข้อมูลของอุปกรณ์มาสเตอร์จะมีลักษณะเหมือนกับไทม์สล๊อตการเขียนข้อมูลของอุปกรณ์สเลฟ และไทม์สล๊อตของอุปกรณ์ทั้งสองจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน กล่าวคือ เมื่ออุปกรณ์มาสเตอร์อ่าน อุปกรณ์สเลฟก็ต้องทำการเขียน ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ไทม์สล๊อตของการอ่านและเขียนข้อมูล

2.5.4 ไทม์สล๊อตของการเขียนข้อมูลของอุปกรณ์มาสเตอร์

เมื่ออุปกรณ์มาสเตอร์ต้องการเขียนข้อมูล อุปกรณ์มาสเตอร์จะทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกต่ำประมาณ 1-15 ไมโครวินาที จากนั้นต้องทำให้สัญญาณกลับมาเป็นลอจิกสูง แล้วดำเนินการเขียนข้อมูลได้ในทันที ถ้าข้อมูลอุปกรณ์สเลฟเป็น "0" อุปกรณ์มาสเตอร์จะทำให้สายสัญญาณเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอจิกต่ำนานประมาณ 45 ไมโครวินาที แล้วทำให้สายสัญญาณกลับมาสู่สภาวะลอจิกสูงอีกครั้ง แต่ถ้าต้องการเขียนข้อมูล "1" อุปกรณ์มาสเตอร์จะทำให้สายสัญญาณเป็นลอจิกสูงต่อเนื่องไปอีก 45 ไมโครวินาที รวมเวลาทั้งหมดในไทม์สล๊อตนี้ประมาณ 60-120 ไมโครวินาที ดังรูปที่ 2.11

2.5.5 รูปแบบของการสื่อสารข้อมูลแบบหนึ่งสาย (1-wire™ communication protocol)

ในการติดต่อสื่อสารข้อมูลในระบบบัสหนึ่งสายอุปกรณ์มาสเตอร์จะสารถติดต่อกับอุปกรณ์สเลฟได้ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น ดังนั้น อุปกรณ์สเลฟแต่ละตัวจะต้องมีข้อมูลกำหนดแอดเดรสเฉพาะตัว โดยจะเก็บไว้ในหน่วยความจำรอมภายในอุปกรณ์สเลฟตัวนั้นๆ โดยปกติอุปกรณ์สเลฟในระบบบัสหนึ่งสายของดัลลัสนี้จะมีหน่วยความจำขนาด 64 บิตหรือ 8 ไบต์ สำหรับเก็บข้อมูลต่างๆที่สำคัญของอุปกรณ์แต่ละตัว ซึ่งประกอบด้วย

1. รหัสของตระกูล จำนวน 8 บิต
2. เลขหมายประจำตัว (serial number) จำนวน 48 บิต
3. รหัสตรวจสอบความผิดพลาด (CRC : Cyclical Redundancy Check) จำนวน 8 บิต

ผู้ใช่งานสามารถอ่านข้อมูลประจำตัวของอุปกรณ์สเลฟได้ด้วยการใช้คำสั่งอ่านหน่วยความจำรอม (Read ROM) ในกรณีที่บนสายสัญญาณมีอุปกรณ์สเลฟเพียงตัวเดียวไม่จำเป็นต้องอ้างแอดเดรสในการติดต่อ รูปแบบการติดต่อบนระบบบัสหนึ่งสายจะเริ่มต้นขึ้นเมื่ออุปกรณ์มาสเตอร์ทำการรีเซตและกำหนดแอดเดรสของอุปกรณ์ที่ทำการติดต่อ ถ้าหากมีอุปกรณ์สเลฟเพียงตัวเดียวสามารถข้ามขั้นตอนการติดต่อกับหน่วยความจำรอมในอุปกรณ์สเลฟได้ จะเรียกวิธีการดังกล่าวว่า **การไม่ติดต่อหน่วยความจำรอม หรือ สคิปรอม (Skip ROM)** จากนั้นรอการตอบรับจากอุปกรณ์สเลฟ เมื่อการตอบรับสมบูรณ์ก็จะสามารถเริ่มต้นขั้นตอนการอ่านหรือเขียนข้อมูลได้ต่อไป

คำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของ DS1820

ในการติดต่อกับไอซี DS1820 จะมีคำสั่งที่ต้องส่งให้แก่ DS1820 เพื่อกำหนดรูปแบบการทำงาน คำสั่งใช้มากที่สุดมีด้วยกัน 3 คำสั่งดังนี้

1. คำสั่งไม่ติดต่อกับหน่วยความจำรอม หรือ สคิปรอม (Skip ROM) เนื่องจากในการใช้งาน DS1820 โดยปกติแล้วจะมี DS1820 อยู่บนสายสัญญาณเพียงตัวเดียว จึงไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลกำหนดแอดเดรส ดังนั้นจึงไม่ต้องดิดต่อกับหน่วยความจำรอมเพื่ออ่านข้อมูล ข้อมูลของคำสั่งสคิปรอมที่ต้องส่งให้ DS1820 คือ **0CCH**

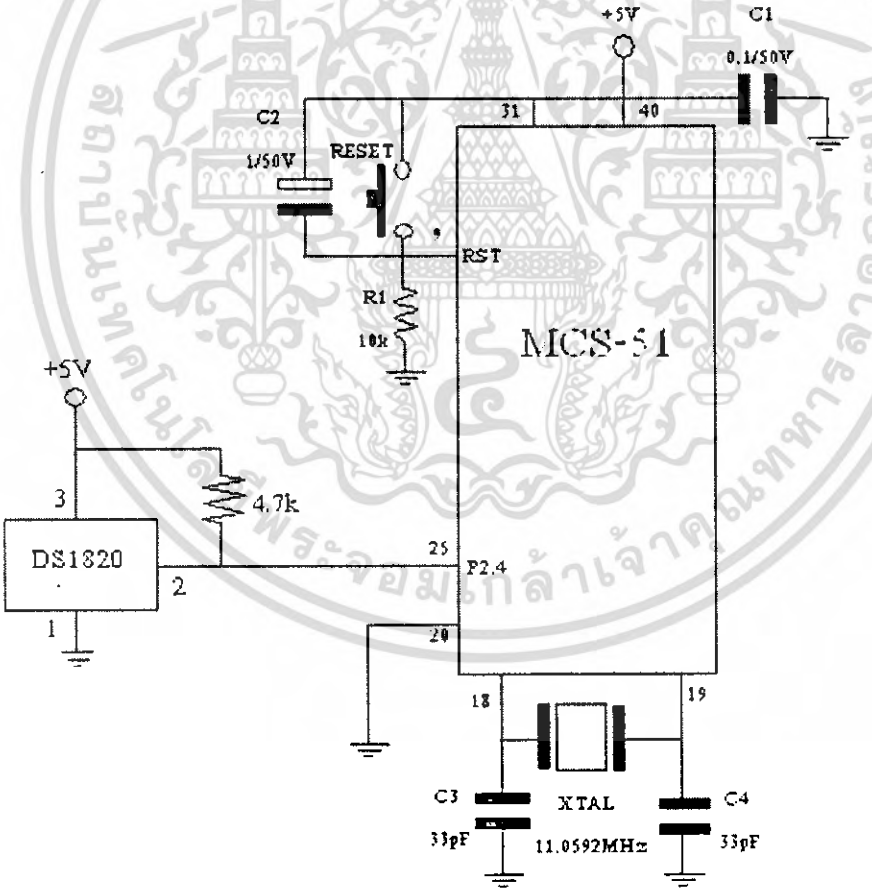
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คำสั่งแปลงอุณหภูมิ (Convert Temp) มีค่าเท่ากับ **44H** เมื่อส่งคำสั่งนี้ให้ DS1820 จะต้องทำการวนลูปรออย่างน้อย 200 มิลลิวินาที เพื่อให้ DS1820 ได้ใช้เวลานี้ในการแปลงค่าอุณหภูมิเป็นข้อมูลดิจิตอลมาเก็บไว้ในสแครตช์แพด

3. คำสั่งอ่านข้อมูลจากสแครตช์แพด (Read Scratchpad) มีค่าเท่ากับ **0BEH** เมื่อส่งคำสั่งนี้ DS1820 จะทยอยส่งข้อมูลค่าอุณหภูมิออกมาทั้งหมด 9 ไบต์

2.5.6 การเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

รูปที่ 2.12 แสดงวงจรการเชื่อมต่อระหว่าง DS1820 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้ขาพอร์ทเพียง 1 ขาเท่านั้น สำหรับการเชื่อต่อกับ DS1820 โดยต้องมีตัวต้านทานค่า 4.7 กิโลโอห์ม ต่อพูลอัปกับไฟเลี้ยง +5V จากนั้นจึงทำการเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกัน โดยใช้รูปแบบการติดต่อตามมาตรฐานระบบบัสหนึ่งสายของดัลลัส

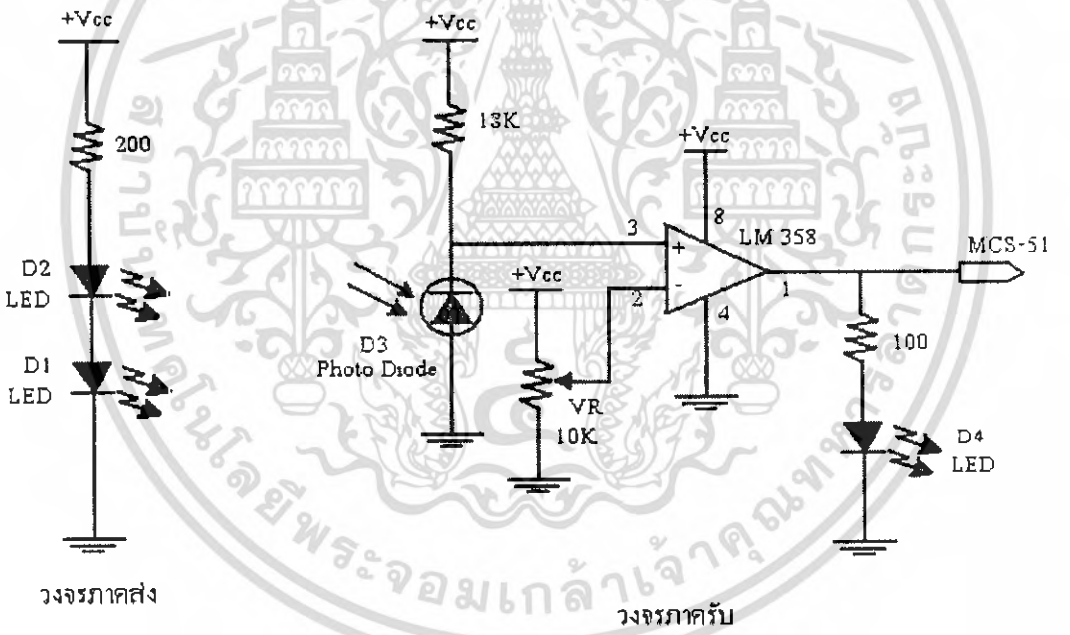


รูปที่ 2.12 การเชื่อต่อ DS1820 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

การตรวจจับความเคลื่อนไหวนี้จะเป็นการตรวจจับภายในห้องหรือภายในบ้านโดยจะนำไปติดระหว่างประตูหรือหน้าต่าง จึงเลือกใช้ใช้อินฟาเรดในการรับ-ส่งสัญญาณ ซึ่งจะทำการรับ-ส่งสัญญาณตลอดเวลา เมื่อมีสิ่งที่เคลื่อนไหวได้มาตัดผ่านระหว่างตัวรับและตัวส่ง จะทำให้สัญญาณขาดไปช่วงระยะเวลาหนึ่ง ทำให้เอาท์พุทของวงจรภาครับมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ แล้วจึงนำสถานะนี้ไปป้อนเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป และการจะใช้ชุดรับ-ส่งจำนวนกี่ตัวนั้นก็ขึ้นอยู่กับผู้ทำจะนำไปจับความเคลื่อนไหวของสิ่งใด ในกรณีต้องการมาจับความเคลื่อนไหวของคนที่จะเดินผ่าน ผู้จัดทำจึงเลือกใช้อินฟาเรดรับ-ส่ง จำนวน 3 คู่ เพื่อป้องกันการรบกวนจากแมลง หรือสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบ้าน โดยในการอธิบายจะอธิบายชุดตรวจจับเพียงหนึ่งชุด เพราะเนื่องจากใช้วงจรเดียวกันทั้ง 3 ชุด รูปที่ 2.13 แสดงวงจรภาคส่ง และภาครับ



รูปที่ 2.13 แสดงวงจรตรวจจับการเคลื่อนที่

วงจรภาคส่ง

จากวงจรภาคส่งจะต้องจ่ายไฟให้กับ LED ตลอดเวลา แล้ว LED จะส่งคลื่นแสงอินฟาเรด ออกมาโดยตลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรภาครับ

เมื่อพิจารณาที่วงจรภาครับจะมีไอซีคอมพาราเตอร์ (Comparator) เป็นตัวเปรียบเทียบแรงดัน เอาท์พุทของ LM358 จะพิจารณาได้เป็น 2 สถานะ คือ

1. เมื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรและตัวรับ (Photo Diode) ยังไม่มีการรับแสง สถานะลอจิกที่ขา 3 จะมีค่าใกล้เคียงกับ +Vcc ส่วนขา 2 จะถูกปรับให้มีค่าแรงดันคงที่ซึ่งจะมีค่าเท่าไหร่ก็ขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการให้มีความไวในการรับแสงมากน้อยเพียงไร พิจารณาแรงดันที่ขา 2 และขา 3 ขา 3 จะมีแรงดันมากกว่า ขา 2 ทำให้เอาท์พุท (ขา 1) มีสถานะลอจิกออกมาเป็นลอจิกสูงตลอดเวลา ทำให้ D3 ซึ่งเป็น LED แสดงสถานะเอาท์พุทสว่าง

2. เมื่อตัวรับได้รับแสงจากภาคส่ง สถานะลอจิกที่ขา 3 จะมีค่าใกล้เคียงกราวด์ (0V) และทำให้แรงดันที่ขา 3 มีค่าแรงดันน้อยกว่า ขา 2 ทำให้เอาท์พุท (ขา 1) มีสถานะลอจิกออกมาเป็นลอจิกต่ำ ทำให้ D3 ซึ่งเป็น LED แสดงสถานะเอาท์พุทดับ

การนำชุดตรวจจับไปใช้งาน

การใช้งานจะต้องให้ภาคส่ง ส่งคลื่นแสงอินฟาเรดให้ตัวรับอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเอาท์พุทของ LM358 จะต้องมีสถานะเป็น ต่ำ (0V) ตลอดเวลา ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะเช็คจากเอาท์พุทของ LM358 ว่าเป็น 0 ตลอดหรือไม่ และเมื่อมีผู้บุกรุกเดินตัดผ่านระหว่างภาครับและภาคส่ง ก็จะทำให้สัญญาณขาดหายไปในช่วงเวลาหนึ่ง ทำให้เอาท์พุทของ LM358 มีสถานะเป็นสูง (5V) และไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับรู้ว่ามีคนบุกรุกและจะทำงานตามที่เราโปรแกรมไว้ต่อไป

2.7 LCD Module

เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้แสดงผลในการแสดงค่าอุณหภูมิ เป็น LCD ขนาด 16X2([บรรทัดละ 16ตัวอักษร จำนวน 2 บรรทัด)

รายละเอียดเกี่ยวกับโมดูล LCD

ในโมดูล LCD จะมีส่วนประกอบหลักๆ 3 ส่วน ดังนี้

ตัวแสดงผล (Display) ภายในเป็นผลึกเหลวที่สามารถแสดงผลให้เห็นโดยอาศัยแสงจากภายนอก ดังนั้น จึงต้องมีมุมในการมองข้อมูลที่แสดงผลบนจอ LCD

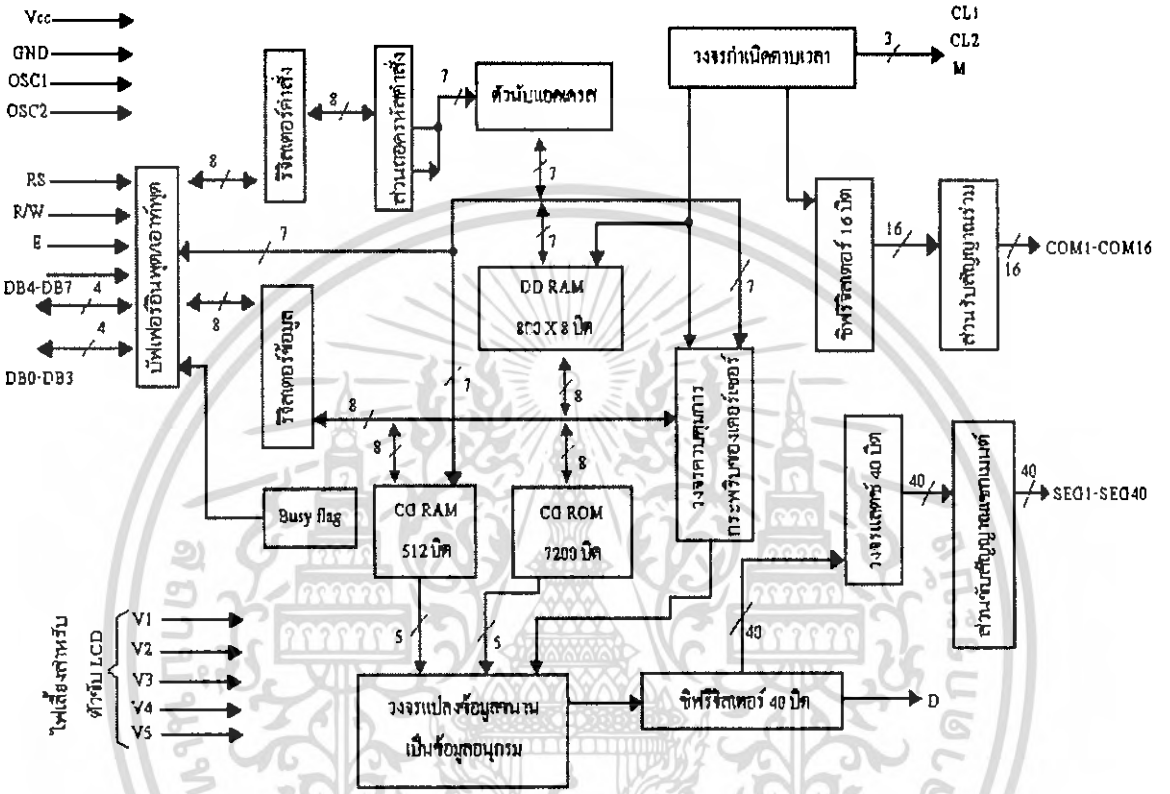
ตัวควบคุม (Controller) เป็นตัวรับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอกมาควบคุมการทำงานของโมดูล LCD เช่น ลบจอภาพ แสดงตัวอักษร หรือเลื่อนเคอร์เซอร์ เป็นต้น ตัวควบคุมนี้ใช้ชิปควบคุมโดยเฉพาะ

ตัวขับ (Driver) เป็นตัวรับสัญญาณจากตัวควบคุมมาขับให้ตัวแสดงผลแสดงข้อมูลตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 โครงสร้างภายในของตัวควบคุมโมดูล

ในการใช้งานโมดูล LCD จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมให้ดีเสียก่อน รูปที่ 2.14 แสดงโครงสร้างภายในของตัวควบคุมโมดูล LCD



รูปที่ 2.14 แสดงโครงสร้างภายในของตัวควบคุมโมดูล LCD

บัฟเฟอร์อินพุตเอาท์พุต เป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อที่จะถ่ายทอดข้อมูลเข้าออกภายในตัวควบคุม

รีจิสเตอร์คำสั่ง (Instruction Register: IR) เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้รับข้อมูลคำสั่งจากอุปกรณ์ภายนอก เพื่อนำไปควบคุมการแสดงผล

รีจิสเตอร์ข้อมูล (Data Register: DR) เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้รับข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก เพื่อถ่ายทอดต่อไปยังหน่วยความจำที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลแสดงผล หรือนำข้อมูลไปสร้างตัวอักษรเพิ่มเติมในแรมเก็บตัวอักษร

แรมเก็บข้อมูลแสดงผล (Display Data RAM: DDRAM) เป็นหน่วยความจำแรมทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่มาจากรีจิสเตอร์ DR ตัวควบคุมจะนำข้อมูลใน DDRAM นี้ไปเปิดตาราง (Look up-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

table) ของตัวอักษรที่เก็บไว้ในหน่วยความจำรอมและแรมเก็บตัวอักษร เพื่อนำไปแสดงที่ตัวแสดงผล

รอมเก็บตัวอักษร (Character Generator ROM: CG ROM) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูลตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ที่สามารถอ่านออกไปแสดงที่ตัวแสดงผลได้ มีขนาด 7,200 บิต โดยจะถูกอ่านด้วยค่าของข้อมูลใน DDRAM

แรมเก็บตัวอักษร (Generator RAM: CG RAM) เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บอักษรที่มีการสร้างเพิ่มเติมขึ้นใหม่ ในกรณีที่ตัวอักษรใน CGROM ไม่เพียงพอ มีขนาด 512 บิต การอ่านและเขียนค่าไปใช้นั้นทำได้เช่นเดียวกับ CGROM คือ เขียนข้อมูลลงใน DDRAM แล้วตัวควบคุมจะมาอ่านค่าจาก CGRAM เอง

แฟลก Busy เป็นส่วนที่ทำหน้าที่แจ้งสถานะการทำงานของตัวควบคุมให้อุปกรณ์ภายนอกทราบว่าตัวควบคุมพร้อมที่จะรับข้อมูลหรือคำสั่งหรือไม่ ดังนั้นก่อนการส่งข้อมูลหรือคำสั่งมายังตัวควบคุมต้องตรวจสอบสถานะของแฟลก BUSY นี้เสียก่อน

โมดูล LCD มีขาต่อใช้งานทั้งหมด 14 ขา มีการจัดขาและการทำงานของแต่ละขา ดังนี้

รูปที่ 2.15 หน้าจอ LCD

ขา1 คือ Vss ต่อกราวด์

ขา2 คือ V_{DD} ต่อไฟเลี้ยง +5 โวลต์

ขา3 คือ V_O เป็นขาอินพุตรับแรงดันเพื่อปรับความเข้มของการแสดงผล

ขา4 คือ RS เป็นขาอินพุตใช้ในการแยกชนิดของข้อมูลที่ทำการประมวลผลในขณะนั้นว่าเป็นคำสั่งสำหรับรีจิสเตอร์ IR หรือเป็นข้อมูลสำหรับรีจิสเตอร์ DR โดยถ้าขานี้เป็น “0” ข้อมูลที่ส่งมาจะเป็นคำสั่ง แต่ถ้าขานี้เป็น “1” ข้อมูลที่ส่งมาจะเป็นข้อมูลสำหรับการแสดงผล

ขา5 คือ R/W เป็นขาที่ใช้เลือกการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับโมดูล LCD ถ้าเป็น “0”เป็นการกำหนดให้เขียนข้อมูล แต่ถ้าเป็น “1”จะเป็นการอ่านข้อมูล

ขา6 คือ E เป็นขาสำหรับรับสัญญาณพัลส์เอ็นเอเบิลโมดูล LCD ให้ทำงาน

ขา(7-14) คือ D0-D7 เป็นขาที่ใช้เป็นทางผ่านข้อมูลระหว่าง LCD กับอุปกรณ์ภายนอกขนาด 8 บิต

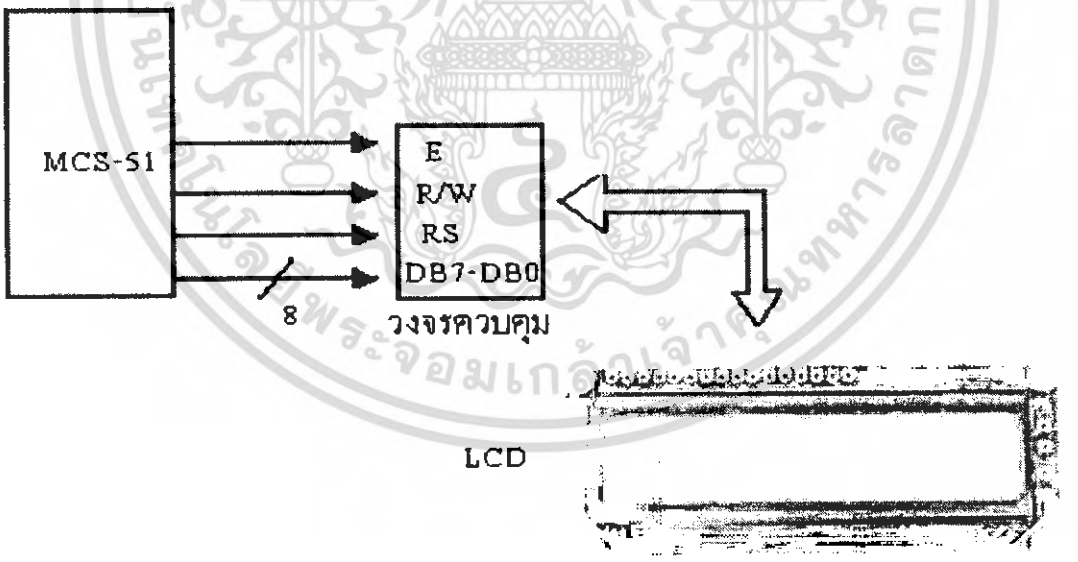
โดยขา RS R/W และ E จะใช้งานร่วมกัน โดยมีความสัมพันธ์แสดงในตารางที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RS	R/W	E	การทำงาน
0	0		เขียนคำสั่ง
1	0		อ่านสถานะของโมดูล LCD
1	0		เขียนข้อมูล
1	1		อ่านข้อมูล

ตารางที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ในการทำงานของขา RS R/W และ E ของโมดูล LCD

LCD ย่อมาจาก Liquid Crystal Display เป็นอุปกรณ์แสดงผลได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร และกราฟิก เช่น ในเครื่องคิดเลข เครื่องพิมพ์ดีด หรือเครื่องมือวัดต่างๆ เป็นต้น ปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนา LCD ที่สามารถแสดงแสงสีได้ด้วย เช่น ใน Notebook การใช้งาน LCD จะต้องมีวงจรควบคุมการทำงานแยกต่างหาก โดยปกติจะรวมอยู่ด้วยกันกับจอ LCD จึงเรียกรวมกันว่าโมดูล (LCD Module) การเชื่อมต่อ LCD Module กับไมโครคอนโทรลเลอร์ แสดงได้ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.16 การเชื่อมต่อระหว่าง LCD Module กับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.2 การกำหนดให้ LCD ทำงาน

ในการติดต่อกับโมดูล LCD จะต้องมีการหน่วงเวลาหลังจากที่ทำการส่งรหัสคำสั่งหรือข้อมูล เนื่องจากต้องรอให้คอนโทรลเลอร์ภายในLCD โมดูลแปลความหมายของรหัสคำสั่งและทำงานตามคำสั่งให้เรียบร้อยก่อนจากนั้นจึงจะรับข้อมูลหรือดำเนินการต่อไป

ดังนั้น ในการใช้งานโมดูล LCD ผู้เขียนโปรแกรมต้องมีโปรแกรมเพื่อหน่วงเวลารอให้โมดูล LCD พร้อมทำงานด้วย โดยเมื่อเริ่มจ่ายไฟให้แก่โมดูล LCD ต้องรอประมาณ 10 มิลลิวินาที เพื่อให้โมดูล LCD ทำการเตรียมความพร้อมหรืออินิเชียล (initial) จากนั้นก็จะกำหนดลอจิกให้แก่ขา RS ของโมดูล LCD แล้วต้องหน่วงเวลาอีกประมาณ 2 มิลลิวินาทีเพื่อให้คอนโทรลเลอร์ในโมดูล LCD แปลความหมายของลอจิกที่ขา RS ว่าข้อมูลต่อไปที่จะได้รับนั้นเป็นรหัสคำสั่งหรือข้อมูลที่ต้องการแสดงผล จากนั้นจะเป็นการส่งข้อมูลมารอที่บัสข้อมูล D0-D7 ขั้นต่อไปจะเป็นการส่งสัญญาณพัลส์ไปที่ขา E เพื่อเอ็นเอเบิลโมดูล LCD ให้รับข้อมูลจากบัสข้อมูลเข้าไป โดยพัลส์ที่ป้อนเข้าที่ขา E ของโมดูล LCD ต้องเป็นพัลส์ขอบขาขึ้น จากนั้นทำการหน่วงเวลา 2 มิลลิวินาที

การกำหนดให้โมดูล LCDเริ่มต้นทำงานนั้นจะเริ่มจากการกำหนดค่า RS ให้มีค่าเป็นลอจิก"0" เพื่อจะบอกโมดูล LCDว่าข้อมูลที่จะส่งถัดไปนี้เป็นคำสั่งควบคุมไปยังโมดูล LCD โดยคำสั่งที่ใช้ควบคุมโมดูล LCDแสดงดังตารางที่ 2.8

คำสั่ง(ฐานสิบหก)	คำอธิบาย
01	เคลียร์หน้าจอ LCDพร้อมเลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งเริ่มต้นซ้ายสุด
02	เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังตำแหน่งเริ่มต้นซ้ายสุด
04	ทุกครั้งที่ข้อมูลแสดง เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปทางขวาอัตโนมัติ
05	เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางขวา
06	ทุกครั้งที่ข้อมูลแสดง เคอร์เซอร์จะเลื่อนไปทางซ้ายอัตโนมัติ
07	เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้าย
08	ไม่แสดงข้อความและไม่แสดงเคอร์เซอร์
0A	ไม่แสดงข้อความ แต่แสดงเคอร์เซอร์
0C	แสดงข้อความ แต่ไม่แสดงเคอร์เซอร์
0E	แสดงข้อความและแสดงเคอร์เซอร์
0F	แสดงข้อความและแสดงเคอร์เซอร์กระพริบ
10	เลื่อนตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปทางซ้าย
14	เลื่อนตำแหน่งเคอร์เซอร์ไปทางขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง(ฐานสิบหก)	คำอธิบาย
18	เลื่อนตัวอักษรไปทางซ้าย
1C	เลื่อนตัวอักษรไปทางขวา
38	กำหนดแสดงผลแบบ 2 บรรทัด ขนาดตัวอักษร 5X8 และจุดส่งข้อมูลครั้งละ 8บิต

ตารางที่ 2.8 แสดงคำสั่งควบคุม LCD

จากนั้นจะสร้างพัลส์ออกไปยังขา E เนื่องจาก LCD จะทำงานตามจังหวะพัลส์ และหลังจากคำสั่งควบคุม LCD เรียบร้อยแล้ว เราก็จะกำหนดให้ขา RS เป็นลอจิก 0 เพื่อบอกให้ LCD Module ทราบว่า ข้อมูลที่จะส่งถัดไปเป็นตัวอักษรที่จะแสดงบนหน้าจอ LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

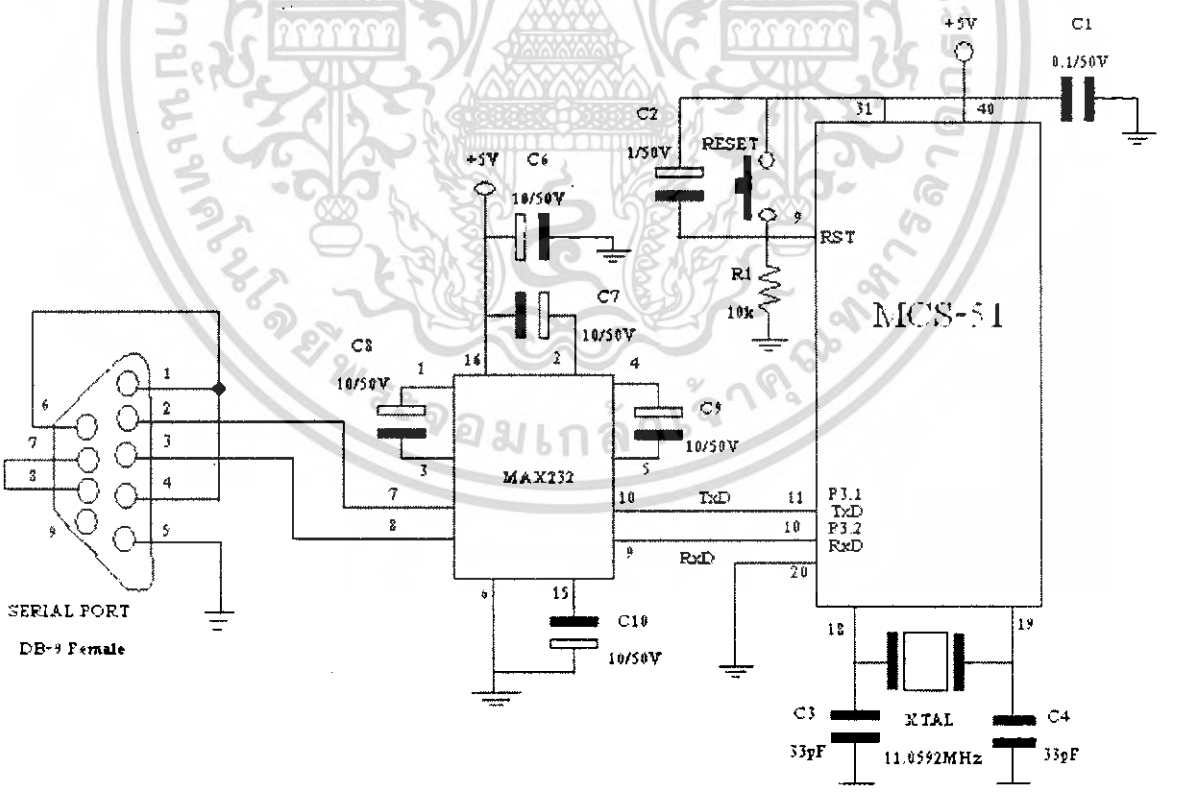
บทที่3

การทดลอง

3.1 การทดลองการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์

ใน Alert SMS System นี้จะมีการเตือนภัยอยู่ 2 อย่าง คือ เตือนภัยจากผู้บุกรุก และ เตือนภัยจากไฟไหม้ ในการเตือนภัยจากผู้บุกรุกนี้จะมีการใช้กล้องเวบแคมเพื่อบันทึกภาพผู้ที่บุกรุกเข้ามาด้วย โดยปกติกล้องเวบแคมจะไม่มีการบันทึกภาพเลย แต่เมื่อเซนเซอร์จับได้ว่ามีผู้บุกรุก ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ให้โปรแกรมควบคุมเวบแคมบันทึกภาพ ดังนั้น จึงจำเป็นจะต้องใช้การเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์

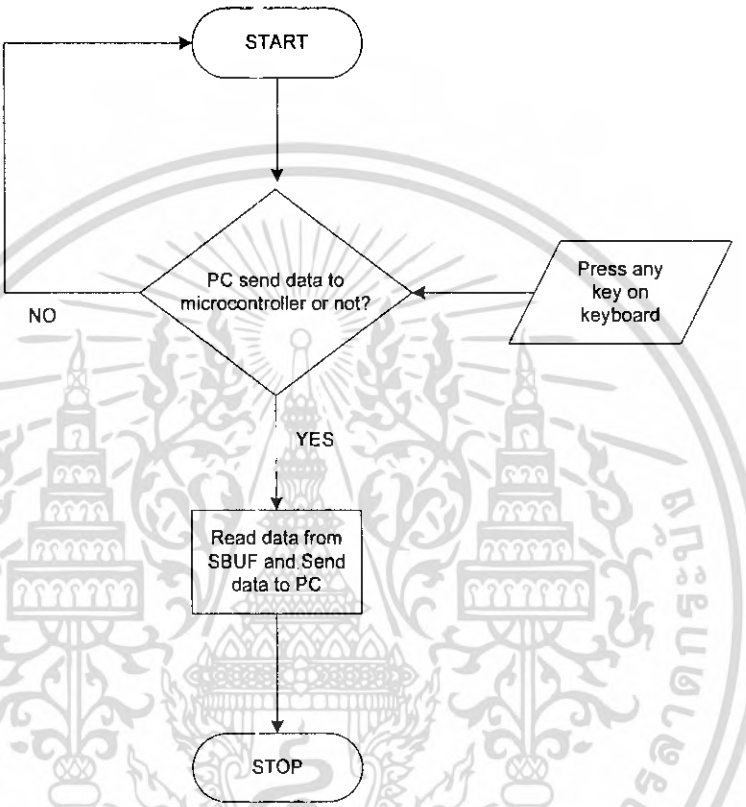
การออกแบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ติดต่อกับคอมพิวเตอร์นั้น เนื่องจากไม่สามารถติดต่อกันได้โดยตรงเนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์เป็นมาตรฐาน RS-232 แต่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นระดับ TTLจึงจำเป็นต้องมี IC แปลงระดับสัญญาณ ซึ่งในวงจรนี้ใช้ IC MAX232 ทำหน้าที่แปลงสัญญาณ วงจรเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 วงจรเชื่อมต่อ MCS-51เข้ากับพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้วงจรการเชื่อมต่อสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์แล้ว การที่ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานได้นั้นต้องมีการโปรแกรมให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นทำงาน ในที่นี้จะใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C แต่ก่อนที่จะมีการเขียนโปรแกรมออกมานั้น จะต้องมีการเขียนโฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานของโปรแกรมที่จะให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นทำงาน ซึ่งแสดงได้ดังนี้

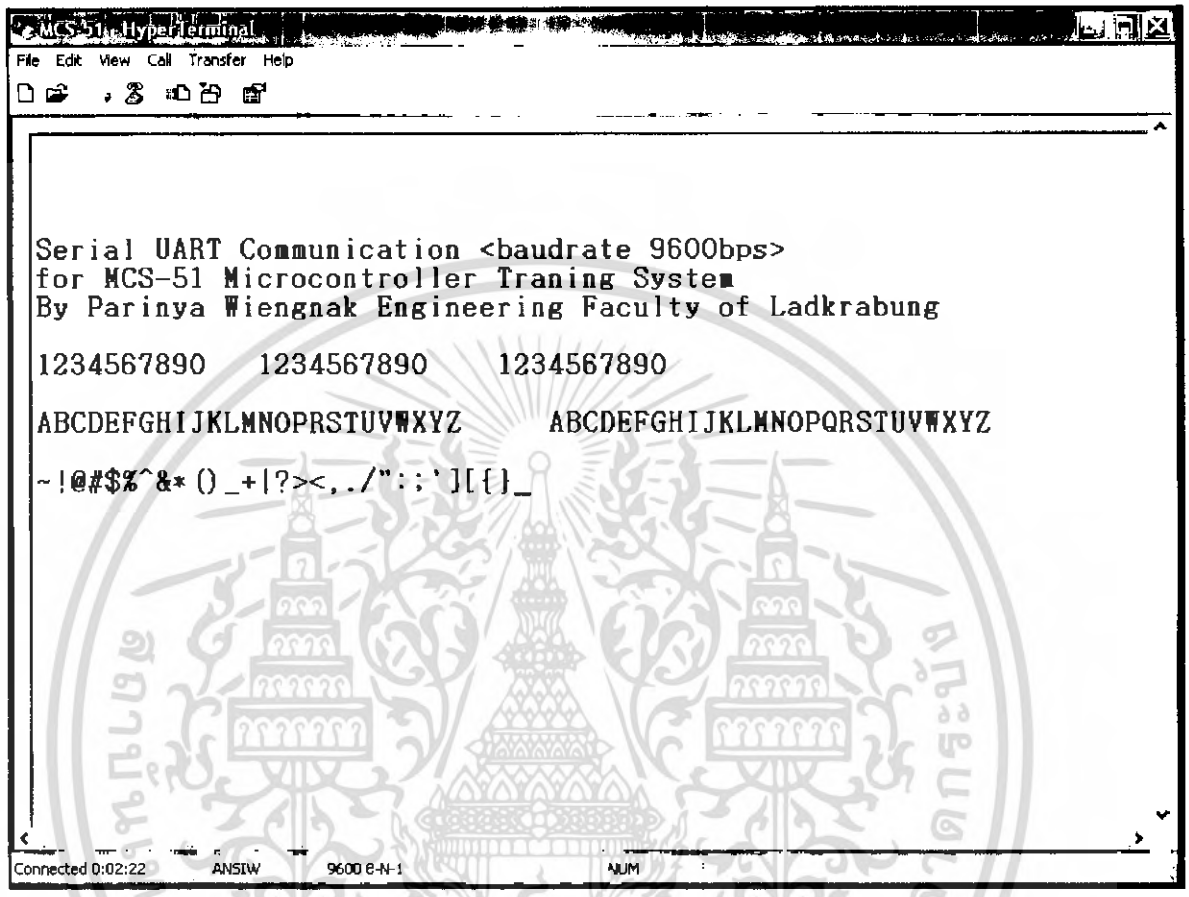


รูปที่ 3.2 แสดงโฟล์ชาร์ตแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

การทดลองเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์ จะมีการรับ-ส่งข้อมูลกัน โดยเมื่อคอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะส่งข้อมูลนั้นกลับไปแสดงผลที่จอคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม HyperTerminal ดังรูปที่3.3 คือผลการทดลองในขั้นตอนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองในการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.3 ผลการทดลองในการติดต่อรับ-ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์

ขั้นตอนในการทดลอง

เมื่อ MCS-51 เริ่มต้นการทำงานจะส่งข้อความ

"Serial UART Communication <baurate 9600bps>

for MCS-51 Microcontroller Training System

By Parinya Wiengnak Engineering Faculty of Ladkrabang"

ผ่านพอร์ทอนุกรมส่งมายังคอมพิวเตอร์

จากนั้น MCS-51 ก็จะรอการรับค่าจากคอมพิวเตอร์ ถ้ามีการกดคีย์บอร์ดจากคอมพิวเตอร์ MCS-51 ก็จะรับค่ามาและส่งกลับไปยังคอมพิวเตอร์ นั่นคือ ข้อความที่อยู่ด้านล่างของข้อความที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทดลองการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือ

การทดลองนี้ทดลองเพื่อให้ทราบถึงว่าโทรศัพท์มือถือที่ต้องการนำมาใช้เป็นตัวส่ง SMS อัตโนมัตินี้ใช้ได้หรือไม่ ก่อนอื่นเราต้องหาข้อมูลก่อนว่ามือถือที่จะใช้เป็นยี่ห้อ รุ่น อะไร แล้วไปค้นหาว่าพอร์ทอินพุทของโทรศัพท์แต่ละขา ขาไหนเป็นขารับข้อมูล ขาส่งข้อมูล และขากราวนด์

รูปที่ 3.4 แสดงโทรศัพท์มือถือที่ใช้ในการทำโครงงาน

ในการทดลองนี้ใช้โทรศัพท์มือถือยี่ห้อ โซนี่ อิริคสัน รุ่น เค 700 ดังรูปที่ 3.4 มีพอร์ทอินพุทแสดงขาต่างๆ ดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 แสดงพอร์ทอินพุทของโทรศัพท์ มี 11 ขา

จากรูปแสดงรูปขาของพอร์ทอินพุทโทรศัพท์มือถือ มีจำนวน 11 ขา แต่ที่ใช้มีเพียง 3 ขา คือ

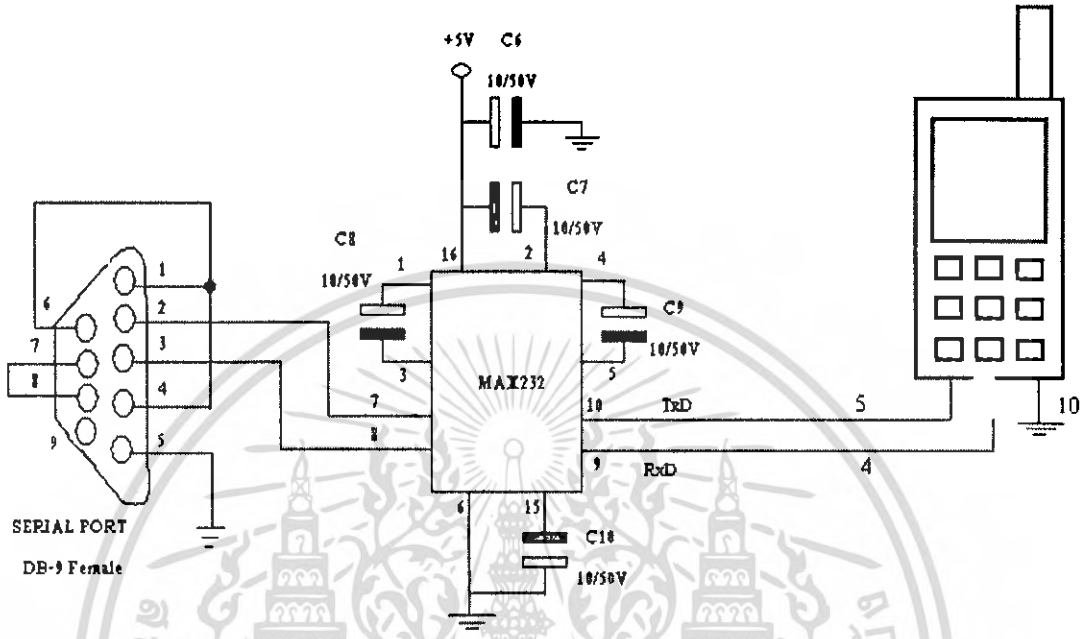
ขา 4. คือ Data to Phone (Rx)

ขา 5. คือ Data from Phone (Tx)

ขา10. คือ Ground

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเราทราบขาแต่ละขาของโทรศัพท์มือถือแล้วก็ต้องนำโทรศัพท์มือถือมาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ต้องต่อผ่านไอซีปรับระดับแรงดัน MAX232 ด้วย วงจรที่ใช้แสดงได้ดังรูปที่3.6



รูปที่ 3.6 วงจรเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือที่ใช้ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์มือถือ

รูปที่ 3.7 ผลการทดลองที่ใช้ในการสั่งมือถือส่ง SMS ที่สั่งการโดยการใช้คอมพิวเตอร์

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ตรวจสอบความพร้อมของโทรศัพท์มือถือว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ โดยการพิมพ์คำสั่ง **AT** แล้วกด **Enter**

เมื่อโทรศัพท์มือถือได้รับคำสั่ง **AT** แล้วก็จะส่งคำตอบตอบกลับมาว่า **OK**

2. ตั้งค่าโหมดของโทรศัพท์มือถือ โดยการพิมพ์คำสั่ง **AT+CMGF=0** แล้วกด **Enter** โดยคำสั่ง AT+CMGF=0 เป็นการตั้งค่าให้โทรศัพท์มือถือทำงานในโหมด PDU Mode

เมื่อโทรศัพท์มือถือได้รับคำสั่ง **AT+VMGF=0** แล้วก็จะส่งคำตอบตอบกลับมาว่า **OK**

3. เริ่มต้นการส่ง SMS โดยการพิมพ์คำสั่ง **AT+CMGS=43** แล้วกด **Enter** มือถือจะส่งกลับเป็น Prompt "> " มารอไว้ จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

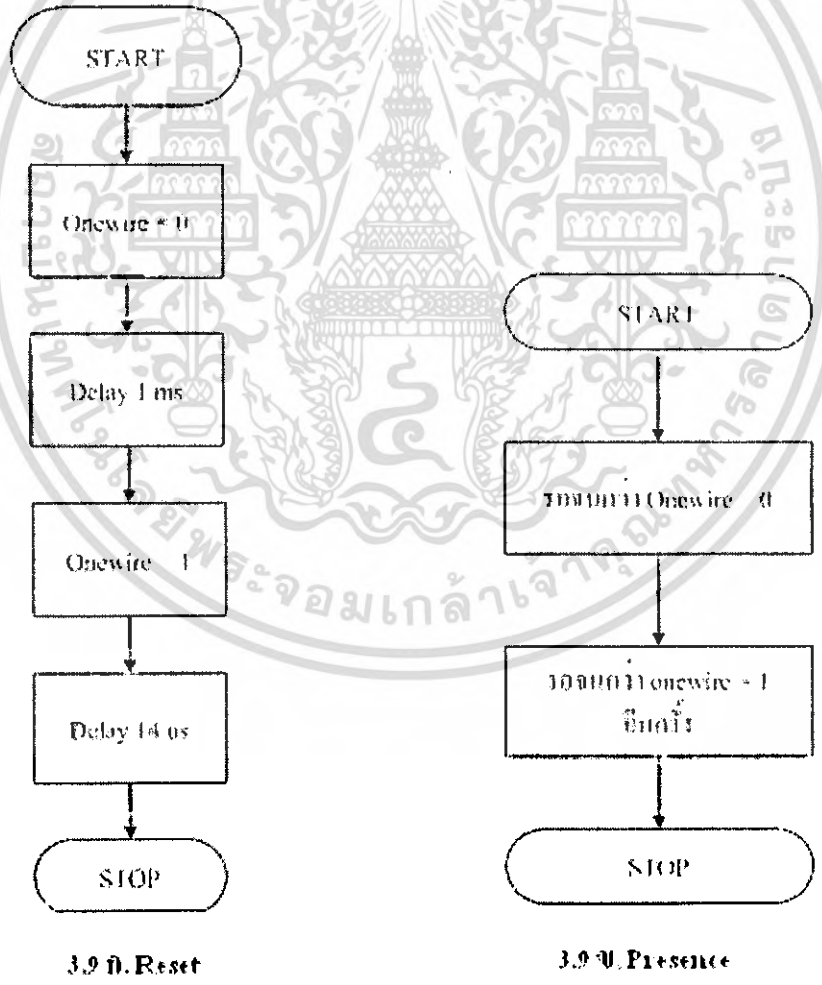
"0011000B916618857671F10000AA224176594E0F8184E57B585E06D1D165101D9D2E9B41 E93968FC6EA7DD6717" ซึ่งเป็น PDU CODE ของ SMS ที่ต้องการจะส่งในครั้งนี้ จากนั้นให้กด **Ctrl+Z** จะเป็นการสั่งให้มือถือส่ง SMS เมื่อมือถือส่ง SMS สำเร็จเรียบร้อยแล้วก็จะตอบกลับมาว่า **OK** เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนในการส่ง SMS โดยการสั่งการโดยการใช้คอมพิวเตอร์

รูปที่ 3.8 แสดงข้อความที่ถูกส่งมาจากมือถือที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การทดลองใช้งานไอซีตรวจจับอุณหภูมิ DS1820

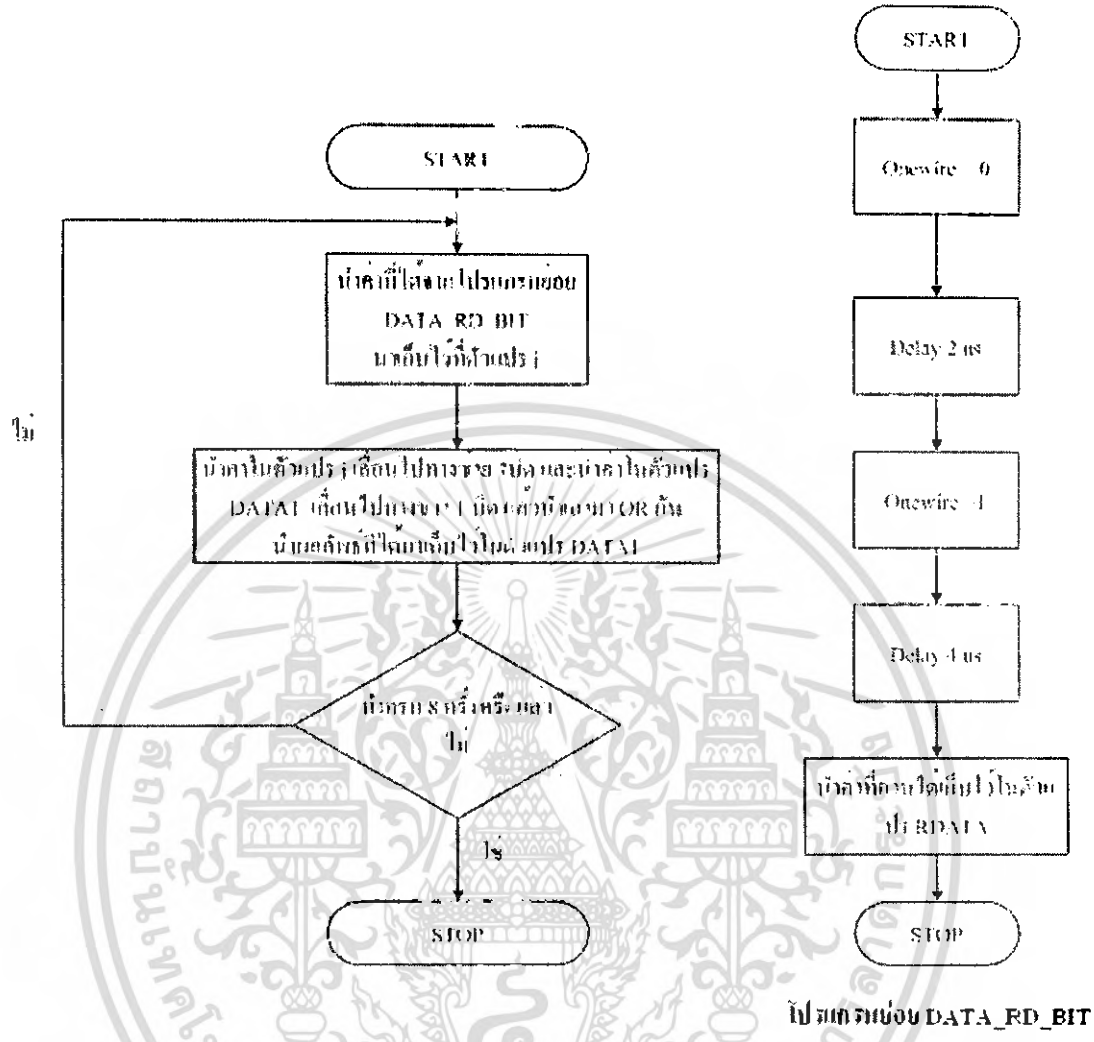
ไอซีตรวจจับอุณหภูมิ DS1820 ที่ใช้ในโครงงานนี้ ใช้เป็นตัววัดอุณหภูมิเพื่อป้องกันไฟไหม้ โดยการตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ค่าหนึ่ง ถ้าอุณหภูมิถึงค่าที่กำหนดไว้จะทำให้เกิดการเตือนภัยผ่านโทรศัพท์มือถือ แต่ก่อนที่จะกำหนดเป็นอุณหภูมิที่ใช้ในการแจ้งเตือนภัยได้จะต้องทำให้ DS1820 ทำงานเสียก่อน ซึ่ง DS1820 เป็นอุปกรณ์ 1- wire สิ่งสำคัญที่สุดในการให้อุปกรณ์ 1- wire ทำงานได้นั้นคือ ไทม์มิ่งสล็อตต้องมีความแม่นยำสูงมิเช่นนั้น จะไม่มีการตอบสนองใดๆจากอุปกรณ์ประเภทนี้เลย ดังนั้นในการเขียนโปรแกรมสั่งงานเพื่อติดต่อกับอุปกรณ์ DS1820 ต้องมีความแม่นยำในการหน่วงเวลา การที่จะเขียนโปรแกรมก็ต้องมีการเขียนโฟล์ชาร์ตก่อน และจากทฤษฎีในบทที่ 2 การติดต่อกับ DS1820 จะมีโปรแกรมย่อยในการ รีเซต การอ่าน และการเขียนข้อมูล โฟล์ชาร์ตของโปรแกรมย่อยในการรีเซต การอ่านและการเขียนข้อมูลแสดงได้ดังรูป



3.9 ก. Reset 3.9 ข. Presence

รูปที่ 3.9 แสดงโฟล์ชาร์ตของโปรแกรมย่อยในการรีเซต(Reset) และโปรแกรมย่อยรอการตอบสนอง (Presence) จาก DS1820

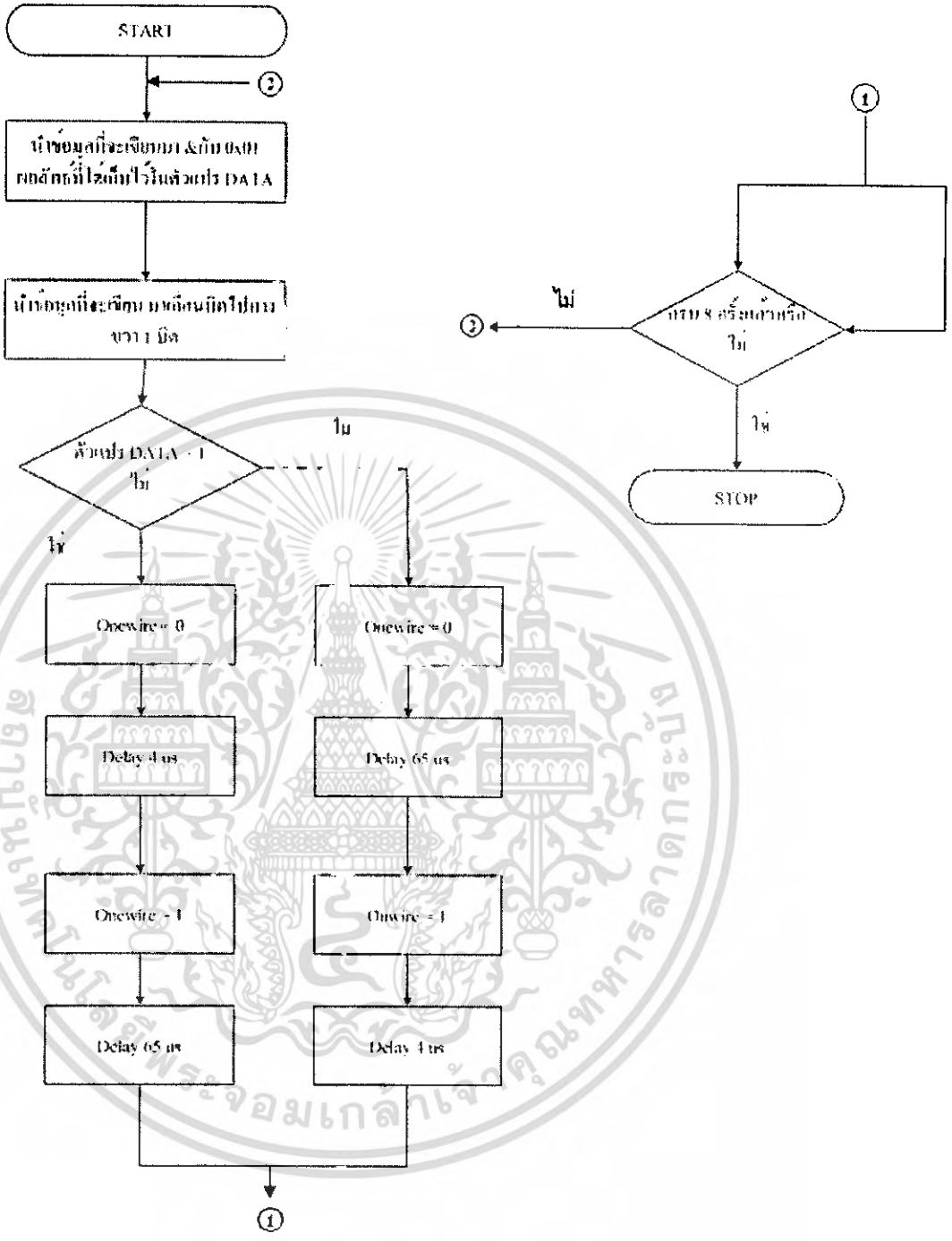
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 โฟล์ชาร์ตแสดงโปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูล

โปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลนี้จะประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อย 2 โปรแกรมย่อย คือ โปรแกรมย่อยที่เก็บข้อมูลขนาด 8 บิต แสดงดังโฟลว์ชาร์ตด้านซ้ายมือ และโปรแกรมย่อยการอ่านข้อมูลทีละบิต แสดงดังโฟล์ชาร์ตด้านขวามือ

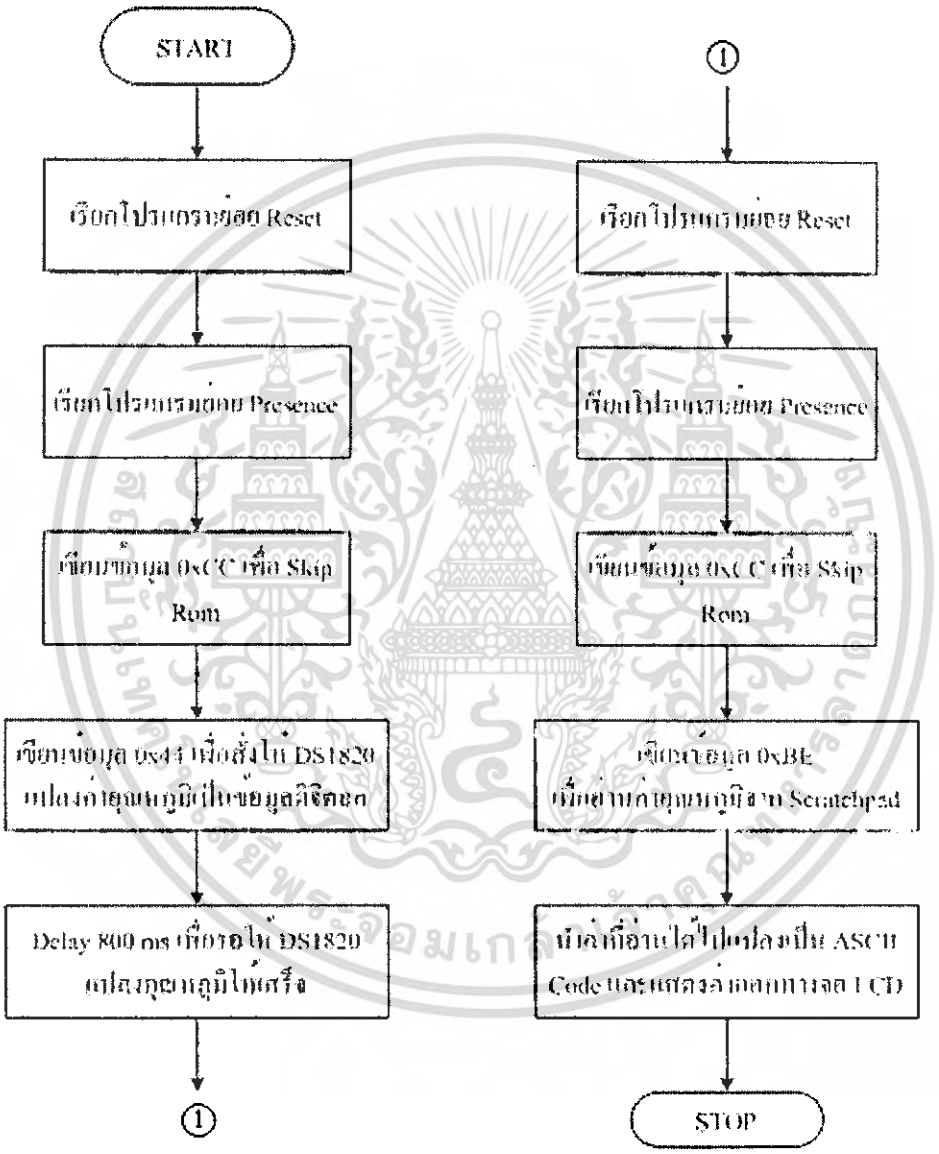
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 โฟล์ชาร์ตแสดงโปรแกรมย่อยการเขียนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากได้โปรแกรมการรีเซต การอ่านและการเขียนข้อมูลเพื่อติดต่อกับไอซี DS1820 แล้ว ก็เริ่มทำการเอาโปรแกรมย่อยต่างๆดังกล่าวมาเขียนรวมกันเพื่อให้ DS1820 ทำงาน การเขียนโปรแกรมโดยนำเอาโปรแกรมย่อยทั้งสามมารวมกันแสดงได้ดัง โฟล์ชาร์ต และแสดงค่าอุณหภูมิที่ได้จะแสดงออกทางจอ LCD



รูปที่ 3.12 แสดงโฟล์ชาร์ตของโปรแกรมควบคุมการทำงานของไอซี DS1820

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยก็ทดลองจ่ายไฟให้วงจรควบคุมได้ผลการทดลองดังรูปที่ 3.13

รูปที่ 3.13 แสดงผลการทดลองแสดงค่าอุณหภูมิ

ผลการทดลองแสดงค่าอุณหภูมิที่วัดได้ คือ 28 องศาเซียลเซียส จากนั้นทดลองเอาหัวแร้งที่ร้อนๆเข้าไปใกล้ตัวไอซีสังเกตค่าอุณหภูมิที่แสดงที่หน้าจอ LCD มีการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 แสดงผลการทดลองเมื่อเอาหัวแร้งเข้าใกล้ไอซี DS1820

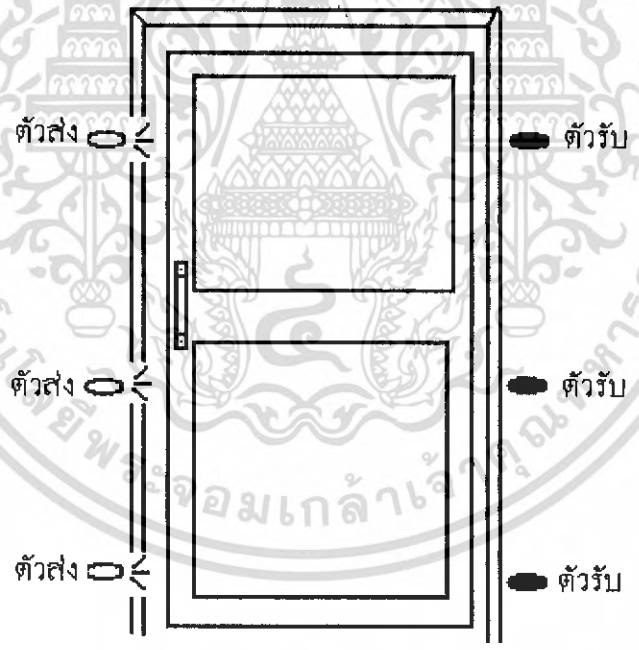
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองเมื่อเอาหัวแร้งที่ร้อนเข้าใกล้ ไอซี DS1820 เมื่อสังเกตที่จอ LCD จะเห็นว่าค่าอุณหภูมิที่หน้าจอ LCDเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นโดยมีความละเอียด 0.5 องศาเซียลเซียส นั่นคือ การทำงานของ DS1820 ทำงานได้เป็นปกติ

3.4 การทดลองเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว

เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นการนำเอาตัวรับ-ตัวส่งคลื่นแสงอินฟาเรดมาใช้ประโยชน์โดยจะนำไปติดตามประตู หรือหน้าต่าง เมื่อมีผู้บุกรุกเข้าทางประตูหรือหน้าต่างก็จะเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะลอจิกทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์นำลอจิกที่เปลี่ยนแปลงไปประมวลผลและดำเนินการต่อไป

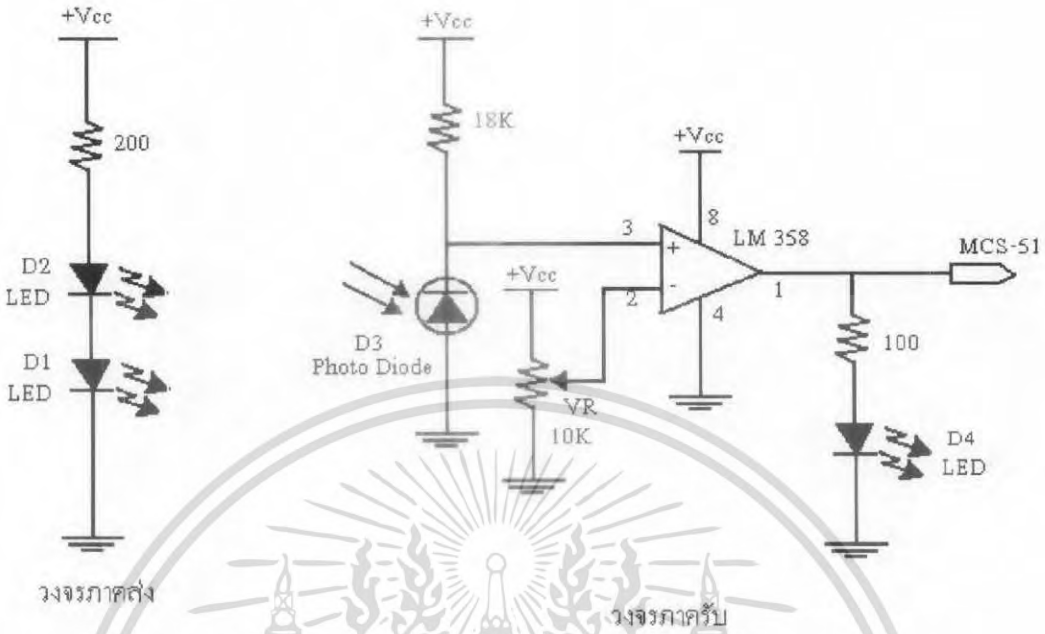
ในการทดลองนี้จะใช้ตัวรับ-ส่งคลื่นแสงอินฟาเรด เพียง 1 ชุด แต่ในความเป็นจริงจะใช้ 3 ชุด เพื่อป้องกันการรบกวนจากสัตว์หรือแมลงต่างๆ โดยจะติดไว้ดังรูป



รูปที่ 3.15 แสดงการนำเซนเซอร์ไปติดที่ประตู

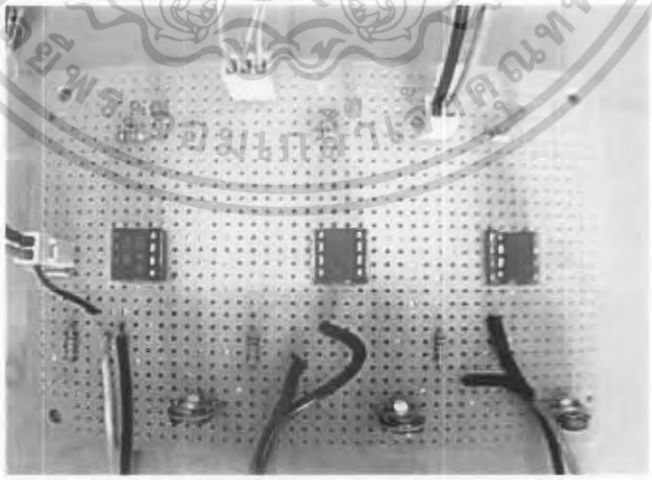
และวงจรที่ใช้ในการทดลองนี้ก็แสดงได้ดังรูปที่ 3.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.16 แสดงวงจรตรวจจับความเคลื่อนไหวทั้งภาคส่งและภาครับ

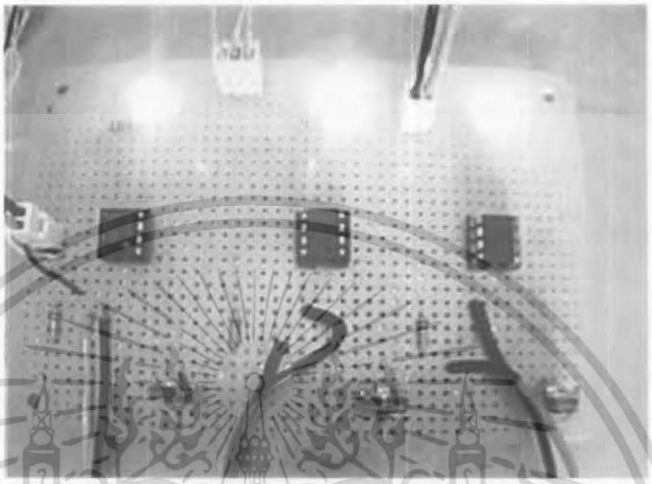
จากการติดเซนเซอร์ในรูปที่ 3.15 ในสภาวะปกติ คือเมื่อยังไม่มีผู้บุกรุก ตัวรับจะได้รับคลื่นแสงจากตัวส่งอยู่ตลอดเวลา และจากวงจรการทำงานทำให้เอาท์พุทของตัวคอมพาราเตอร์จะมีค่าเป็นลอจิกต่ำ(ลอจิก 0) ตลอดเวลา ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 แสดงสถานะของเอาท์พุทภาครับ เมื่อตัวรับได้รับแสงอินฟาเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อมีผู้บุกรุกคือ จะมีการเปิดประตู หรือว่ามีการเดินตัดผ่านคลื่นแสงอินฟาเรดจะทำให้เอาท์พุทของวงจรภาครับมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยจะเปลี่ยนสถานะลอจิกจากต่ำไปเป็นสภาวะสูง (ลอจิก 1) ทำให้ LED สีแดงติด ดังรูปที่ 3.18



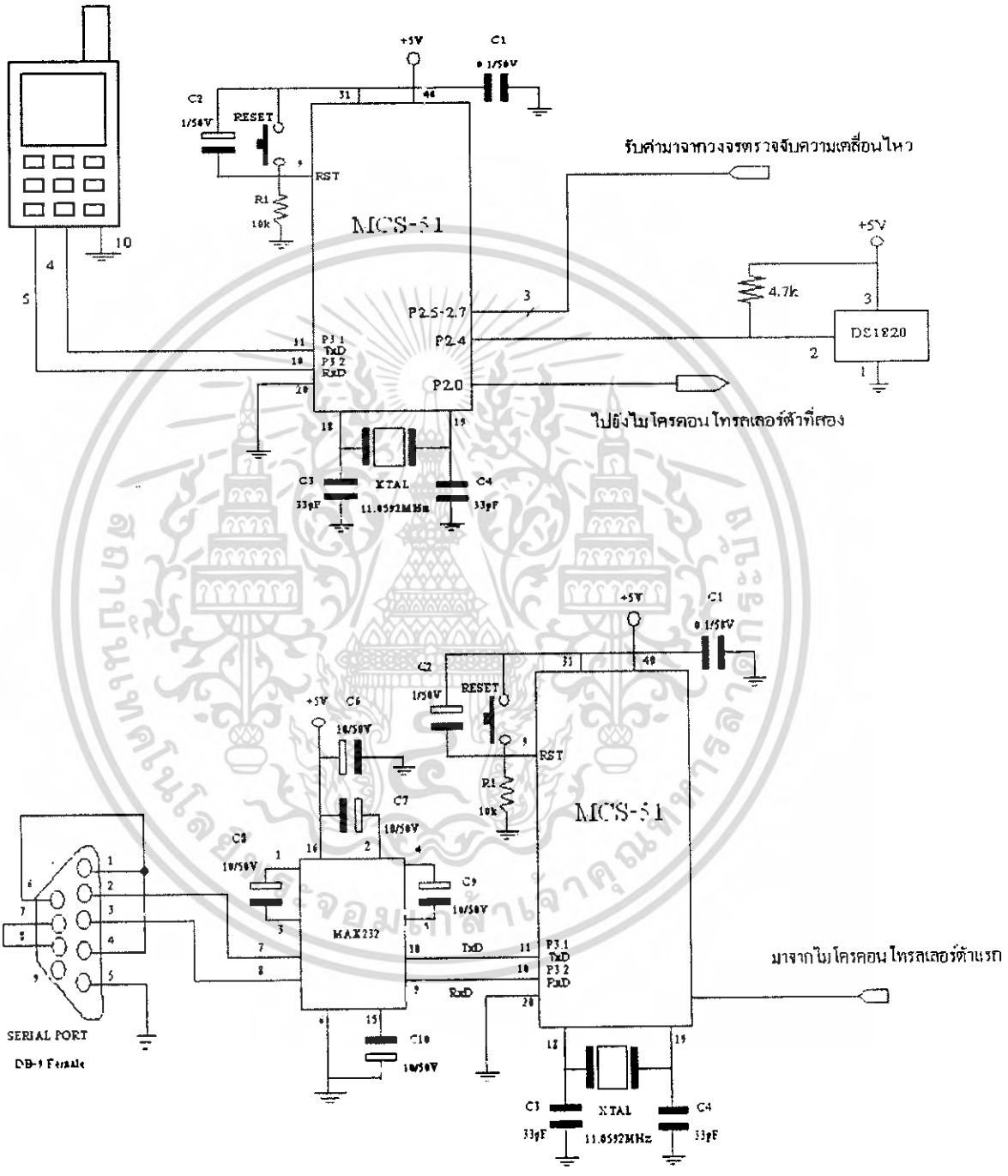
รูปที่ 3.18 แสดงสถานะสถานะของเอาท์พุทภาครับ เมื่อมีการตัดผ่านระหว่างตัวรับและตัวส่ง

ผลการทดลองที่ได้เป็นไปตามที่ต้องการ สถานะของเอาท์พุทภาครับจะถูกส่งเข้าไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อดำเนินการทำงานต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

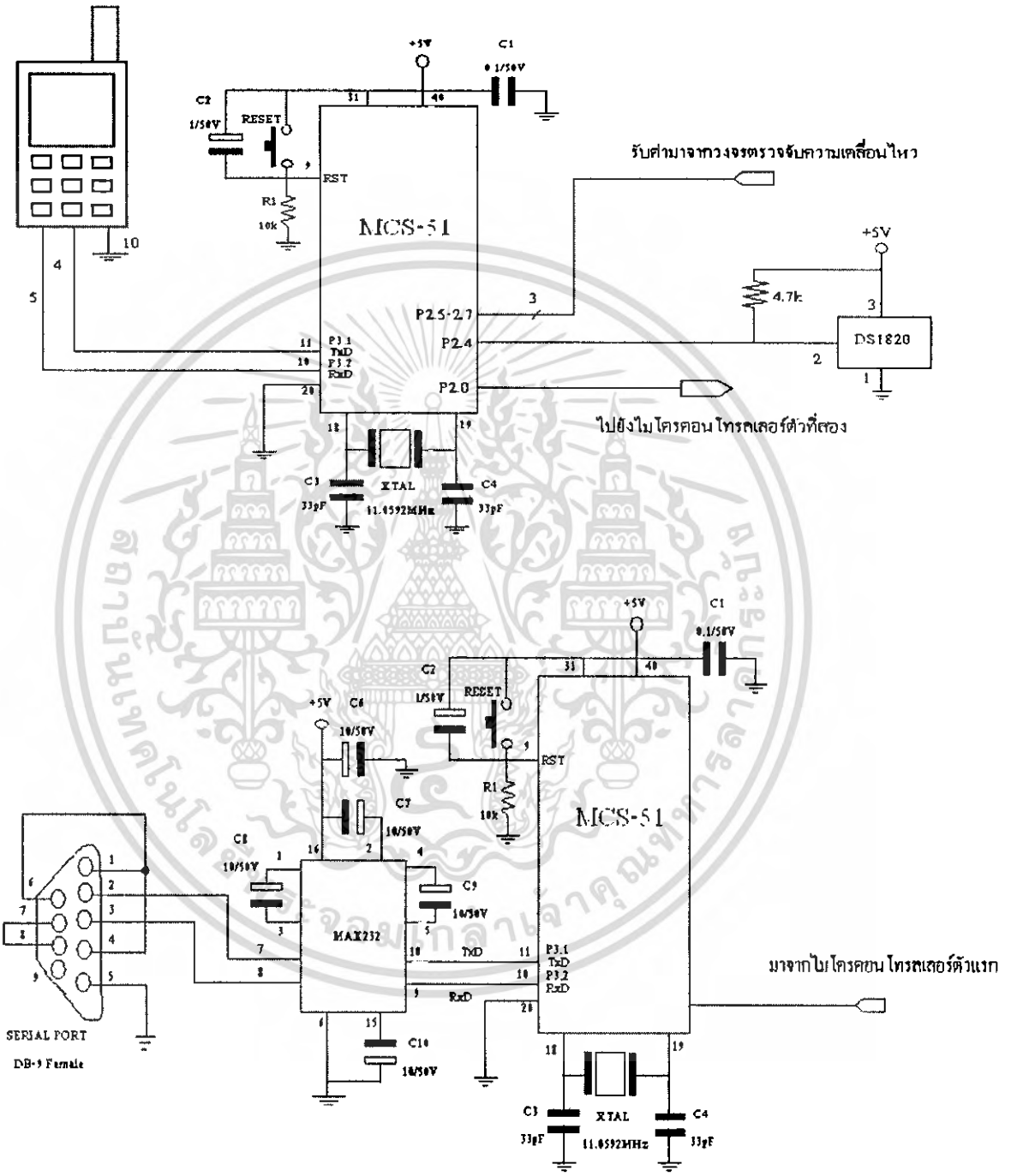
การสร้าง



รูปที่ 4.1 แสดงวงจร Alert SMS System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การสร้าง



รูปที่ 4.1 แสดงวงจร Alert SMS System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบทที่ 4 นี้ จะกล่าวถึงการสร้าง การสร้างคือ การนำเอาสิ่งที่ได้ออกแบบ และทดลองในบทที่ 3 มารวมกันไว้ให้เป็นหน่วยเดียวกัน ตั้งแต่ วงจรตรวจจับความเคลื่อนไหว วงจรตรวจจับอุณหภูมิ และวงจรควบคุมการส่ง SMS เพื่อเตือนภัย จากการทดลองในบทที่ 3 สามารถนำมาเขียนเป็นวงจรของระบบเตือนภัย แจ้งเตือนผ่าน SMS ได้ดังรูปที่ 4.1

จากรูปที่ 4.1 เป็นวงจรของระบบ Alert SMS System จะเห็นว่าใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์จำนวน 2 ตัว คือตัวแรกเป็นตัวหลัก มีหน้าที่คือ

1. ติดต่อกับวงจรตรวจจับความเคลื่อนไหว เพื่อรับค่ามาประมวลผลและสั่งดำเนินการทำงานต่อไป

2. ติดต่อกับไอซีตรวจจับอุณหภูมิ DS1820 เพื่อเช็คค่าอุณหภูมิ ว่ามีค่าถึงอุณหภูมิที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำไปเช็คและดำเนินการต่อไป

3. ติดต่อกับโทรศัพท์มือถือผ่านพอร์ทอนุกรม เพื่อสั่งการให้ส่ง SMS ออกไปยังเครื่องเป้าหมาย

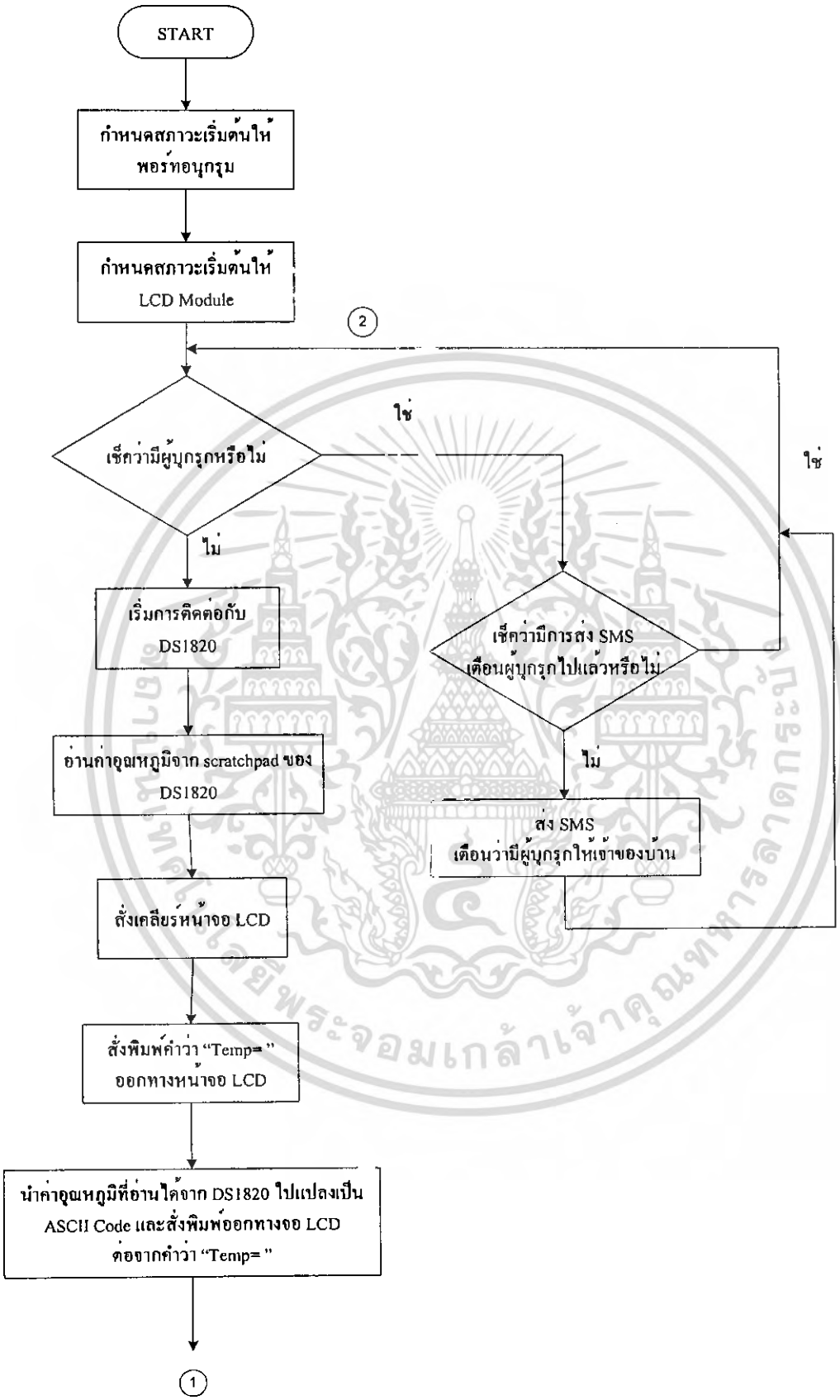
4. แสดงผลค่าอุณหภูมิออกทางจอ LCD

5. ส่งสัญญาณไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่ 2 เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่สองส่งข้อมูลผ่านพอร์ทอนุกรมไปยังคอมพิวเตอร์ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์บันทึกภาพวิดีโอเมื่อมีผู้บุกรุก

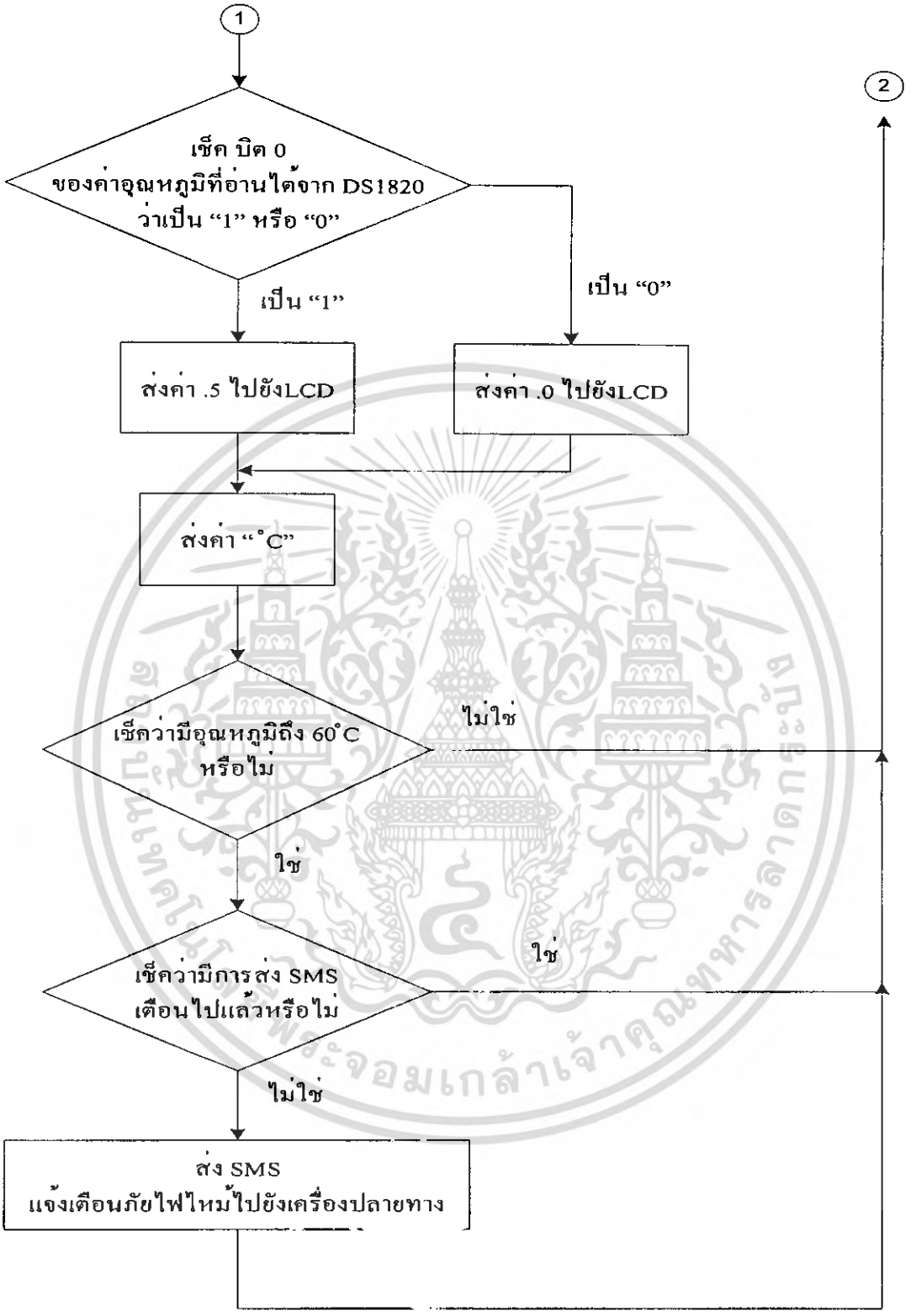
ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่สองมีหน้าที่ ส่งสัญญาณผ่านพอร์ทอนุกรมไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้โปรแกรม บันทึกภาพวิดีโออัตโนมัติเมื่อมีผู้บุกรุก

การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวแรก มีโฟล์ชาร์ตแสดงการทำงานดังรูปที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



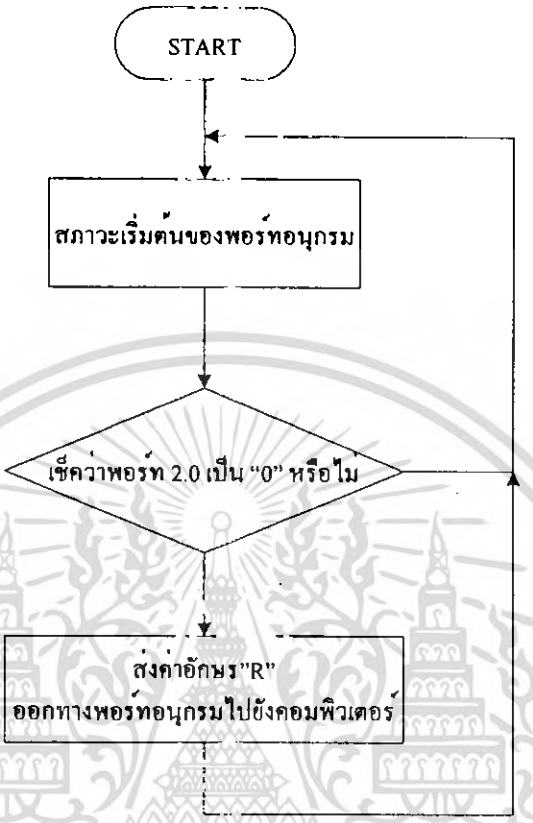
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงโฟล์ชาร์ตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวแรกใน Alert SMS System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

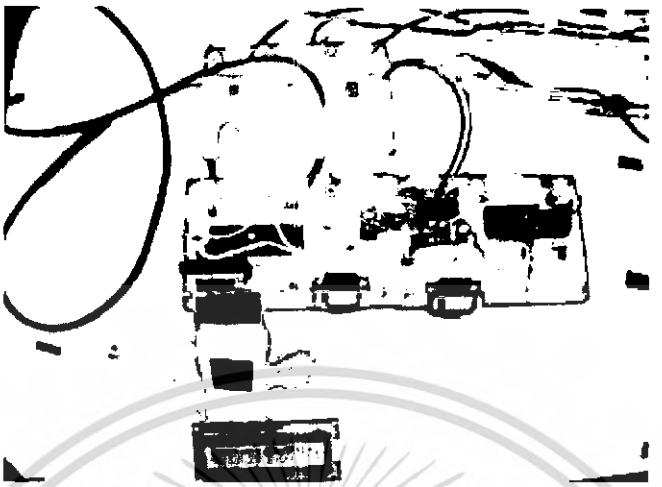
และโฟล์ชาร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่สองแสดงได้ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงโฟล์ชาร์ตของไมโครคอนโทรเลอร์ตัวที่สองใน Alert SMS System

หลังจากได้โฟล์ชาร์ตแล้วก็นำไปเขียนโปรแกรมลงในไมโครคอนโทรลเลอร์จนได้และประกอบรวมกันกลายเป็นชิ้นงานที่สำเร็จแล้วดังรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงโครงงานที่สำเร็จแล้ว

จากการสร้างเป็นการนำเอาวงจรและการทำงานในส่วนต่างที่ได้ทดลองในบทที่ 3 มาต่อเข้ารวมกันให้เป็นระบบเดียวกันจะได้เป็นชิ้นงานดังรูปที่ 4.4 และจากการทดสอบมีการทำงานได้เป็นปกติตามที่ได้ออกแบบเอาไว้เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุป

จากการทดลอง Alert SMS System มีการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหลักและในที่นี้ใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 จำนวน 2 ตัว ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวแรกจะมีหน้าที่ดังนี้

1. ควบคุมการทำงานของ DS1820
2. ควบคุมการทำงานของจอ LCD
3. ประมวลผลว่ามีผู้บุกรุกหรือไม่ โดยเช็คจากชุดตรวจจับ
4. ประมวลผลว่า อุณหภูมิภายนอกหรือบริเวณรอบๆสูงเกินผิดปกติหรือไม่
5. ส่ง SMS เตือนภัยแจ้งไปยังเจ้าของบ้าน

และไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวที่สอง มีหน้าที่ส่งสัญญาณไปที่คอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ทอนุกรม RS-232 เพื่อสั่งให้บันทึกภาพอัตโนมัติเมื่อมีผู้บุกรุก

ข้อดีในการทำโครงงาน Alert SMS System นี้คือ ใช้แหล่งจ่ายพลังงานในการจ่ายไฟเพื่อเลี้ยงวงจรทั้งหมด ใช้ไฟเพียง 5 V ซึ่งทำให้สามารถประหยัดพลังงาน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็มีข้อเสีย เช่น ในกรณีตรวจจับผู้บุกรุกถ้าต้องการให้มีการบันทึกภาพด้วย ต้องใช้ Alert SMS System นี้คู่กับคอมพิวเตอร์ PC ด้วย เนื่องจาก คอมพิวเตอร์โน๊ทบุ๊คนั้นไม่มีพอร์ทอนุกรม RS-232 ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถควบคุมโปรแกรมบันทึกภาพอัตโนมัติด้วยเวบแคมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. ธาริน สิทธิธรรมชารี,"Microsoft Visual Basic 6.0", บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด, 392 หน้า, 2546
2. น.ต.ดร.วุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ และทีมงานวิชาการ,"How to learn Visual Basic 6.0", บริษัท ซอฟต์แวร์ ปาร์ค จำกัด, 2543
3. วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล, "เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51", บริษัท อินโนเวตีฟ เอกซ์เพอริเมนต์ จำกัด, 402 หน้า
4. อุดม รานอก, "ภาษา C สำหรับงานควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51", บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซนเตอร์ จำกัด, 296หน้า, 2548
5. "Developers Guides AT COMMAND", from www.sonyericson.com/developer
6. "SMS and the PDU format", from www.dreamfabric.com/sms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Features

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

8-Bit Microcontroller with 4 Kbytes Flash

Description

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

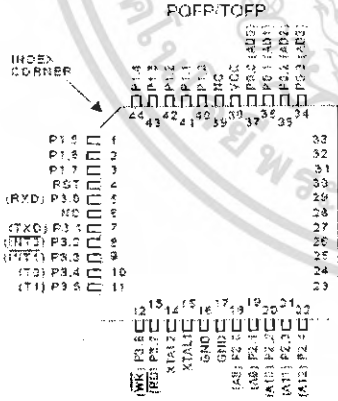
The AT89C51 provides the following standard features: 4 Kbytes of Flash, 128 bytes of RAM, 32 I/O lines, two 16-bit timer/counters, a five vector two-level interrupt architecture, a full duplex serial port, on-chip oscillator and clock circuitry. In addition, the AT89C51 is

(continued)

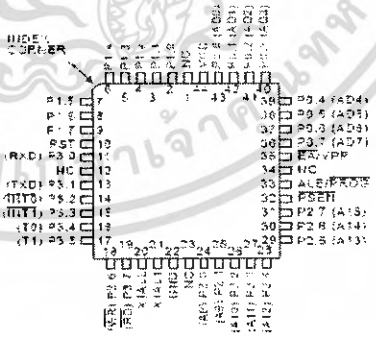
Pin Configurations

PDIP/Cerdip

PQFP/TQFP



PLCC/LCC



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description (Continued)

designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer-counters, serial port and interrupt system to continue functioning. The Power Down Mode saves the RAM contents but freezes the oscillator disabling all other chip functions until the next hardware reset.

Pin Description

Vcc

Supply voltage.

GND

Ground.

Port 0

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

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

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

Port 1

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

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

Port 2

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

Port 2 emits the high-order address byte during fetches from external program memory and during accesses to external data memory that use 16-bit addresses (MOVX @ DPTR). In this application it uses strong internal pullups when emitting 1s. During accesses to external data memory that use 8-bit addresses (MOVX @ RI), Port 2 emits the contents of the P2 Special Function Register.

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

Port 3

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

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

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

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

RST

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

ALE/$\overline{PROG}$

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

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

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

$\overline{PSEN}$

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

When the AT89C51 is executing code from external program memory, $\overline{PSEN}$ is activated twice each machine cycle, except that two $\overline{PSEN}$ activations are skipped during each access to external data memory.

$\overline{EA}$/V_{PP}

External Access Enable. $\overline{EA}$ must be strapped to GND in order to enable the device to fetch code from external program memory locations starting at 0000H up to FFFFH. Note, however, that if lock bit 1 is programmed, $\overline{EA}$ will be internally latched on reset.

$\overline{EA}$ should be strapped to V_{CC} for internal program executions.

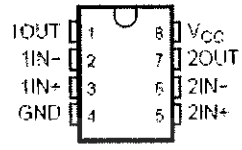
This pin also receives the 12-volt programming enable voltage (V_{PP}) during Flash programming, for parts that require 12-volt V_{PP}.

(continued)

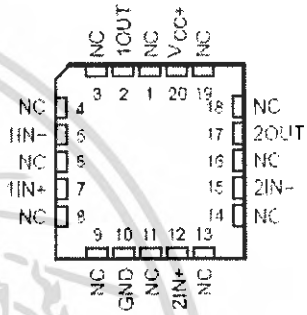
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Wide Supply Range:
  - Single Supply . . . 3 V to 32 V (26 V for LM2904)
  - or Dual Supplies . . . ±1.5 V to ±16 V (±13 V for LM2904)
- Low Supply-Current Drain, Independent of Supply Voltage . . . 0.7 mA Typ
- Common-Mode Input Voltage Range Includes Ground, Allowing Direct Sensing Near Ground
- Low Input Bias and Offset Parameters:
  - Input Offset Voltage . . . 3 mV Typ
    A Versions . . . 2 mV Typ
  - Input Offset Current . . . 2 nA Typ
  - Input Bias Current . . . 20 nA Typ
    A Versions . . . 15 nA Typ
- Differential Input Voltage Range Equal to Maximum-Rated Supply Voltage . . . 32 V (26 V for LM2904)
- Open-Loop Differential Voltage Amplification . . . 100 V/mV Typ
- Internal Frequency Compensation

LM158, LM158A . . . JG PACKAGE
LM258, LM258A . . . D, DGK, OR P PACKAGE
LM358 . . . D, DGK, P, PS, OR PW PACKAGE
LM358A . . . D, DGK, P, OR PW PACKAGE
LM2904 . . . D, DGK, P, PS, OR PW PACKAGE
(TOP VIEW)



LM158, LM158A . . . FK PACKAGE
(TOP VIEW)



NC – No internal connection

description/ordering information

These devices consist of two independent, high-gain, frequency-compensated operational amplifiers designed to operate from a single supply over a wide range of voltages. Operation from split supplies also is possible if the difference between the two supplies is 3 V to 32 V (3 V to 26 V for the LM2904), and V_{CC} is at least 1.5 V more positive than the input common-mode voltage. The low supply-current drain is independent of the magnitude of the supply voltage.

Applications include transducer amplifiers, dc amplification blocks, and all the conventional operational amplifier circuits that now can be implemented more easily in single-supply-voltage systems. For example, these devices can be operated directly from the standard 5-V supply used in digital systems and easily can provide the required interface electronics without additional ±5-V supplies.

Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

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

Copyright © 2004, Texas Instruments Incorporated
On products compliant to MIL-PRF-38535, all parameters are tested unless otherwise noted. On all other products, production processing does not necessarily include testing of all parameters.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DALLAS SEMICONDUCTOR

DS18S20
High Precision 1-Wire® Digital Thermometer

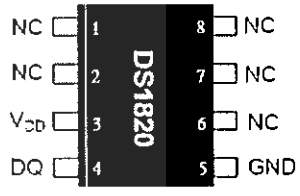
www.dalsemi.com

FEATURES

- Unique 1-wire interface requires only one port pin for communication
- Each device has a unique 64-bit serial code stored in an on-board ROM
- Multi-drop capability simplifies distributed temperature sensing applications
- Requires no external components
- Can be powered from data line. Power supply range is 3.0V to 5.5V
- Measures temperatures from –55°C to +125°C (–67°F to +257°F)
- ±0.5°C accuracy from –10°C to +85°C
- 9-bit thermometer resolution
- Converts temperature in 750 ms (max.)
- User-definable nonvolatile alarm settings
- Alarm search command identifies and addresses devices whose temperature is outside of programmed limits (temperature alarm condition)
- Applications include thermostatic controls, industrial systems, consumer products, thermometers, or any thermally sensitive system

PIN ASSIGNMENT

TO-92
(DS18S20)



8-pin 150-mil SOIC
(DS18S20Z)

PIN DESCRIPTION

GND - Ground
DQ - Data In/Out
V_{DD} - Power Supply Voltage
NC - No Connect

DESCRIPTION

The DS18S20 Digital Thermometer provides 9-bit centigrade temperature measurements and has an alarm function with nonvolatile user-programmable upper and lower trigger points. The DS18S20 communicates over a 1-wire bus that by definition requires only one data line (and ground) for communication with a central microprocessor. It has an operating temperature range of –55°C to +125°C and is accurate to ±0.5°C over the range of –10°C to +85°C. In addition, the DS18S20 can derive power directly from the data line ("parasite power"), eliminating the need for an external power supply.

Each DS18S20 has a unique 64-bit serial code, which allows multiple DS18S20s to function on the same 1-wire bus; thus, it is simple to use one microprocessor to control many DS18S20s distributed over a large area. Applications that can benefit from this feature include HVAC environmental controls, temperature monitoring systems inside buildings, equipment or machinery, and process monitoring and control systems.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้