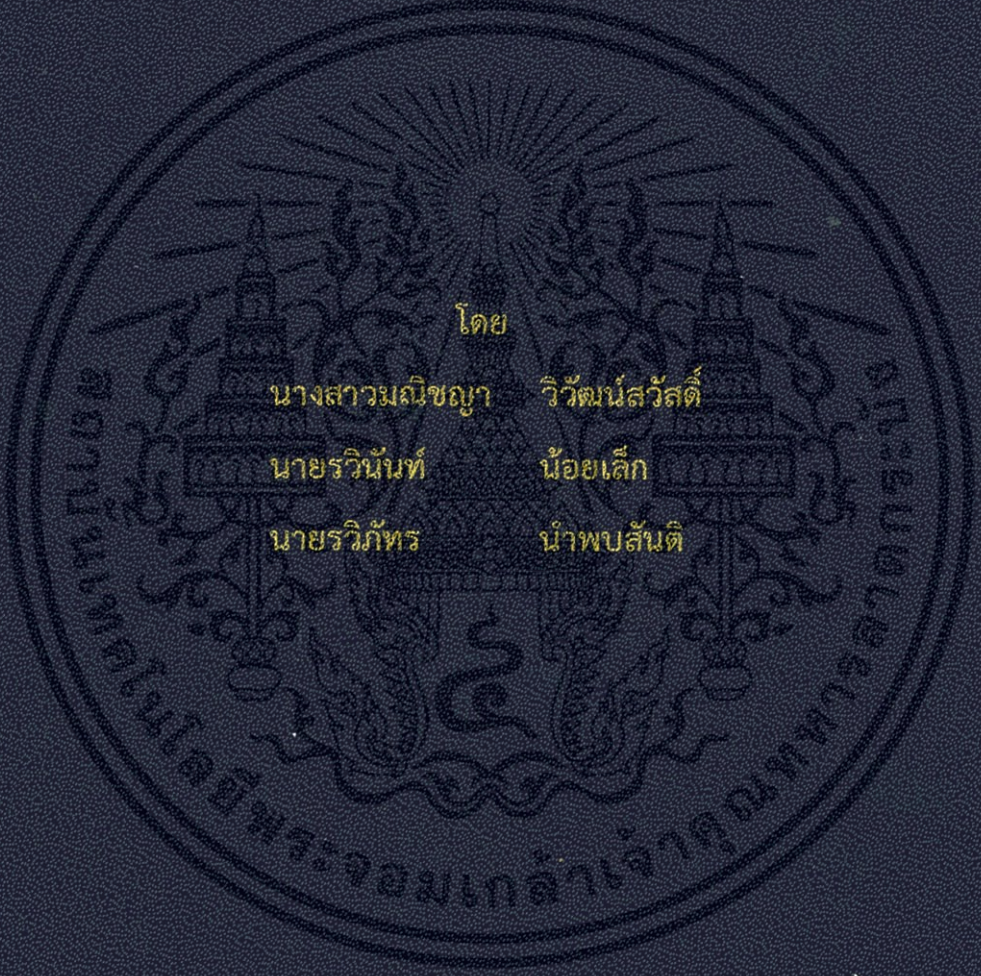
หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE

SMS MESSAGE DISPLAY BY GSM MODULE



โดย

นางสาวมณิชญา วิวัฒน์สวัสดิ์

นายรวินันท์ น้อยเล็ก

นายรวิภัทร นำพบสันติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE

SMS MESSAGE DISPLAY BY GSM MODULE

โดย

นางสาวมณิชญา วิวัฒน์สวัสดิ์

นายรวินันท์ น้อยเล็ก

นายรวิภัทร นำพบสันติ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE
SMS MESSAGE DISPLAY BY GSM MODULE

โดย

นางสาวมณิชญา	วิวัฒน์สวัสดิ์	53011290
นายรวินันท์	น้อยเล็ก	53011334
นายรวิภัทร	นำพบสันติ	53011336

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สุทธิชัย นพนาคีพงษ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2556

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

(.....)
อาจารย์ที่ปรึกษา
27/14/57

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

(.....)
กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน
11/03/14

KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2556
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE
SMS MESSAGE DISPLAY BY GSM MODULE

ผู้จัดทำ
1. นางสาวมณิชญา วิวัฒน์สวัสดิ์ 53011290
2. นายรวินันท์ น้อยเล็ก 53011334
3. นายรวิภัทร นำพบสันติ 53011336

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.ดร.สุทธิชัย นพนาคีพงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จได้เป็นอย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาของ ผศ.ดร.สุทธิชัย นพนาคีพงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและควบคุมปริญญานิพนธ์ของกลุ่มข้าพเจ้าที่ให้แนวความคิด ให้คำปรึกษา และแนะแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวกับปริญญานิพนธ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มข้าพเจ้าอย่างยิ่ง อีกทั้งเพื่อนๆที่คอยให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาเสมอมาจนทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และบิดา มารดา ครอบครัวของกลุ่มข้าพเจ้า ที่คอยให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือในระหว่างการศึกษามาโดยตลอด จึงขอขอบพระคุณผู้มีพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

ประโยชน์และคุณค่าที่ได้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำขอมอบให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้นและหวังว่าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจในด้านนี้ต่อไป

นางสาวมณิชญา วิวัฒน์สวัสดิ์
นายรวินันท์ น้อยเล็ก
นายรวิภัทร นำพบสันติ
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE

SMS MESSAGE DISPLAY BY GSM MODULE

โดย นางสาวมณิชญา วิวัฒน์สวัสดิ์ 53011290
นายรวินันท์ น้อยเล็ก 53011334
นายรวิภัทร นำพบสันติ 53011336

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สุทธิชัย นพนาคีพงษ์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษา ออกแบบ และสร้างหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE เพื่อแสดงผลข้อความ SMS ที่ถูกส่งมาจากโทรศัพท์มือถือหรือแสดงข้อมูลข่าวสารจากข้อความ SMS ที่รับได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานตามความเหมาะสม ซึ่งหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM MODULE จะทำการรับข้อความ SMS จากโทรศัพท์มือถือผ่าน GSM MODULE ก่อนนำข้อความ SMS มาประมวลผลผ่าน MICROCONTROLLER เพื่อให้สามารถแสดงผลข้อความ SMS ผ่านหน้าจอ LED DOT MATRIX ได้อย่างถูกต้อง

ABSTRACT

This project presents implementation SMS message display by GSM Module for showing SMS message sent from mobile phone or showing information from received SMS message. The SMS message display can be suitably applied. The SMS message display by GSM Module to receive SMS message from mobile phone through GSM Module before accessing SMS message evaluated by using microcontroller to show SMS message on LED dot matrix display correctly.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		I
บทคัดย่อ		II
สารบัญ		III
สารบัญรูป		V
สารบัญตาราง		VII
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์	2
บทที่ 2	**ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1 ET-BASE GSM SIM900	3
	2.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย DB9	9
	2.3 หลักการรับส่ง SMS	10
	2.4 การใช้งาน AT COMMAND เพื่อสั่งงานโมดูล GSM SIM900	10
	2.5 LCD 16X2	13
	2.6 Microcontroller รุ่น PIC18F4620	14
	2.7 IC MAX232	16
	2.8 การใช้งานพอร์ทอนุกรม RS-232	17
	2.9 TTL (Transistor-Transistor Logic)	18
	2.10 รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรม	19
	2.11 LED DOT MATRIX 8X8	20
	2.12 IC 74HC595	22
	2.13 IC ULN2803	24
	2.14 การออกแบบตัวอักษร	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	2.15 IC CD4017	25
	2.16 IC 74HC573	25
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**27**
	3.1 การออกแบบ	27
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	33
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	34
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**35**
	4.1 การทดลองส่งข้อความ SMS เข้าสู่ GSM MODULE รุ่น ET-BASE GSM SIM900	35
	4.2 ทำการทดลองเขียนโปรแกรมรับส่งข้อมูลจาก GSM MODULE	36
	4.3 ทำการทดลองส่งข้อความ SMS เข้าสู่ GSM MODULE รุ่น ET-BASE GSM SIM900 โดยใช้วงจรจริง	37
	4.4 การทดลองวัดผลสัญญาณการสื่อสารระหว่าง MICROCONTROLLER กับ GSM MODULE	38
	4.5 การทดลองการแสดงผลผ่านหน้าจอ LED DOT MATRIX	41
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**44**
	5.1 สรุปผล	44
	5.2 ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม		**46**
ภาคผนวก ก	โค้ด (CODE) ภาษาซีที่โปรแกรมให้กับ PIC 18F4602	47
ภาคผนวก ข	ภาพการทำงานของหน้าจอ	66
ภาคผนวก ค	ข้อมูลอุปกรณ์ที่สำคัญ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ET-BASE GSM SIM900	3
2.2	ส่วนประกอบ ET-BASE GSM SIM900	5
2.3	ตำแหน่งขาสัญญาณของวงจร LINE DRIVER RS-232	6
2.4	ตำแหน่งขาสัญญาณของ TTL	6
2.5	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ NULL MODEM	9
2.6	การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น	9
2.7	ตัวอย่างการรับข้อความ SMS	12
2.8	LCD 16X2	13
2.9	ลักษณะภายนอกของMICROCONTROLLER รุ่น PIC18F4620	14
2.10	ตำแหน่งขาของMICROCONTROLLER รุ่น PIC18F4620	16
2.11	ตำแหน่งขาของ IC MAX232	16
2.12	การใช้งาน IC MAX232	17
2.13	รูปสัญญาณระหว่าง TTL กับ RS-232	18
2.14	รูปสัญญาณ TTL	18
2.15	การรับส่งข้อมูล จะมีสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเป็นตัวกำหนด จังหวะเวลา	19
2.16	การรับส่งข้อมูล โดยที่ไม่จำเป็นต้อง มีสัญญาณนาฬิกา ร่วมด้วย	19
2.17	LED DOT MATRIX 8X8	20
2.18	ขนาดของ LED DOT MATRIX 8X8	21
2.19	แสดงโครงสร้างของ LED DOT MATRIX 8X8	22
2.20	ตำแหน่งขา IC 74HC595	22
2.21	IC 74HC595	23
2.22	ตำแหน่งขา IC ULN2803	24
2.23	การออกแบบตัวอักษร	24
2.24	ตำแหน่งขา IC CD4017	25
2.25	ตำแหน่งขา IC 74HC573	26
3.1	บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ	27
3.2	วงจรการทำงานทั้งหมด	28
3.3	การออกแบบผังการทำงานของวงจร	29
3.4	การเชื่อม GSM MODULE กับ MICROCONTROLLER	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.5	วงจรแสดงผลข้อความ SMS ผ่านจอ LCD	31
4.1	ตัวอย่างการรับข้อความ SMS	35
4.2	วงจรการเชื่อมต่อ GSM MODULE กับ MICROCONTROLLER ผ่าน RS-232	36
4.3	ผลการจำลองการสั่งการ GSM MODULE ผ่าน MICROCONTROLLER แล้วแสดงผลสถานะการทำงานผ่านหน้าจอ LCD	36
4.4	ผลการทดลองเมื่อได้รับข้อความตอบกลับจาก GSM MODULE และแสดงผลออกหน้าจอ LCD ว่า CALL READY หมายถึง ทำการค้นหาเครือข่ายได้เรียบร้อยแล้ว	37
4.5	สัญญาณ RS-232 ที่ส่งคำสั่ง AT+CMGR = 1 จาก MICROCONTROLLER เข้าสู่ GSM MODULE เพื่ออ่านข้อความ SMS	38
4.6	สัญญาณ TTL เนื่องจากไม่มีข้อความ SMS GSM Module จึงส่ง “OK” ตอบกลับมา	39
4.7	สัญญาณ TTL เนื่องจากไม่มีข้อความ SMS จึงได้รับ “OK” ตอบกลับมาจาก GSM Module	39
4.8	สัญญาณ TTL ที่ส่งคำสั่ง AT+CMGR = 1 จาก Microcontroller เข้าสู่ GSM Module เพื่ออ่านข้อความ SMS	40
4.9	ผลการทดลองแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ A-Z ผ่านหน้าจอ LED DOT MATRIX	41
4.10	ผลการทดลองการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก A-Z ผ่านหน้าจอ LED DOT MATRIX	41
4.11	ผลการทดลองการแสดงผลตัวเลข ผ่านหน้าจอ LED DOT MATRIX	42
4.12	ผลการทดลองขณะที่ไม่มีข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM MODULE	42
4.13	ผลการทดลองส่งข้อความ SMS เข้าสู่ GSM MODULE LCD จะแสดงผล “ 1 MESSAGE ”	43
4.14	การแสดงผลข้อความ SMS ที่ได้รับมาผ่านหน้าจอ LED DOT MATRIX พร้อมบอก ปี/เดือน/วัน และ เวลา	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ขาสัญญาณ	6
2.2	รูปแบบการใช้งาน AT COMMAND (เมื่อ <X> คือ รหัสคำสั่ง)	11
2.3	ตำแหน่งของขาและหน้าที่การใช้งานของ LCD โมดูล	13
2.4	ตำแหน่งของขาและหน้าที่การใช้งานของ IC 74HC595	23
2.5	ตำแหน่งของขาและหน้าที่การใช้งานของ IC 74HC573	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีการสื่อสารในปัจจุบัน มีบทบาทในการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก ช่วยให้การดำรงชีวิตสะดวกสบายเพิ่มมากขึ้น ในปัจจุบันผู้คนจำนวนมากได้ใช้โทรศัพท์มือถือในการติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวัน เพราะความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร และมีการใช้งานการส่งข้อความสั้น (SMS : Short Message Service) ผ่านโทรศัพท์มือถือเป็นจำนวนมาก ซึ่งการส่งข้อความ SMS นี้ช่วยเพิ่มช่องทางในการสื่อสารให้มากขึ้น เพราะสามารถส่งได้ในพื้นที่ที่มีสัญญาณโทรศัพท์มือถือครอบคลุมอยู่ ดังนั้นการส่งข้อความ SMS เพื่อติดต่อสื่อสารเป็นข้อความสั้นๆ หรือเพื่อแจ้งข้อมูลข่าวสารทางข้อความ การส่งข้อความ SMS จึงอาจสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อีกช่องทางหนึ่ง

ดังนั้นผู้จัดทำได้มีแนวคิดในการทำการปริญญานิพนธ์เกี่ยวกับข้อความ SMS เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการแสดงข้อความจากโทรศัพท์มือถือ เพราะในบางครั้งเราต้องการที่จะส่งข้อความ SMS เพื่อประกาศข้อมูลข่าวสาร แจ้งเตือนภัย หรือใช้งานตามความเหมาะสม ผู้จัดทำจึงได้ทำการสร้างหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module ขึ้น

หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module นี้ยังมีจุดบกพร่องและยังใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่เต็มที่ ซึ่งทางผู้จัดทำหวังว่าจะมีผู้ที่สนใจได้นำหลักการนี้ไปพัฒนาหรือนำไปเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1) ศึกษาการทำงานของ Microcontroller เพื่อประมวลผลข้อความจาก SMS ก่อนแสดงผลผ่านจอ LED dot matrix
2) ศึกษาการทำงานของ GSM Module ในการรับข้อความ SMS
3) ศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อควบคุมการทำงานของวงจร
4) การเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงผลผ่านจอ LED dot matrix
5) ศึกษาการเขียนโปรแกรมเพื่อประมวลผลข้อความจาก SMS ให้สามารถแสดงผลผ่านจอ LED dot matrix ได้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

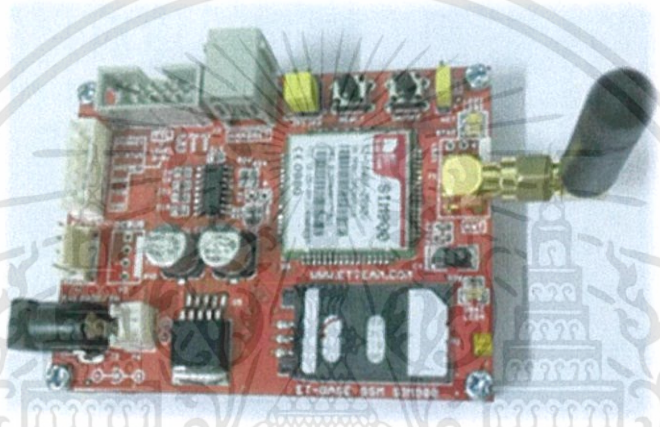
เป็นการศึกษา ออกแบบ และสร้างหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module ซึ่งจะทำการรับข้อความ SMS จากโทรศัพท์มือถือผ่าน GSM Module ก่อนนำข้อความ SMS มาประมวลผลผ่าน Microcontroller เพื่อให้สามารถแสดงผลข้อความ SMS ผ่านหน้าจอ LED dot matrix ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ET-BASE GSM SIM900



รูปที่ 2.1 ET-BASE GSM SIM900

ET-BASE GSM SIM900 เป็นชุดเรียนรู้และพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย โดยใช้โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM900 ของบริษัท SIMCom เป็นอุปกรณ์หลัก ซึ่ง SIM900 เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็ก รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 850/900/1800/1900 MHz โดยสั่งงานผ่านทางพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, FAX และยังรวมถึงการสื่อสารด้วย Protocol TCP/IP ด้วย ซึ่งตามปกติแล้ว ถึงแม้ว่าโมดูล SIM900 จะมีวงจร และ Firmware บรรจุไว้ภายในตัวเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงทันที เนื่องจากในการใช้งานจริงๆนั้น ผู้ใช้งานเองจำเป็นต้องออกแบบวงจรรอบนอกที่จำเป็นมาเชื่อมต่อกับขาสัญญาณของตัวโมดูลอีกในบางส่วน ไม่ว่าจะเป็นวงจรภาค Power Supply, วงจรเชื่อมต่อกับ SIM Card รวมไปถึงวงจร Line Driver ของ RS-232 เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องใช้บอร์ดสำหรับเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างโมดูล SIM900 กับอุปกรณ์ภายนอกเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำโมดูล GSM ของ SIM900 ไปทำการทดลองและศึกษาเรียนรู้การสั่งงานต่างๆได้โดยสะดวก ก่อนที่จะนำเอาโมดูลตัวนี้ไปออกแบบดัดแปลงและประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งถึงแม้ว่าวงจรการเชื่อมต่อทั้งหมดที่มีนี้จะยังไม่สามารถรองรับการใช้งานทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่ภายในโมดูลได้ครบถ้วนทั้งหมดก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามที แต่ในส่วนของการใช้งานโมดูลในส่วนที่เป็นความสามารถหลักๆ ที่จำเป็นนั้นมีไว้รองรับอย่างครบถ้วนเพียงพอแล้ว

2.1.1 คุณสมบัติของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

2.1.1.1 มีสวิตช์แบบ Push-Button สำหรับใช้สั่ง เปิด-ปิด การทำงานของโมดูลภายในบอร์ด

2.1.1.2 มีสวิตช์แบบ Push-Button สำหรับใช้สั่ง RESET การทำงานของโมดูลภายในบอร์ด

2.1.1.3 มี Socket SIM รองรับ SIM Card พร้อมวงจร ESD ป้องกัน SIM เสียหาย

2.1.1.4 มีวงจร Regulate แยกอิสระ จำนวน 2 ชุด สามารถใช้กับแหล่งจ่าย Adapter ตั้งแต่ 5-12 VDC สามารถจ่ายกระแสให้กับโมดูล SIM900 และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆได้อย่างเพียงพอ

2.1.1.5 มีวงจร Regulate ขนาด 4.2 V / 3 A สำหรับจ่ายให้กับโมดูล SIM900 ได้อย่างเพียงพอสามารถใช้กับ SIM ของระบบ GSM900MHz แบบ 2-Watt ได้อย่างไม่เกิดปัญหา

2.1.1.6 มีวงจร Regulate ขนาด 2.8 V / 150 mA สำหรับจ่ายให้กับวงจรแปลงระดับสัญญาณโลจิก

2.1.1.7 มีวงจร Line Driver สำหรับแปลงระดับสัญญาณโลจิกจากโมดูล SIM900 ให้เป็น RS-232 (1200bps-115200bps) สำหรับพอร์ทที่ใช้ในการสื่อสารสำหรับสั่งงานโมดูล

2.1.1.8 มีวงจรแปลงระดับสัญญาณโลจิก TTL ระดับแรงดัน 3-5 V ทำให้สามารถเชื่อมต่อกับ Microcontroller ได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านวงจร Line Driver RS-232

2.1.1.9 มี LED แสดงสถานะพร้อมในบอร์ด สำหรับแสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟ สถานะพร้อมทำงานของโมดูล สถานะในการเชื่อมต่อกับ Network และ สถานะ Power-ON/Power-OFF ของโมดูล

2.1.1.10 มีขั้วสำหรับเชื่อมต่อกับ Handset (ชุดปากพูด และหูฟัง ของโทรศัพท์บ้าน) โดยใช้ขั้วต่อแบบ RJ11มาตรฐาน พร้อมวงจร Voice Filter สามารถนำชุด Handset ของโทรศัพท์บ้าน ต่อเข้ากับบอร์ดทางขั้วต่อแบบ RJ11 สำหรับใช้พูดคุย โทรออก และ รับสายได้โดยสะดวก

2.1.2 คุณสมบัติเบื้องต้นของโมดูล SIM900

2.1.2.1 รองรับความถี่ GSM/GPRS 850/900/1800/1900 MHz

2.1.2.2 รองรับ GPRS Multi-Slot Class10 และ GPRS Mobile Station Class B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.3 รองรับมาตรฐานคำสั่ง AT Command (GSM 07.07 / 07.05 และคำสั่งเพิ่มเติมจาก SIMCOM)

2.1.2.4 รองรับ SIM Applications Toolkit

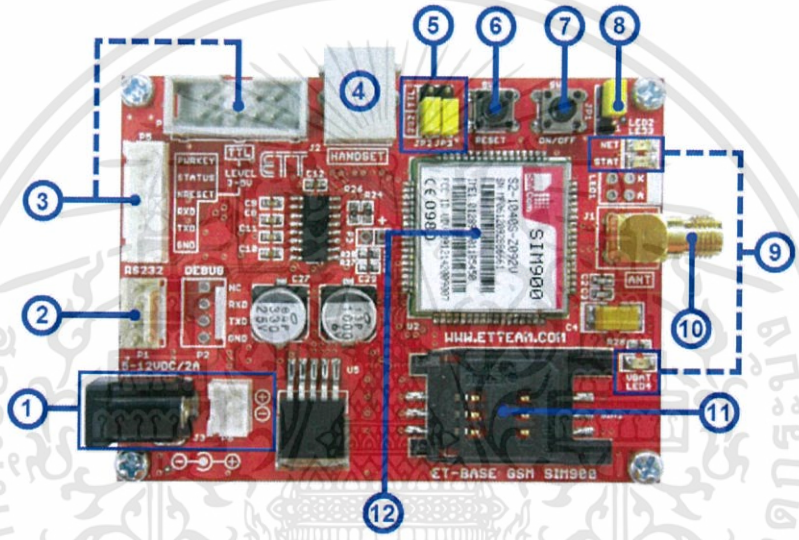
2.1.2.5 ทำงานที่ย่านแรงดัน 3.2 V ถึง 4.8 V

2.1.2.6 รองรับการเชื่อมต่อภายนอก

2.1.2.7 ใช้ได้กับ SIM card 1.8 V และ 3 V

2.1.2.8 มีวงจร Analog Audio (MIC & Speaker)

2.1.3 ส่วนประกอบของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900

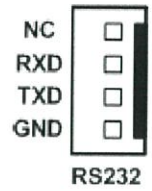


รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบ ET-BASE GSM SIM900
ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900

2.1.3.1 หมายเลข 1 เป็นขั้วต่อไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดโดยมีให้เลือกต่อ 2 แบบ คือ แบบ DC JACK ซึ่งขั้วด้านนอกเป็นไฟบวก ด้านในเป็นลบ และ ขั้วต่อแบบ JST โดยแรงดันไฟเลี้ยงที่จ่ายให้บอร์ดสามารถใช้ได้ตั้งแต่ 5-12 VDC กระแสอย่างน้อย 2 A

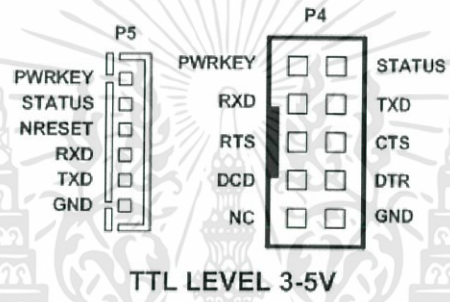
2.1.3.2 หมายเลข 2 เป็นขั้วต่อสัญญาณ RS-232 แบบ 4 PINS สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่ใช้การรับส่งข้อมูลด้วย RS-232 เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ บอร์ด Microcontroller ต่างๆ ที่ต่อผ่านวงจร Line Driver RS-232 โดยการจัดตำแหน่งขาสัญญาณแสดงดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งขาสัญญาณของวงจร Line Driver RS-232
ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900

2.1.3.3 หมายเลข 3 เป็นขั้วต่อสัญญาณระดับ TTL 3-5 V สำหรับเชื่อมต่อกับ Microcontroller ได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านวงจร Line Driver RS-232 โดยการจัดตำแหน่งขาสัญญาณแสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตำแหน่งขาสัญญาณของ TTL
ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900

ตารางที่ 2.1 ขาสัญญาณ

ชื่อขาสัญญาณ	ทิศทาง	รายละเอียด
PWRKEY	INPUT	ใช้ควบคุมการเปิดปิดโมดูล SIM900 โดยจะทำงานที่ลอจิก 1
STATUS	OUTPUT	ใช้บอกสถานะว่าโมดูล SIM900 เปิดการทำงานอยู่ถ้าเป็นลอจิก 1แสดงว่าโมดูลเปิดอยู่ ถ้าเป็นลอจิก 0 แสดงว่าโมดูลปิดอยู่หรืออยู่สภาวะ power down
NRESET	INPUT	ใช้สำหรับResetการทำงานของโมดูล SIM900 โดยจะทำงานที่ลอจิก 1
RXD	INPUT	Receive data
TXD	OUTPUT	Transmit data
RTS	INPUT	Request to send

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อขาสัญญาณ	ทิศทาง	รายละเอียด
CTS	OUTPUT	Clear to send
DCD	OUTPUT	Data carrier detect
DTR	INPUT	Data terminal ready
NC	-	ขาว่างไม่ได้ใช้งาน
GND	-	กราวด์

ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900

2.1.3.4 หมายเลข 4 เป็น ขั้วต่อ RJ11 สำหรับใช้เชื่อมต่อกับชุด Handset ในกรณีที่ต้องการใช้งานโมดูล SIM900 เพื่อโทรออกและรับสาย โดยสามารถเชื่อมต่อกับ Handset มาตรฐานได้ทั่วไป

2.1.3.5 หมายเลข 5 เป็นขั้วต่อเลือกว่าจะต่อขาสัญญาณ RXD, TXD ของโมดูลผ่านวงจร Line Driver RS-232 หรือไม่ ถ้าผู้ใช้ต้องการเชื่อมต่อผ่านขั้ว RS-232 ให้เลือกขั้วต่อ JP2 และ JP3 ไปที่ตำแหน่ง 232 แต่ถ้าต้องการเชื่อมต่อทางขั้ว TTL P4, P5 ให้เลือกขั้วต่อ JP2 และ JP3 ไปที่ตำแหน่ง TTL

2.1.3.6 หมายเลข 6 เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้ Reset การทำงานของตัวโมดูล

2.1.3.7 หมายเลข 7 เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้ Power-ON และ Power-OFF ตัวโมดูล

2.1.3.8 หมายเลข 8 เป็นขั้วต่อสำหรับเปิดการทำงานของโมดูล SIM900 แบบอัตโนมัติทันทีเมื่อจ่ายไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดโดยให้เลือกไปที่ตำแหน่ง AT แต่ถ้าต้องการควบคุมการเปิดปิดโดย สวิตช์ ON/OFF หรือทางขา PWRKEY ก็ให้เลือกขั้วต่อไปที่ตำแหน่งขา 1-2

2.1.3.9 หมายเลข 9 เป็น LED แสดงสถานะการทำงานของบอร์ดโดยมีรายละเอียดดังนี้

1) LED VBAT ใช้ทำหน้าที่แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกที่ต่อมาให้กับบอร์ด โดย LED นี้จะติดสว่างก็ต่อเมื่อมีการจ่ายไฟให้กับบอร์ดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

2) LED NET (NETLIGHT) ใช้แสดงสถานะของโมดูล ในขณะทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอยู่โดย LED ตัวนี้จะถูกควบคุมด้วยสัญญาณ NETLIGHT(PIN 52) ของโมดูล SIM900 เมื่อทำงานจะมีสถานะทางโลจิกเป็นโลจิก “1” โดยเมื่อโมดูลอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน LED นี้จะติดกระพริบด้วยค่าความเร็วต่างๆ ซึ่งมีความหมายดังนี้ OFF แสดงว่าโมดูลอยู่ในสถานะของ Power OFF (ไม่ทำงาน) , 64 ms ON / 800 ms OFF แสดงว่า โมดูล SIM900 ไม่สามารถการค้นหาเครือข่ายได้ , 64 ms ON / 3000 ms OFF แสดงว่าโมดูล SIM900 สามารถการค้นหาเครือข่ายได้ , 64 ms ON / 300 ms OFF แสดงว่าโมดูล SIM900 อยู่ระหว่างการเชื่อมต่อกับ
เครือข่ายหรืออุปกรณ์อื่นๆ ด้วย GPRS อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) LED STAT (STATUS) ใช้แสดงสถานะของโมดูล SIM900 ว่าทำงานอยู่หรือเปล่า ถ้า LED ติดแสดงว่าโมดูลทำงานอยู่ ถ้า LED ไม่ติดแสดงว่าโมดูลไม่ทำงาน หรืออยู่ในสภาวะ Power down mode

2.1.3.10 หมายเลข 10 เป็นคอนเน็กเตอร์เสาอากาศ GSM ย่านความถี่ 850/900/1800/1900 MHz

2.1.3.11 หมายเลข 11 เป็น Socket สำหรับติดตั้ง SIM Card ให้กับโมดูล

2.1.3.12 หมายเลข 12 โมดูล SIM900

2.1.4 การติดต่อสื่อสารกับโมดูล SIM900

การติดต่อสื่อสารกับโมดูล SIM900 ของบอร์ด ET-BASE GSM SIM900 นั้นสามารถทำได้ 2 แบบคือ เชื่อมต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232 โดยใช้ขั้วต่อแบบ 4 PIN จัดเรียงสัญญาณตามมาตรฐานของบริษัท ETT สำหรับเชื่อมต่อกับ Microcontroller โดยตรง โดยไม่ต้องมีวงจรแปลงระดับสัญญาณเป็น RS-232 โดยสัญญาณการเชื่อมต่ออนุกรมของโมดูล SIM900 จะมีดังนี้

2.1.4.1 DCD (Data Carrier Detect) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับ DCD Input ของอุปกรณ์ด้าน Host

2.1.4.2 TXD (Transmit Data) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับ RXD (Receive Data) ของอุปกรณ์ด้าน Host

2.1.4.3 RXD (Receive Data) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Input ของ SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับTXD (Transmit Data) จากอุปกรณ์ด้าน Host

2.1.4.4 DTR (Data Terminal Ready) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Input ของ SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับ DTR จากอุปกรณ์ด้าน Host

2.1.4.5 RTS (Request To Send) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Input ของ SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับ RTS ของอุปกรณ์ด้าน Host

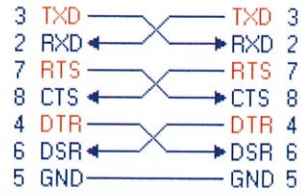
2.1.4.6 CTS (Clear To Send) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับ CTS ของอุปกรณ์ด้าน Host

2.1.4.7 RI (Ring Indicator) ของโมดูล SIM900 ซึ่งเป็น Output จาก SIM900 ซึ่งตามปกติจะต่อเข้ากับRI ของอุปกรณ์ด้าน Host

2.1.4.8 GND ของโมดูล SIM900 ต้องต่อเข้ากับ GND ของอุปกรณ์ด้าน Host

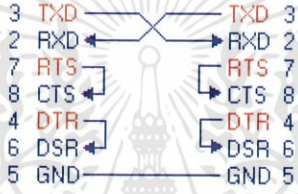
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย DB9



รูปที่ 2.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ Null modem

ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900



รูปที่ 2.6 การต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน DB9 แบบ 3 เส้น

ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900

2.2.1 การทำงานของขาสัญญาณ DB9

2.2.1.1 TXD เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูล

2.2.1.2 RXD เป็นขาที่ใช้รับข้อมูล

2.2.1.3 DTR แสดงสภาวะพอร์ทว่าเปิดใช้งาน, DSR ตรวจสอบว่าพอร์ท ที่ติดต่อด้วย เปิดอยู่หรือไม่

1) เมื่อเปิดพอร์ทอนุกรมขาDTR จะON เพื่อให้อุปกรณ์ได้รับทราบว่าต้องการติดต่อด้วย

2) ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา DSR ว่าอุปกรณ์พร้อมหรือไม่

2.2.1.4 RTS แสดงสภาวะพอร์ทว่าต้องการส่งข้อมูล CTS ตรวจสอบว่าพอร์ทที่ติดต่ออยู่ ต้องการส่งข้อมูลหรือไม่

1) เมื่อต้องการส่งข้อมูลขา RTS จะ ON และจะส่งข้อมูลออกที่ขา TXD เมื่อส่งเสร็จก็จะ OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ในขณะเดียวกันก็จะตรวจสอบขา CTS ว่าอุปกรณ์ต้องการที่จะส่งข้อมูลหรือไม่

2.2.1.5 GND ขา ground

2.3 หลักการรับส่ง SMS

SMS ย่อมาจาก Short Message Service คือ การให้บริการส่งข้อความสั้นไปยังโทรศัพท์มือถือแบบดิจิตอลโดยแต่ละข้อความสามารถบรรจุตัวอักษรสูงสุดได้ 160 ตัวอักษร (อักษรภาษาอังกฤษ) 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 SMSC (Short Message Service Center) จากนั้นจึงส่งไปยังโทรศัพท์มือถือเครื่องรับอีกทอดหนึ่ง โดยมีกระบวนการดังนี้ SMSC จะส่ง SMS Request ไปยัง HLR (Home location register) เพื่อหาตำแหน่งของผู้รับ เมื่อ HLR ได้รับสัญญาณ Request ก็จะส่งสถานะของผู้รับ กลับมายัง SMSC คือ 1) สถานะเครื่องรับ Inactive หรือ Active 2) ตำแหน่งของเครื่องรับ

ถ้าสถานะของเครื่องรับเป็น Inactive แล้ว SMSC จะเก็บข้อความไว้ช่วงเวลาหนึ่ง และเมื่อใดที่เครื่องรับมีสถานะ Active แล้ว HLR จะส่ง SMS Notification ไปยัง SMSC และ SMSC ก็จะตอบรับข้อความนั้นไว้ จากนั้น SMSC จะส่งผ่านข้อความไปในรูปแบบ Short Message Delivery Point-to-Point ไปยังระบบบริการ โดยระบบจะทำการเรียกไปยังเครื่องรับ และถ้าเครื่องรับมีการตอบรับกลับมา ข้อความจะถูกส่งตามไปและ SMSC จะได้รับการตอบยืนยันว่า ข้อความได้ถูกรับโดยปลายทางเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นข้อความจะมีสถานะเป็น SENT และจะไม่ถูกส่งอีก

2.4 การใช้งาน AT Command เพื่อสั่งงานโมดูล GSM SIM900

โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM900 ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่เหมือน Modem โดยจะใช้การติดต่อสั่งงานและสื่อสารกับโมดูล ผ่านทางพอร์ทสื่อสาร RS-232 รองรับ Baud rate ตั้งแต่ 1200-115200 bps โดยใช้ชุดคำสั่งแบบ AT Command ซึ่งจะมีรูปแบบการใช้งานเหมือนกับ Modem มาตรฐานทั่วๆไป เพียงแต่จะมีการเพิ่มเติม Option และคำสั่งพิเศษอื่นๆเพิ่มเติมขึ้นมาอีก เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถในการทำงานของโมดูลได้อย่างครบถ้วน โดยรูปแบบของคำสั่งต่างๆที่เป็น AT Command นั้น จะเริ่มต้นคำสั่งด้วยรหัส ASCII ของตัวอักษร 2 ตัว คือ “A”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ “T” ซึ่งจะใช้ตัวอักษรแบบพิมพ์เล็ก หรือ พิมพ์ใหญ่ก็ได้ มีความหมายเหมือนกัน จากนั้นก็จะตามด้วยรหัสคำสั่ง และ Option ต่างๆของคำสั่ง(ถ้ามี) โดยทุกๆคำสั่งจะต้องจบด้วยรหัส Enter หรือ 0DH (13) เสมอ เช่นคำสั่ง Reset จะใช้รูปแบบคำสั่งเป็น “ATZ” หรือ “atz” ก็สามารถใช้งานได้ถูกต้องเหมือนกัน โดยรูปแบบคำสั่งทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 4 แบบด้วยกัน คือ

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการใช้งาน AT Command (เมื่อ <x> คือ รหัสคำสั่ง)

การใช้งาน	รูปแบบคำสั่ง	รายละเอียด
ทดสอบคำสั่ง	AT+<x>=?	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งอ่านค่ารูปแบบและพารามิเตอร์ต่างๆของคำสั่ง โดยถ้าคำสั่งนั้นมีอยู่จริง โมดูลจะตอบรับด้วยการพิมพ์ค่าของพารามิเตอร์ต่างๆของคำสั่งที่มีอยู่ทั้งหมดให้ทราบ
อ่านค่าพารามิเตอร์	AT+<x>?	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งอ่านค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้แล้วของคำสั่งนั้นๆ โดยโมดูลจะตอบรับด้วยการพิมพ์ค่าพารามิเตอร์ปัจจุบันที่กำหนดไว้แล้วให้ทราบ
กำหนดค่าการทำงาน	AT+<x>=<...>	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งเขียนหรือกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับคำสั่ง เช่น การกำหนดค่า Baud rate
สั่งให้ทำงาน	AT+<x>	รูปแบบการใช้คำสั่งแบบนี้ จะใช้สำหรับสั่งงานให้โมดูลปฏิบัติตามคำสั่งที่ต้องการ เช่น การสั่งReset (ATZ)

ที่มา : คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900

2.4.1 AT Command ที่เกี่ยวข้องกับการรับ SMS

ตามปกติแล้วโมดูล GSM SIM900 จะสามารถกำหนดโหมดการทำงานของข้อความหรือ SMS ได้ 2 โหมด คือ PDU Mode และ Text Mode โดย PDU Mode การรับและแสดงผลการทำงานของคำสั่งจะเป็นรูปแบบของรหัสตัวเลขแบบ Binary Code ส่วน Text Mode การรับและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงผลการทำงานของคำสั่งจะเป็น ข้อความ ซึ่งจะง่ายต่อการแปลความหมายและทำความเข้าใจมากกว่า PDU Mode ซึ่งจะขอแสดงให้เห็นด้วย Text Mode

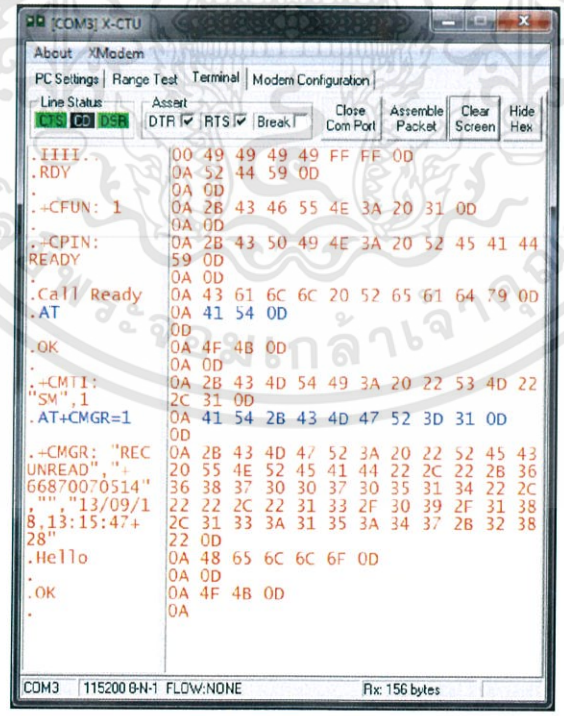
2.4.1.1 ใช้คำสั่ง AT+CMGF=1 เพื่อกำหนดรูปแบบของข้อความเป็น Text Mode ซึ่งเมื่อมีการส่งข้อความ SMS มายังโมดูล จะมีข้อความแจ้งให้ทราบ เช่น +CMTI: “SM”,1 ซึ่งหมายความว่า มีข้อความส่งเข้าและเก็บไว้ในหน่วยความจำลำดับที่ 1

2.4.1.2 ใช้คำสั่ง AT+CMGR เพื่อสั่งอ่านข้อความ เช่นถ้าต้องการอ่านข้อความลำดับที่3 ก็ให้ใช้คำสั่งเป็น AT+CMGR=3

2.4.1.3 ใช้คำสั่ง AT+CMGL="ALL" เพื่อสั่งแสดงข้อความทั้งหมดที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ โดยสามารถเลือกประเภทของข้อความได้ เช่น ข้อความใหม่ ข้อความทั้งหมด

2.4.1.4 ใช้คำสั่ง AT+CMGD เพื่อสั่งลบข้อความออกจากหน่วยความจำเช่น ถ้าต้องการสั่งลบข้อความลำดับที่ 1 ก็ให้ใช้คำสั่งเป็น AT+CMGD=1

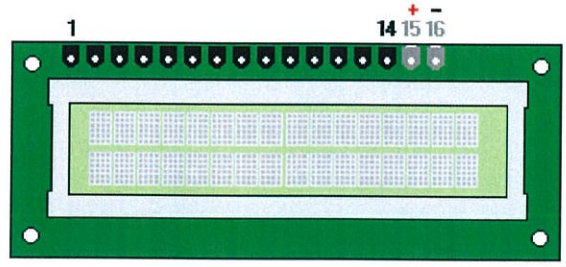
2.4.1.5 ใช้คำสั่ง AT+CMGDA=”DEL ALL” เพื่อสั่งลบข้อความทั้งหมดออกจากหน่วยความจำตัวอย่างการรับข้อความ SMS ในตัวอย่างจะทดสอบด้วยการส่งข้อความ“Hello” ไปให้กับโมดูล GSM SIM900 ซึ่งเมื่อรับข้อความได้จะมีข้อความ +CMTI: “SM”,n โดย n หมายถึงลำดับที่ของข้อความ



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการรับข้อความ SMS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 LCD 16x2



รูปที่ 2.8 LCD 16x2

ที่มา : http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module1.htm

LCD 16x2 โมดูลที่แสดงผลหน้าจอได้ทั้งหมด 32 ตัวอักษร 2 บรรทัด แบ่งเป็นบรรทัดละ 16 ตัวอักษร มีหลอดไฟเป็นแสงสีเขียว สามารถแสดงผลได้แม้อยู่ในที่มีแสงสว่างน้อย

2.5.1 คุณสมบัติ

2.5.1.1 แสดงผล 16x2 Character

2.5.1.2 ใช้ไฟ 5 V

2.5.1.3 หน้าจอสามารถเปิดไฟเป็นแสงสีเขียว (Backlight)

2.5.1.4 อุณหภูมิใช้งาน 20 °C – 70 °C

ตารางที่ 2.3 ตำแหน่งของขาและหน้าที่การใช้งานของ LCD โมดูล

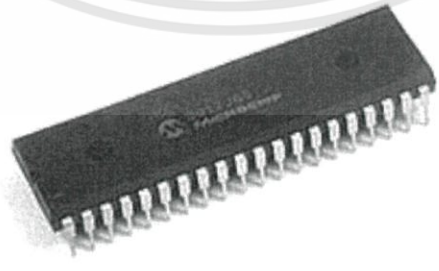
Pin No.	Symbol	Description	Level	Function	
1	VSS	Ground	-	0 V	Ground
2	VDD	Power Supply	-	+5 V	ต่อกับแรงดันไฟเลี้ยง +5V
3	VO	LCD Control	-	ต่อกับแรงดันเพื่อปรับความเข้มของการแสดงผล	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pin No.	Symbol	Description	Level	Function
4	RS	Register Select	H/L	RS = 0 หมายถึง ต้องการติดต่อกับรีจิสเตอร์คำสั่ง (Instruction Register) RS = 1 หมายถึง ต้องการติดต่อกับรีจิสเตอร์ข้อมูล (Data Register)
5	R/W	Read/Write	H/L	R/W = 0 หมายถึงต้องการเขียนข้อมูลไปยัง LCD โมดูล R/W = 1 หมายถึงต้องการอ่านข้อมูลจาก LCD โมดูล
6	E	Enable	H, H->L	Enable Signal
7 - 14	DB0-DB7	Data Bus	H/L	Data Bus Line
15	A	Back Light A	-	Back Light +5V (สำหรับรุ่นที่มี Back Light)
16	K	Back Light K	-	Back Light 0V (สำหรับรุ่นที่มี Back Light)

ที่มา : http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module1.htm

2.6 Microcontroller รุ่น PIC18F4620



รูปที่ 2.9 ลักษณะภายนอกของ Microcontroller รุ่น PIC18F4620
ที่มา : http://www.sigmaelectronica.net/pic18f4620-p-1362.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 คุณสมบัติต่างๆของ PIC18F4620

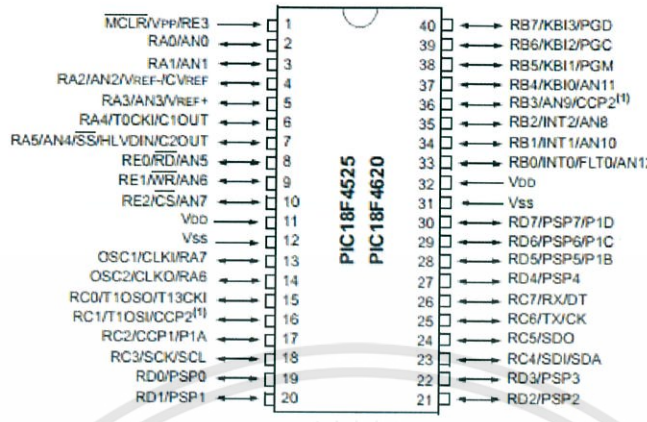
2.6.1.1 ซีพียูเป็นแบบ RISC (Reduced Instruction-Set Computer)
2.6.1.2 มีคำสั่งใช้งาน 35 คำสั่ง
2.6.1.3 ทำตามคำสั่งโดยใช้สัญญาณ 1 ลูก
2.6.1.4 ทำงานด้วยความถี่สัญญาณนาฬิกาตั้งแต่ไฟตรงจนถึง 40 MHz
2.6.1.5 หน่วยความจำโปรแกรม 64 KB
2.6.1.6 หน่วยความจำข้อมูลแรมหรือรีจิสเตอร์ 3968 Bytes
2.6.1.7 หน่วยความจำข้อมูลอีอีพรอม 1024 Bytes
2.6.1.8 มีการตอบสนองสัญญาณอินเตอร์รัปต์
2.6.1.9 มีวงจรเพาเวอร์ออนReset (POR)
2.6.1.10 มีเพาเวอร์อัปไทเมอร์ (PWRT)
2.6.1.11 ออสซิลเลเตอร์สตาร์ตอัปไทเมอร์ (OST)
2.6.1.12 วงจรวอตซ์ด็อกไทเมอร์ (WDT) วงจรออสซิลเลเตอร์ในตัว
2.6.1.13 เลือกป้องกันข้อมูลทั้งในหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลได้
2.6.1.14 สามารถโปรแกรมแรงดัน +5 V
2.6.1.15 แก้ไขตัวโปรแกรมในหน่วยความจำผ่านพอร์ทเพียง 2 ขา ด้วยกระบวนการ ICD (In-Circuit Debugger)
2.6.1.16 ซีพียูสามารถอ่านและเขียนหน่วยความจำโปรแกรมได้
2.6.1.17 ใช้ไฟเลี้ยงที่ใช้งานตั้งแต่ +2 V ถึง +5.5 V

2.6.2 คุณสมบัติพิเศษ

2.6.2.1 วงจรแปลงสัญญาณ analog เป็น digital 10 bit สูงสุด 13 ช่อง
2.6.2.2 วงจรเชื่อมต่ออุปกรณ์อนุกรมทั้ง SPI และ I^2C
2.6.2.3 วงจรสื่อสารข้อมูลอนุกรม (USART) พร้อมการตรวจจับแอดเดรส
2.6.2.4 วงจรตรวจจับระดับแรงดันไฟเลี้ยง (Brown-out detection) เพื่อ Reset ซีพียู หรือ BOR (Brown-out Reset)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

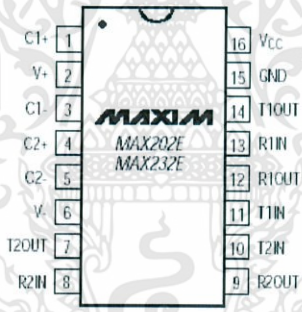
40-Pin PDIP



รูปที่ 2.10 ตำแหน่งขาของ Microcontroller รุ่น PIC18F4620

ที่มา : http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39626e.pdf

2.7 IC MAX232

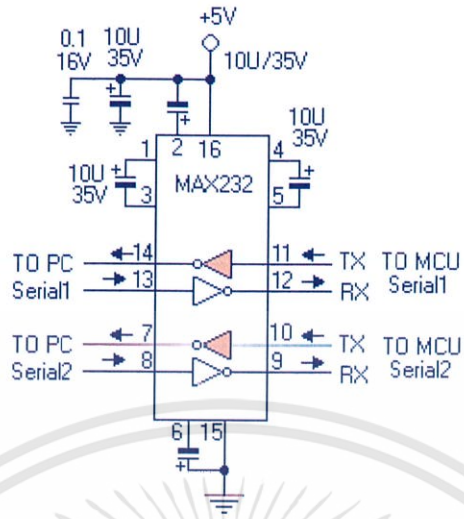


รูปที่ 2.11 ตำแหน่งขาของ IC MAX232

ที่มา : http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/MAX232.htm

ตัว MAX232 เป็น IC ที่แปลงระดับสัญญาณของ RS-232 มาเป็นระดับ TTL และในทำนองเดียวกันก็แปลงระดับสัญญาณ TTL ไปเป็นระดับสัญญาณ RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 การใช้งาน IC MAX232
ที่มา : http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/MAX232.htm

จากรูปที่ 2.12 เป็นการต่อใช้งาน MAX232 ติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับ Microcontroller ดังนี้

1) ขา 7 และ 8 ต่อเข้าพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ ส่วนขา 9 และ 10 ต่อเข้าพอร์ทอนุกรมของ Microcontroller เป็นชุดติดต่อได้ 1 พอร์ท

2) ขา 13 และ 14 ต่อเข้าพอร์ทอนุกรมของคอมพิวเตอร์ ส่วนขา 11 และ 12 ต่อเข้าพอร์ทอนุกรมของ Microcontroller เป็นชุดติดต่อได้อีก 1 พอร์ท

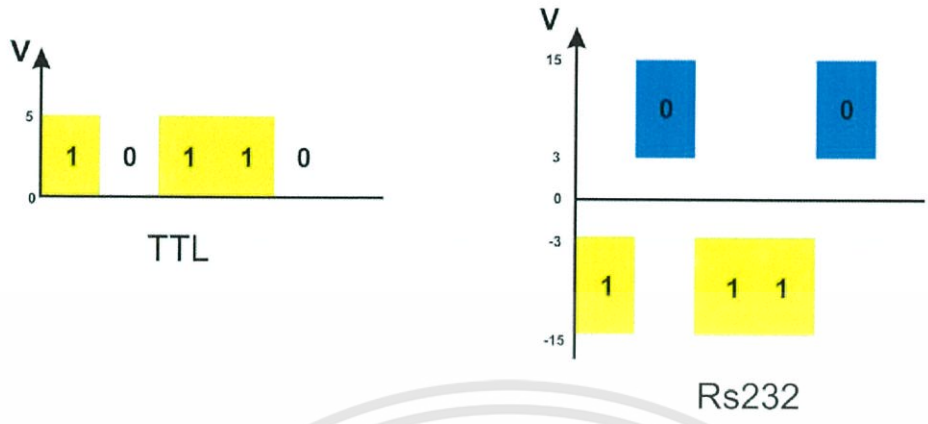
สรุปได้ว่า ไอซี MAX232 1 ตัว สามารถต่อพอร์ทอนุกรมได้ 2 พอร์ท

2.8 การใช้งานพอร์ทอนุกรม RS-232

RS-232 คือ มาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ Serial ใช้เพื่อเพิ่มระยะทางในการส่งข้อมูล แบบ Serial ให้สามารถส่งได้ระยะทางที่มากขึ้น โดยมีการเปลี่ยนระดับแรงดัน ของ Logic จากเดิมที่จะอยู่ในช่วง 0-5 V หรือ 0-3.3 V เป็นช่วง -15 ถึง 15 V โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Logic 0 ของ RS-232 จะอยู่ในช่วง 3 ถึง 15 V
- Logic 1 ของ RS-232 จะอยู่ในช่วง -3 ถึง -15 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



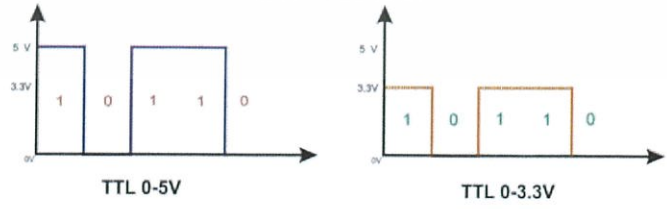
รูปที่ 2.13 รูปสัญญาณระหว่าง TTL กับ RS-232
ที่มา : http://www.thaieasyelec.com/electronics-in-chapter/UART-TTL-RS232-MAX232-MAX3232.html

การสื่อสารแบบอนุกรมนับว่ามีความสำคัญต่อการใช้งาน Microcontroller มาก สามารถควบคุมด้วยสัญญาณอย่างน้อย เพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ

- สายส่งสัญญาณ TX
- สายรับสัญญาณ RX
- และสาย GND

2.9 TTL (Transistor-Transistor Logic)

TTL เป็นระดับแรงดันที่ถูกกำหนดขึ้นในยุคแรกๆเพื่อใช้ระหว่าง Transistor กับ Transistor ภายในวงจรรวม(IC) ดังนั้น TTL จะใช้ระดับแรงดัน อยู่ที่ 0 – 5 V แต่ในปัจจุบันมีอุปกรณ์หลายเบอร์ที่ทำงานในช่วง 0 – 3.3 V (เรียกแรงดันระดับนี้ว่า LVTTL) ซึ่งผู้ใช้ควรตรวจสอบจาก Datasheet ของอุปกรณ์ที่ใช้เสียก่อนว่าเป็นระดับแรงดันแบบใด เพราะหากใช้ผิดประเภทจะทำให้อุปกรณ์เสียหาย



รูปที่ 2.14 รูปสัญญาณ TTL
ที่มา : http://www.thaieasyelec.com/electronics-in-chapter/UART-TTL-RS232-MAX232-MAX3232.html

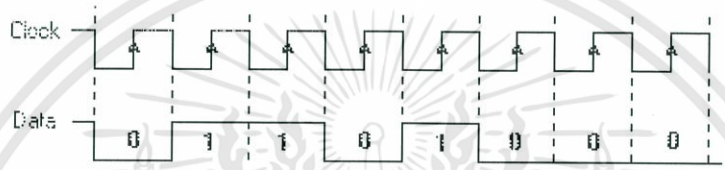
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรม

มีด้วยกันอยู่ 2 แบบ คือแบบซิงโครนัส (Synchronous) และแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

2.10.1 การสื่อสารแบบซิงโครนัส (Synchronous)

การรับส่งข้อมูล จะมีสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเป็นตัวกำหนด จังหวะเวลา การส่งข้อมูล ร่วมอยู่ด้วยอีกเส้นหนึ่ง ใช้คู่กับสัญญาณข้อมูล ตัวอย่างเช่น การส่งสัญญาณจากคีย์บอร์ด

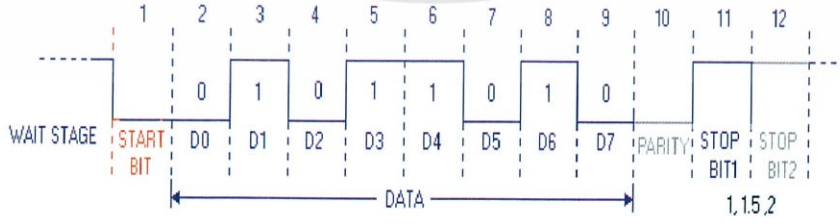


รูปที่ 2.15 การรับส่งข้อมูล จะมีสัญญาณนาฬิกา ซึ่งเป็นตัวกำหนด จังหวะเวลา
ที่มา : http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/RS232.htm

2.10.2 การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

การรับส่งข้อมูล โดยที่ไม่จำเป็นต้อง มีสัญญาณนาฬิกา ร่วมด้วย แต่จะใช้ให้ตัวส่ง และตัวรับ มีอัตราส่งข้อมูล ที่เท่ากัน รูปแบบข้อมูลแบบอะซิงโครนัส ประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

2.10.2.1 บิตเริ่มต้น (Start bit) มีขนาด1 บิต
2.10.2.2 บิตข้อมูล (Data) มีขนาด 5,6,7 หรือ 8 บิต
2.10.2.3 บิตตรวจสอบพาริตี้ (Parity bit) มีขนาด 1 บิตหรือไม่มี
2.10.2.4 บิตหยุด (Stop bit) มีขนาด 1, 1.5, 2 บิต



รูปที่ 2.16 การรับส่งข้อมูล โดยที่ไม่จำเป็นต้อง มีสัญญาณนาฬิกา ร่วมด้วย
ที่มา : http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/RS232.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา data จะมีสถานะเป็นโลจิก "1" หรือ สถานะหยุดรอ (Waiting stage)

- เมื่อเริ่มต้นส่งข้อมูลจะให้ขา data เป็นโลจิก "0" เป็นจำนวน 1 บิต เรียกว่าบิตเริ่มต้น (Start bit)

- จากนั้นก็จะเริ่มต้นส่งข้อมูล โดยส่งบิตต่ำไปก่อน (LSB)

- แล้วตามด้วยพาริตี้บิต (จะมีหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับการติดตั้งค่า ของทั้งสองฝ่าย)

- สุดท้ายตามด้วยโลจิก "1" อย่างน้อย 1 บิต (มีขนาด 1, 1.5, หรือ 2 บิต) เพื่อแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูล

2.10.3 การรับและส่งข้อมูลแบบอนุกรมยังแบ่งออกเป็นลักษณะการใช้งานได้ 3 แบบคือ

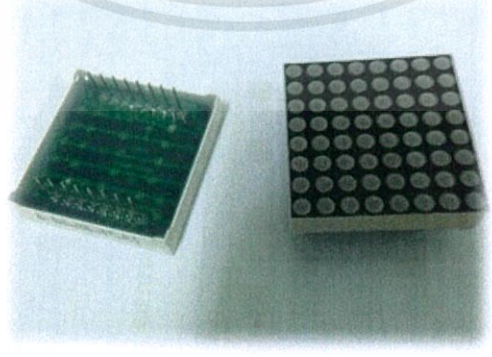
2.10.3.1 แบบซิมเพลกซ์ (Simplex) เป็นการส่ง หรือรับข้อมูล แบบทิศทางเดียว เท่านั้น

2.10.3.2 แบบฮาล์ฟดูเพลกซ์ (Half Duplex) เป็นการส่งและรับข้อมูลแบบสลับกัน คือเมื่อด้านหนึ่งส่ง อีกด้านหนึ่ง เป็นฝ่ายรับ สลับกัน ไม่สามารถรับ-ส่งในเวลาเดียวกันได้

2.10.3.3 แบบฟลูดูเพลกซ์ (Full Duplex) สามารถรับ-ส่งข้อมูลในเวลาเดียวกันได้

2.11 LED dot matrix 8x8

ดอทเมตริกซ์ (Dot Matrix) เป็นอุปกรณ์แสดงผล แบบเดียวกับ LED คือการนำเอา LED หลายตัวมาต่อเรียงกัน เป็นหลัก เป็นแถว ซึ่งจะเห็นการใช้งานดอมเมตริกซ์ในการทำป้ายไฟวิ่ง โดยเราจะนำเอาดอทเมตริกซ์ หลายๆตัวมาต่อกัน แล้วเขียนโปแกรมผ่านไมโครคอนโทลเลอร์ หรือคอมพิวเตอร์ผ่านวงจรขับดอทเมตริกซ์ ก็สามารถทำไฟวิ่งได้



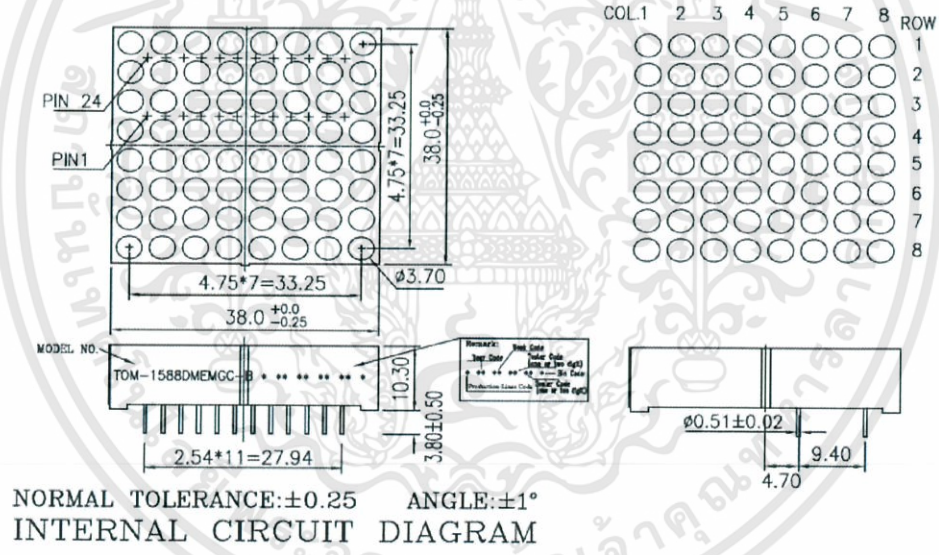
รูปที่ 2.17 LED dot matrix 8x8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอทเมตริกซ์ คือ การนำ LED มาต่อกัน ดังนั้น สัญลักลักษณ์ ของดอทเมตริกซ์ และการต่อใช้งานจะเหมือนกับ การต่อใช้งาน LED หรือ การต่อใช้งาน ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 segment) นั่นเอง คือจะมีทั้งการต่อแบบ Common Anode การต่อแบบ Common Cathode รูปแสดงขนาดและโครงสร้างการต่อภายในของดอทเมตริกซ์แสดงดังรูปที่ 2.18 และรูปที่ 2.19

2.11.1 หลักการทำงาน LED dot matrix

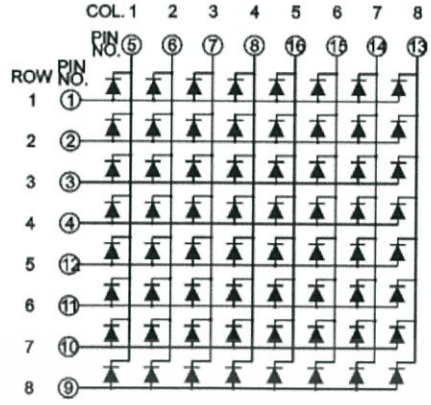
LED dot matrix จะประกอบด้วยการนำ LED หลายดวง มาต่อในลักษณะ Anode หรือ Cathode ร่วมกัน ในแนวนอนและแนวตั้งจากตัวอย่างตามในรูปที่ 2.19 ประกอบด้วยแนวนอนต่อขา Anode ร่วมกัน สวนในแนวตั้งจะต่อขา Cathode ร่วมกัน เพื่อจะให้แสดงผลในแนวตั้ง 1 คอลัมน์จะต้องทำให้ ข้อมูลของในแนวนอนแถวที่ เป็นลอจิก “1” และ ข้อมูลในแนวตั้งคอลัมน์ที่ 1 ต้องเป็นลอจิก “0” จึงทำให้ LED ในแถวที่ 1 คอลัมน์ที่ 1 สว่าง



รูปที่ 2.18 ขนาดของ LED dot matrix 8x8

ที่มา : http://www.es.co.th/Schemetic/PDF/TOM-1088BMR-B.PDF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

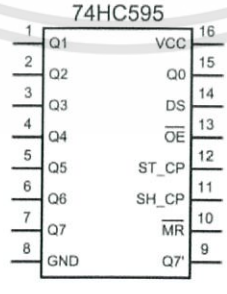


รูปที่ 2.19 แสดงโครงสร้างของ LED dot matrix 8x8

ที่มา : http://www.es.co.th/Schemetic/PDF/TOM-1088BMR-B.PDF

2.12 IC 74HC595

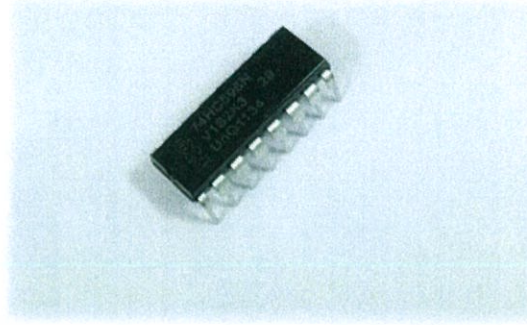
IC 74HC595 ใช้ในการแสดงผลแบบสแกนนิ่งโดยจะทำการ Shift bit ข้อมูลทีละบิต เพื่อเป็นตัวกำหนดการสแกนนิ่ง ส่วนการติดต่อกับ IC 74HC595 จะใช้การส่งข้อมูลแบบ D Flip-Flop (มีสัญญาณ 2 เส้น ป้อน Data และ clock) เส้นหนึ่งต่อกับขา 11 เพื่อเป็น clock อีกเส้นต่อกับขา 14 เป็นสายส่งข้อมูล หลักการทำงานคือเมื่อขา clock (ขา11) ถูก trig ตัว IC จะรับข้อมูลจากขา Data (ขา 14) ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ (ซึ่งมี 8 bits ใน IC นี้) และเลื่อนข้อมูลที่อยู่ก่อนหน้าไป 1 ช่อง เป็นลำดับตลอดเวลา การเลื่อนข้อมูลนี้จะไม่ส่งผลต่อขา output ทั้ง 8 เพราะเป็นการนำข้อมูลไปเก็บเอาไว้ในรีจิสเตอร์เท่านั้นต้องทำการ trig ขา 12 เพื่อเป็นการบอก IC ว่าส่งข้อมูลครบเรียบร้อยแล้ว โดยจะส่งสัญญาณพัลส์ 1 ลูกไปจากนั้นข้อมูลจะถูกโหลด จากรีจิสเตอร์ ไปยังขา Q0 - Q7 เพื่อนำไปใช้งานต่อ



รูปที่ 2.20 ตำแหน่งขา IC 74HC595

ที่มา : http://www.123microcontroller.com/Hardware-Interfacing/How-to-interface-IC-74hc595-Shift-Register

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 IC 74HC595

ตารางที่ 2.4 ตำแหน่งของขาและหน้าที่การใช้งานของ IC 74HC595

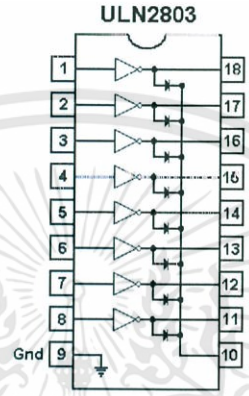
Symbol	Pin	Description
Q1	1	Parallel data output 1
Q2	2	Parallel data output 2
Q3	3	Parallel data output 3
Q4	4	Parallel data output 4
Q5	5	Parallel data output 5
Q6	6	Parallel data output 6
Q7	7	Parallel data output 7
GND	8	Ground (0 V)
Symbol	Pin	Description
Q7'	9	Serial data output
$\overline{MR}$	10	Master reset (active LOW)
SH_CP	11	Shift register clock input
ST_CP	12	Storage register clock input
$\overline{OE}$	13	Output enable input (active LOW)
DS	14	Serial data input
Q0	15	Parallel data output 0
VCC	16	Supply voltage

ที่มา : http://www.123microcontroller.com/Hardware-Interfacing/How-to-interface-IC-74hc595-Shift-Register

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13 IC ULN2803

เป็น IC ขับกระแส มีโครงสร้างเป็นอินเวอร์เตอร์แบบ Open Collector ทำหน้าที่เป็น Driver ขับกระแสไฟฟ้า ให้แต่ละแถวของ LED dot matrix เนื่องจากจะต้องใช้ไฟเลี้ยงจ่ายไปยังทุกๆ ตำแหน่งของ LED dot matrix ซึ่งหากไม่มีตัวช่วยขับกระแสอาจจะเป็นผลให้ความสว่างของ LED ลดลง หรือมองไม่เห็นได้

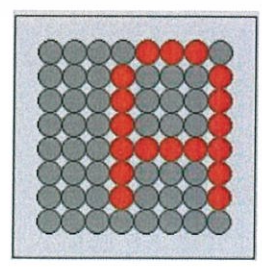


รูปที่ 2.22 ตำแหน่งขา IC ULN2803
ที่มา : http://doc.chipfind.ru/motorola/uln2803.htm

2.14 การออกแบบตัวอักษร

การออกแบบตัวอักษรจะต้องป้อนบิต 1 เข้าที่ขา Anode และป้อนบิต 0 เข้าที่ขา Cathode ของ LED เพื่อให้ LED จุดนั้นๆทำงาน ซึ่งหลังจากที่ผ่านกระบวนการของ Shift Register จะทำให้ได้ข้อมูลทั้งหมด Output Parallel 8 บิตข้อมูล ซึ่งการออกแบบตัวอักษรทำได้โดยกำหนดบิต 0, 1 ให้ได้ตัวอักษรตามที่ต้องการ และผ่านการวนลูปของ Microcontroller ทำให้ไฟ LED ที่สามารถมองเห็นได้นั้นมองเห็นเป็นตัวอักษร

ตัวอย่างการสร้างตัวอักษร ดังรูปที่ 2.23



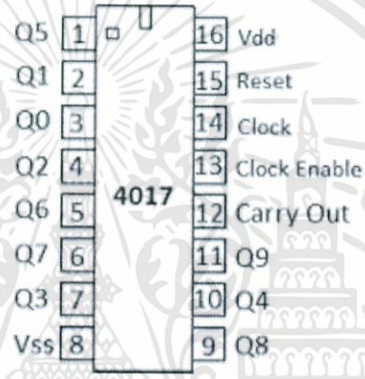
รูปที่ 2.23 การออกแบบตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการออกแบบตัวอักษร จะได้ “A” = {00001110, 00010001, 00010001, 00010001, 00011110, 00010001, 00010001, 00000000}

2.15 IC CD4017

สำหรับ IC CD4017 เปน IC ที่จะทำการนับตั้งแต่ 0 ถึง 9 เมื่อมีสัญญาณเข้ามายังขา Clock นอกจากนี้ยังมีขา Enable (ขา 13) จะกระทำที่ลอจิก “0” (Active Low) และ Reset (ขา 15) จะกระทำที่ลอจิก “1” (Active High) โดยจะใช้ IC CD4017 ในการแสกน Row ของ LED dot matrix



รูปที่ 2.24 ตำแหน่งขา IC CD4017
ที่มา : http://www.utcbanyat.com/Web%20_Digital/Data/C_17_24.pdf

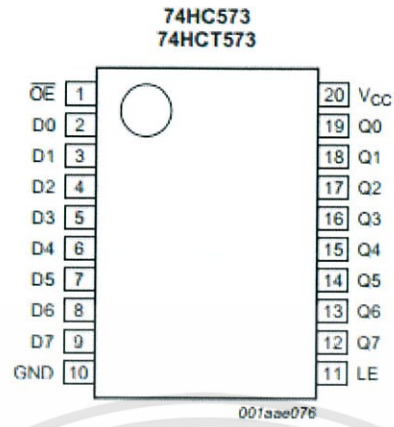
2.16 IC 74HC573

IC 74HC573 เป็น IC ตระกูล CMOS ที่มีความเร็วสูงในการทำงาน และมีขาที่ทำงานร่วมกันได้กับ TTL ที่มีกำลังต่ำ

IC 74HC573 มี octal D-type transparent latches ประกอบด้วยการแยก D-type ออกเป็น input สำหรับแต่ละ latch และ 3 สถานะ output สำหรับ bus-oriented

ซึ่ง IC ตัวนี้เป็น IC latch ขนาด 8 บิต ทำหน้าที่ขับ LED ให้ติดสว่างตามข้อมูลที่ส่งเข้ามาทาง input เนื่องจากขา port ของ microcontroller รุ่น 40 ขา มีความสามารถในการจ่ายกระแสไม่สูงนัก ทำให้ไม่สามรถขับ LED ในลักษณะกระแสซอร์สได้ จึงต้องใช้ IC จำพวก latch มาช่วย ด้วยการใช้ IC latch ทำให้สามารถรักษาข้อมูล output ไว้ได้ ตราบเท่าที่ขา LE ของ IC ยังคงได้รับลอจิก “1” และขา OE ได้รับลอกจิก “0” โดย IC 74HC573 จะใช้ในการทวนสัญญาณข้อมูลระหว่าง IC 74HC595

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 ตำแหน่งขา IC 74HC573

ที่มา : http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT573.pdf

ตารางที่ 2.5 ตำแหน่งของขาและหน้าที่การใช้งานของ IC 74HC573

Symbol	Pin	Description
$\overline{OE}$	1	3-state output enable input (active LOW)
D[0:7]	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	data input
GND	10	ground (0 V)
LE	11	latch enable input (active HIGH)
Q[0:7]	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	3-state latch output
VCC	20	supply voltage

ที่มา : http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT573.pdf

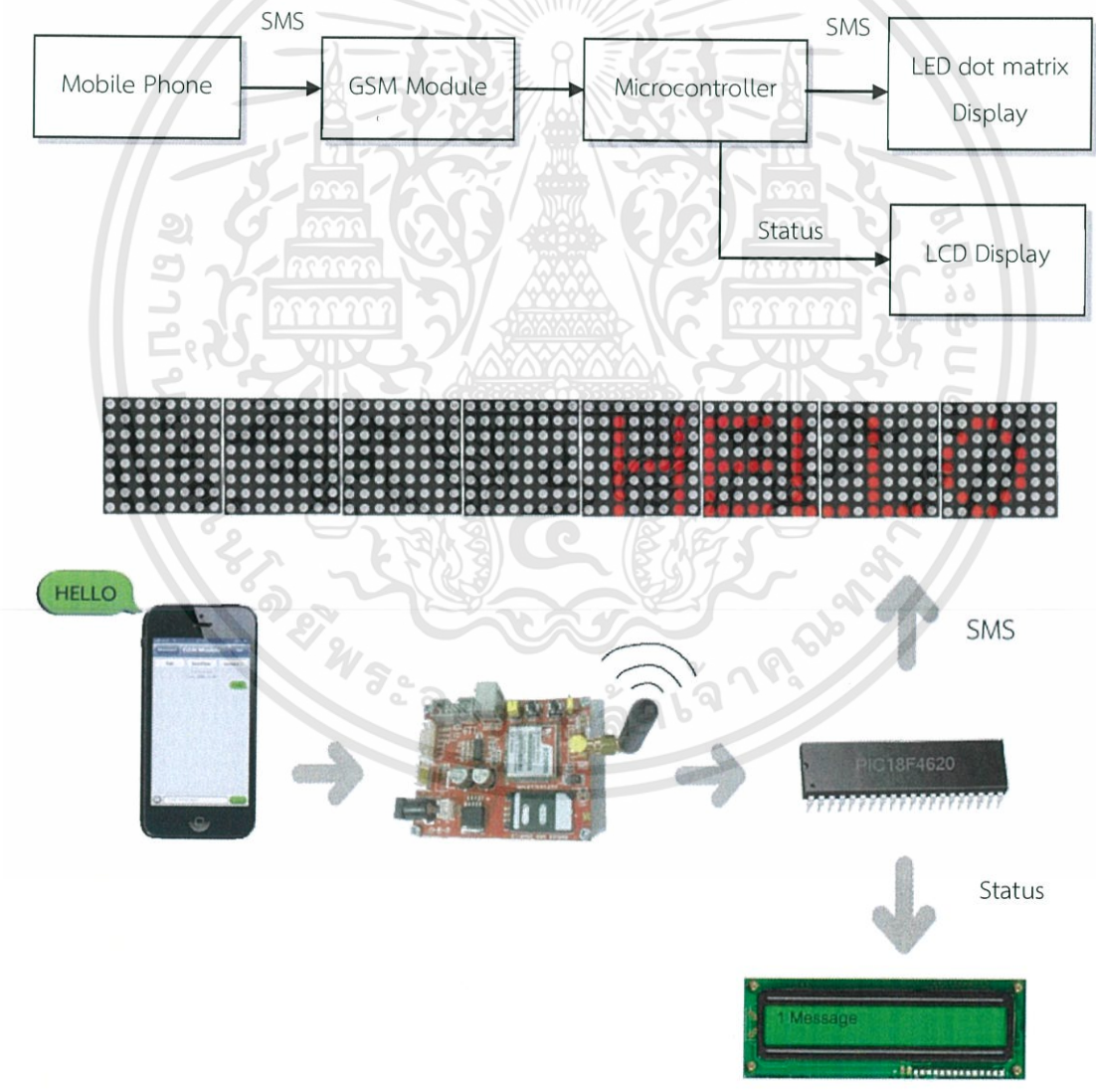
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ

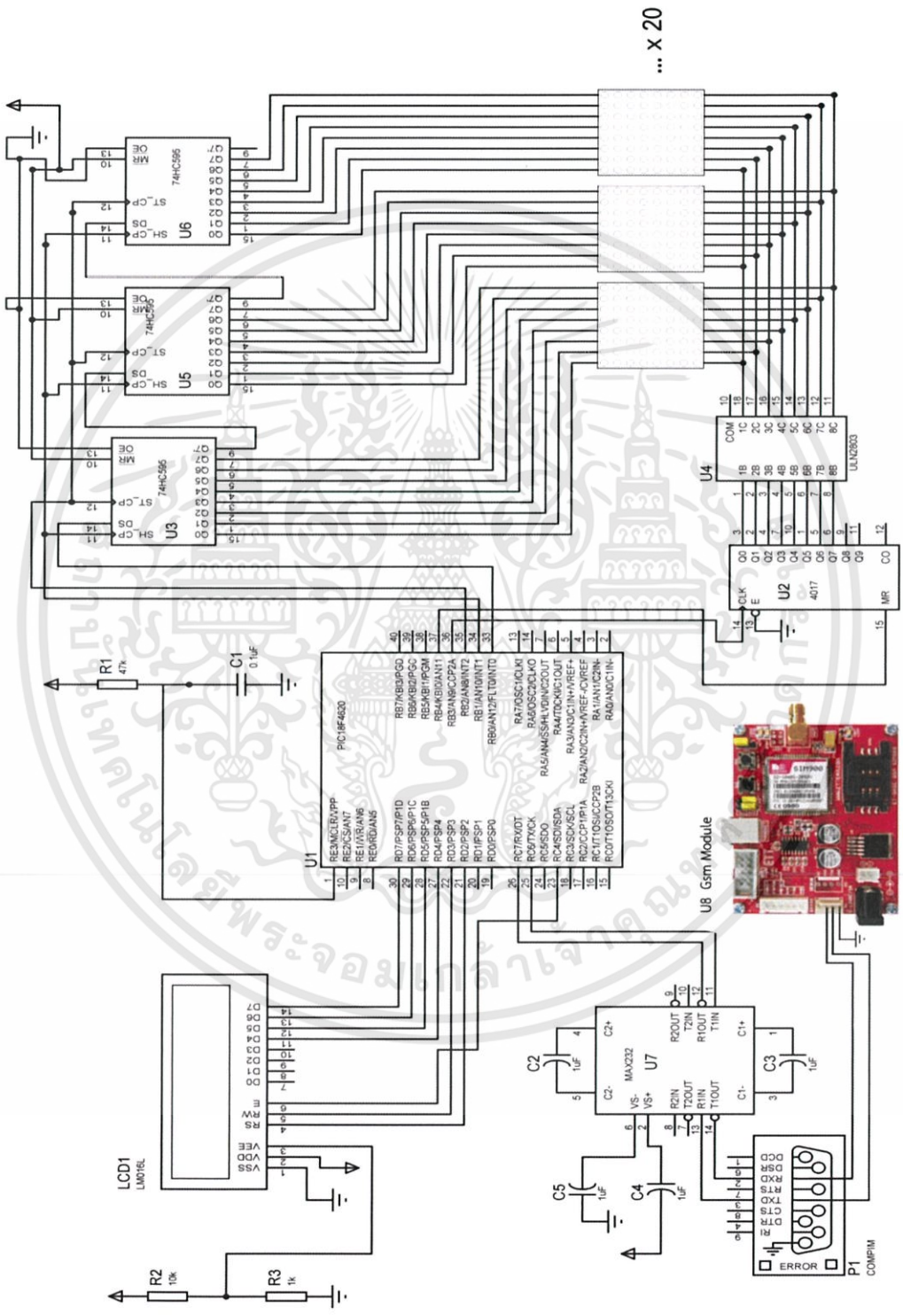
3.1.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากบล็อกไดอะแกรมข้างต้นจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนการติดต่อสื่อสารระหว่าง GSM Module กับ Microcontroller กับส่วนการแสดงผลข้อความ SMS ที่ได้รับจาก GSM Module ผ่านจอ LED Dot matrix และแสดงสถานะการทำงานของวงจรผ่านจอ LCD ซึ่งสามารถแสดงวงจรการทำงานทั้งหมดได้ดังนี้

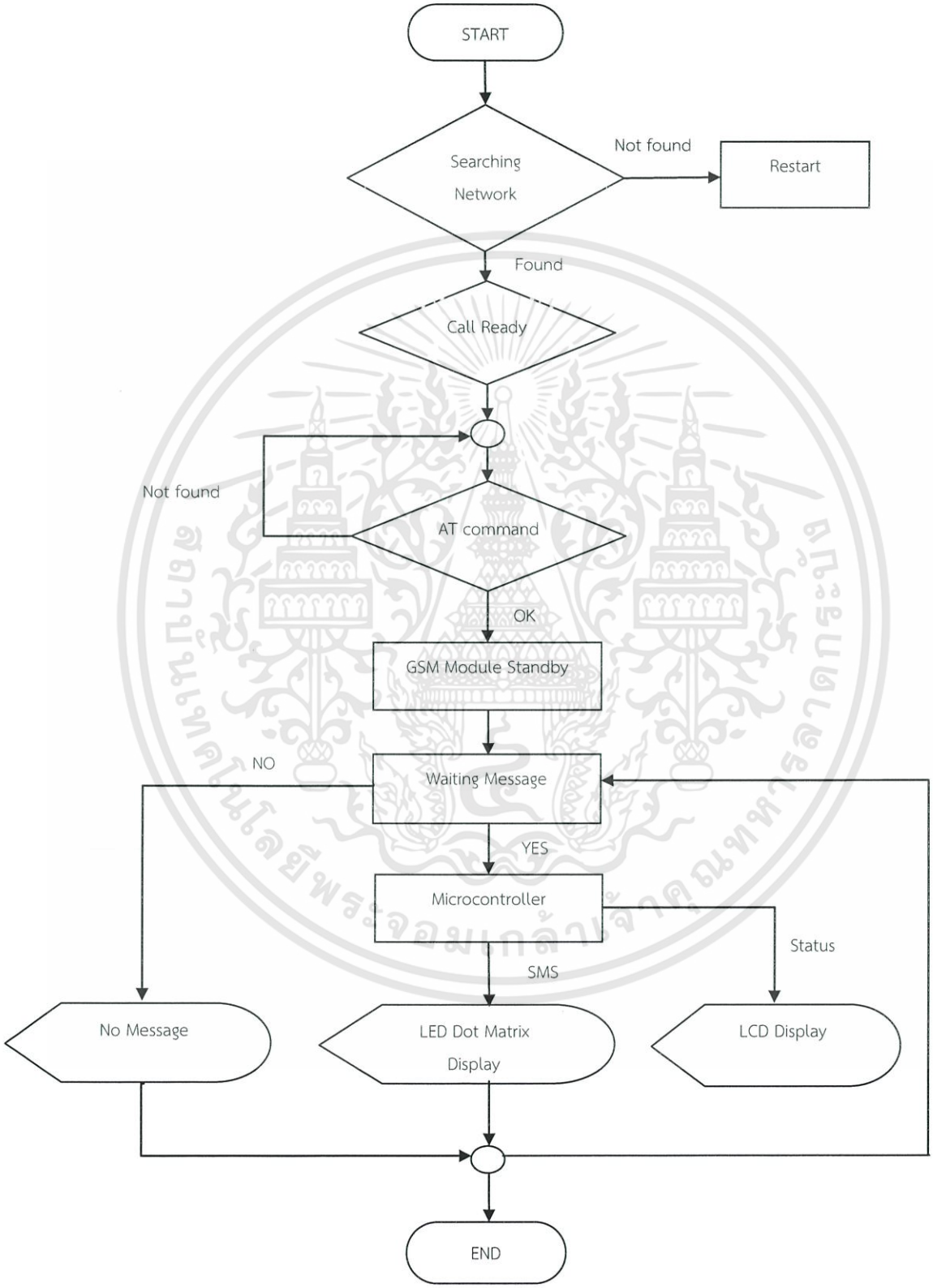


รูปที่ 3.2 วงจรการทำงานทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ผังการทำงานของวงจร (Flowchart)

ผังการทำงานของวงจรแสดงขั้นตอนการทำงานโดยรวมแสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 การออกแบบผังการทำงานของวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

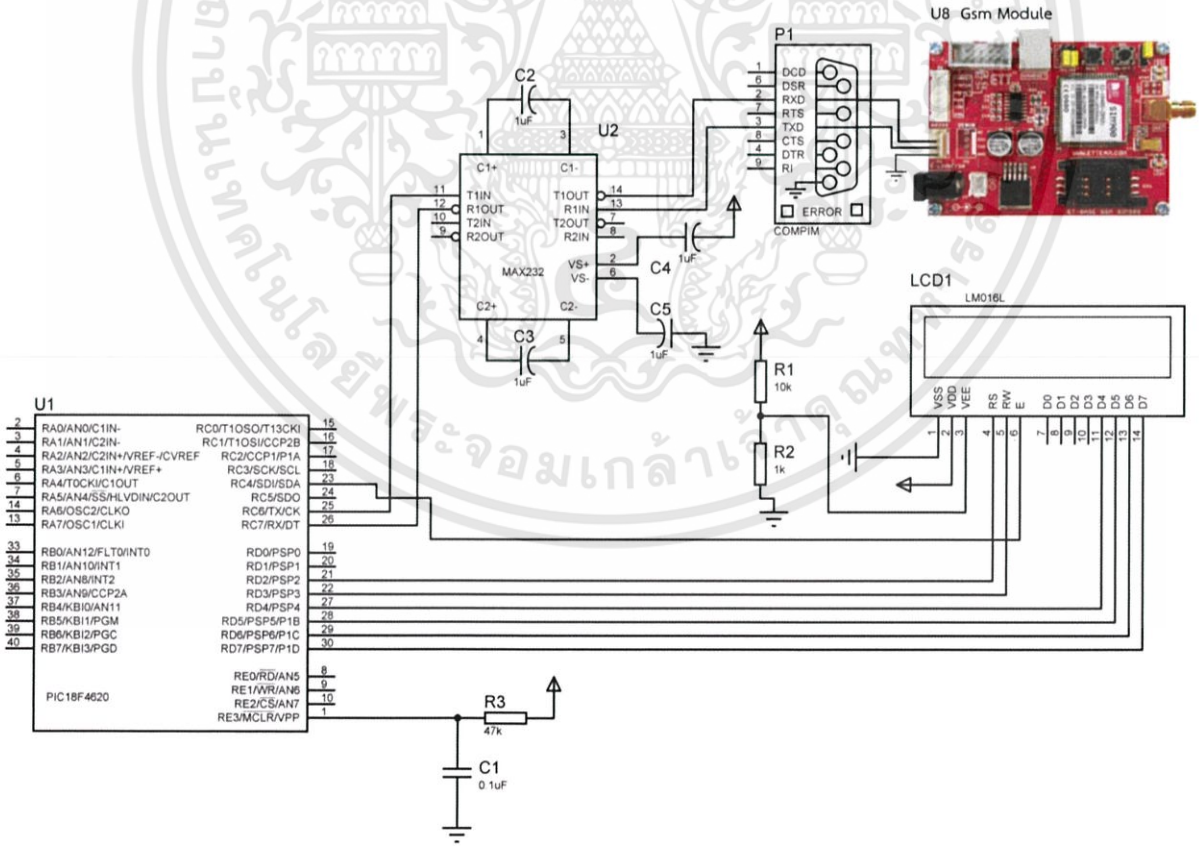
3.1.3 รายละเอียดของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน

ในการดำเนินการสร้างหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module มีขั้นตอนในการดำเนินงานให้เสร็จตามเป้าหมายประกอบไปด้วย 2 ส่วนนั่นคือ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอร์ฟแวร์ (Software) ซึ่งทั้งสองส่วนจะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปไม่ได้จะทำให้หน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module ไม่สามารถทำงานได้สมบูรณ์

3.1.2.1 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์ จะต้องประกอบด้วย ส่วนในการติดต่อสื่อสารระหว่าง GSM Module กับ Microcontroller และส่วนแสดงผลข้อความที่รับได้จาก GSM Module ผ่านจอ LED dot matrix

1) ส่วนในการติดต่อสื่อสารระหว่าง GSM Module กับ Microcontroller

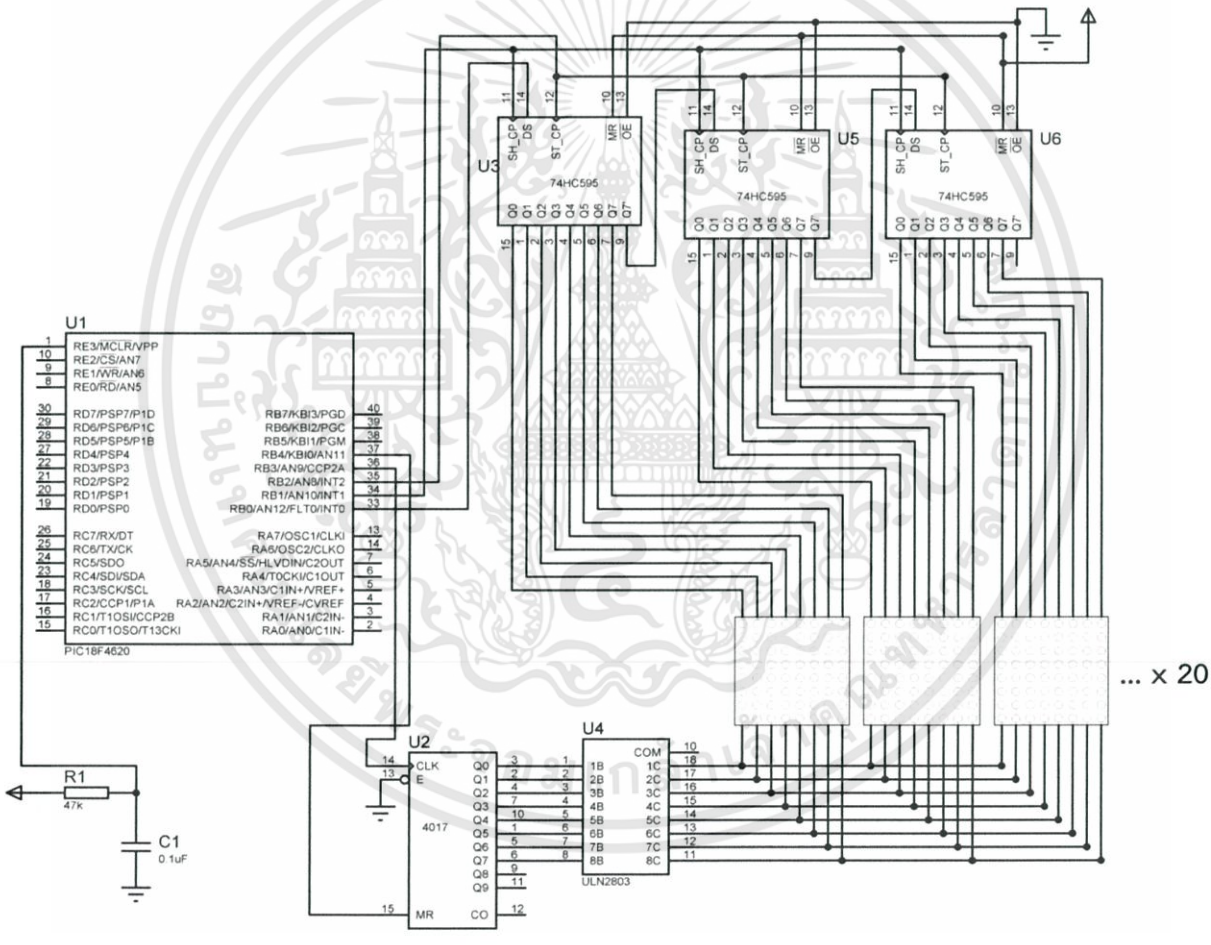


รูปที่ 3.4 การเชื่อมต่อ GSM Module กับ Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยในส่วนนี้เป็นการเชื่อมต่อ GSM Module รุ่น ET-BASE GSM SIM900 กับ Microcontroller PIC18F4620 โดยเชื่อมต่อผ่านพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232 โดยมีไอซี MAX232 แปลงสัญญาณจากพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232 ให้เป็นสัญญาณ TTL เพื่อทำการเชื่อมต่อเข้ากับ Microcontroller และใช้ภาษาซีในการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ให้ทำการรับและส่งข้อมูลด้วยพอร์ทสื่อสารอนุกรม RS-232 จากนั้นจะทำการแสดงผลสถานะการทำงานของระบบผ่านจอ LCD

2) ส่วนแสดงผลข้อความที่รับได้จาก GSM Module ผ่านจอ LED dot matrix



รูปที่ 3.5 วงจรแสดงผลข้อความ SMS ผ่านจอ LED dot matrix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลข้อความ SMS จะทำการแสดงผลข้อความที่รับได้จาก GSM Module รุ่น ET-BASE GSM SIM900 แล้วผ่านการประมวลผลด้วย Microcontroller PIC 18F4620 จากนั้นจึงแสดงข้อความผ่านจอ LED dot matrix โดยจะใช้ IC 74HC595 ในการส่งข้อมูลตัวอักษรจาก Microcontroller เข้าสู่ LED dot matrix ก่อนเลื่อนข้อมูลทีละหนึ่งบิตเพื่อให้ข้อความ SMS เลื่อนจากทางขวาไปทางซ้ายจนสุดข้อความ และใช้ IC CD4017 ในการแสกนแถว Row ของ LED dot matrix เพื่อทำให้ไฟ LED ติดและมองเห็นเป็นตัวอักษร โดยมี IC ULN2803 ช่วยขับกระแสที่ส่งออกมาจาก IC CD4017 เพื่อทำให้ LED dot matrix มีความคมชัดขึ้น

3.1.3.2 การออกแบบทางด้านซอร์ฟแวร์ (Software)

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม Microcontroller สามารถแบ่งได้ดังนี้

1) เขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี และทำการ Compile ด้วยโปรแกรม PIC C Compiler เพื่อสร้าง Hex file แล้วนำไปโปรแกรมเข้าสู่ Microcontroller ต่อไป

2) เมื่อได้ Hex file แล้วทำการนำ Hex file ที่สร้างไว้โปรแกรมเข้าสู่ Microcontroller โดยใช้โปรแกรม PIC kit2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

Resistors

R1 47k ohms

R2 10k ohms

R3 1k ohms

Capacitors

C1 0.1 uF

C2, C3, C4, C5 1 uF

Semiconductors

U1 Microcontroller PIC18F4620

U2 CD4017

U3, U5, U6 74HC595

U4 ULN2803

U7 MAX232

U8 GSM Module ET-BASE GSM SIM900

P1 COMPIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Miscellaneous

X1 20 MHz crystal

LCD1 2line 16-character(per line)LCD module

LED dot matrix 8x8 20 ตัว

Measurement

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope)

สายสโคป (Probe)

เพาเวอร์ ซัพพลาย (Power supply)

มัลติมิตอร์ (Multimeter)

เครื่องเบิร์น Microcontroller PIC

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

1) จัดเก็บผลการทดลองในส่วนของการเชื่อมต่อ GSM Module รุ่น ET-BASE GSM SIM900 กับ Computer ผ่านโปรแกรม X-CTU
    1.1) การค้นหาเครือข่ายของ GSM Module
    1.2) การตั้งค่าการแสดงผลให้รูปแบบของข้อความเป็น Text Mode
    1.3) การรับและแสดงผลข้อความ SMS
2) จัดเก็บผลการทดลองการเขียนโปรแกรมสั่งงาน GSM Module ผ่าน Microcontroller โดยแสดงผลสถานะการทำงานผ่านจอ LCD
3) จัดเก็บผลการทดลองจากการวัดผลสัญญาณที่ส่งและรับจาก GSM Module
4) จัดเก็บผลการทดลองการแสดงผลตัวอักษรและตัวเลขผ่านหน้าจอ LED dot matrix
5) จัดเก็บผลการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานและความถูกต้องในการแสดงผลข้อความ SMS ผ่านหน้าจอ LED dot matrix

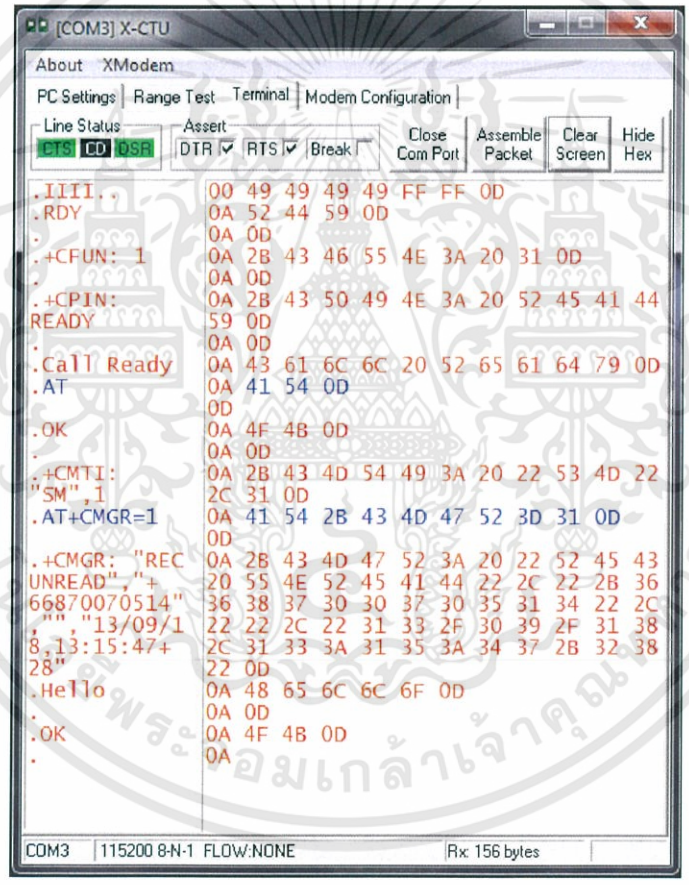
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองส่งข้อความ SMS เข้าสู่ GSM Module รุ่น ET-BASE GSM SIM900

การเชื่อมต่อ GSM Module รุ่น ET-BASE GSM SIM900 กับ Computer ผ่านโปรแกรม X-CTU

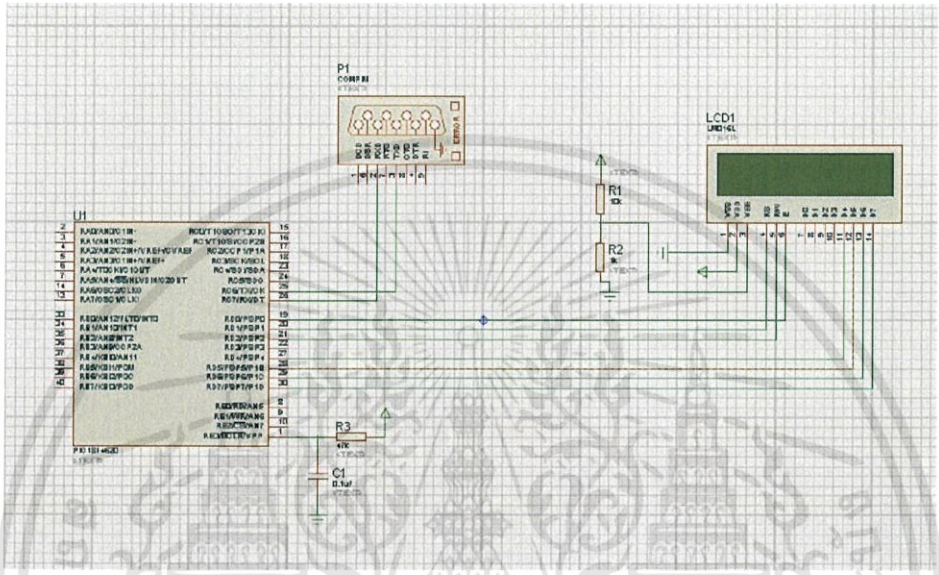


รูปที่ 4.1 ตัวอย่างการรับข้อความ SMS

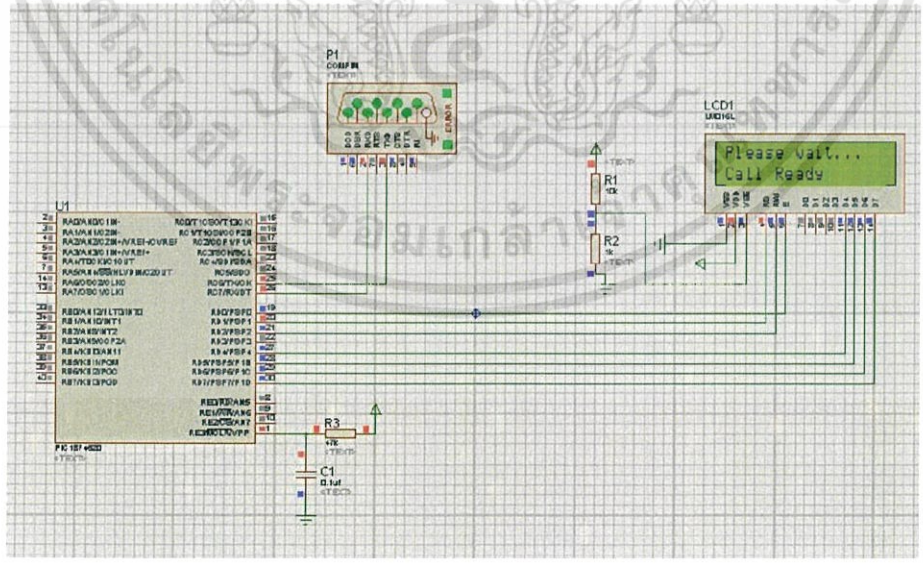
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ทำการทดลองเขียนโปรแกรมรับส่งข้อมูลจาก GSM Module

ทำการทดลองเขียนโปรแกรมรับส่งข้อมูลจาก GSM Module โดยใช้โปรแกรม Proteus ในการจำลอง โดยเก็บผลการทดลองได้ดังนี้



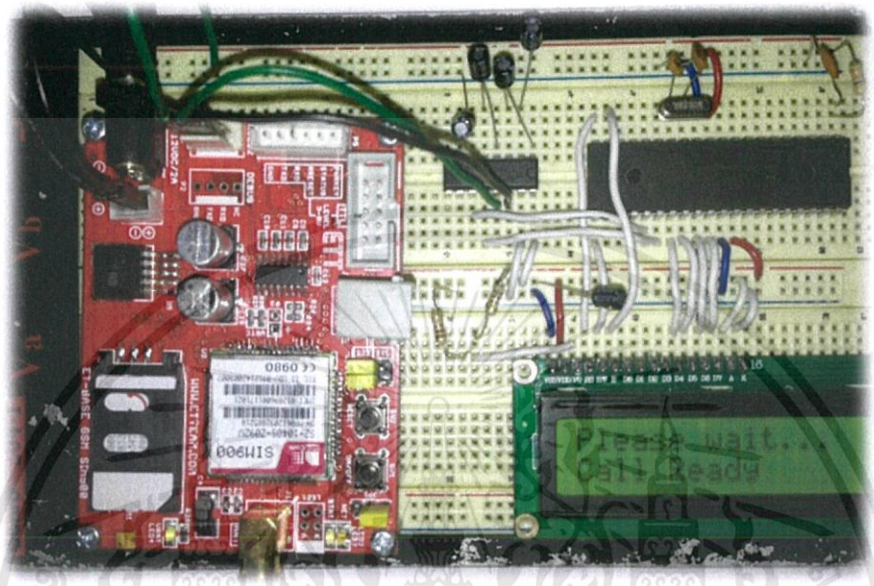
รูปที่ 4.2 วงจรการเชื่อมต่อ GSM Module กับ Microcontroller ผ่าน RS-232



รูปที่ 4.3 ผลการจำลองการสั่งการ GSM Module ผ่าน Microcontroller แล้วแสดงผลสถานะการทำงานผ่านหน้าจอ LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ทำการทดลองส่งข้อความ SMS เข้าสู่ GSM Module รุ่น ET-BASE GSM SIM900 โดยใช้วงจรจริง

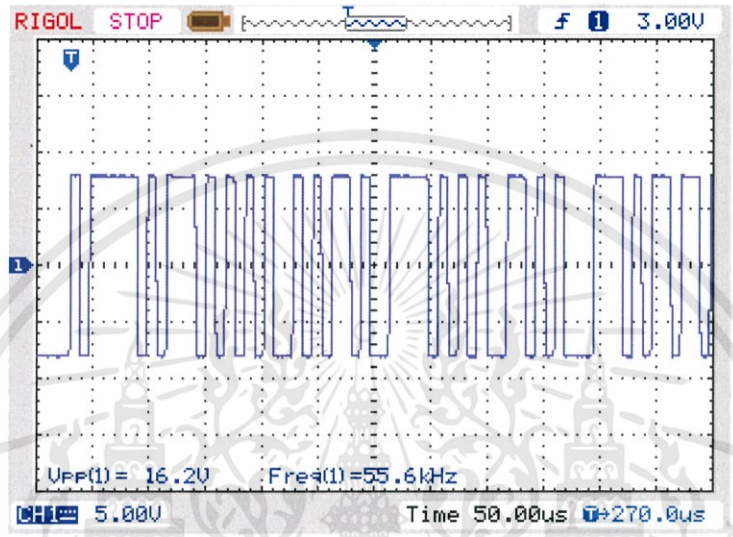


รูปที่ 4.4 ผลการทดลองเมื่อได้รับข้อความตอบกลับจาก GSM Module และแสดงผลออกหน้าจอ LCD ว่า Call Ready หมายถึง ทำการค้นหาเครือข่ายได้เรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองวัดผลสัญญาณการสื่อสารระหว่าง Microcontroller กับ GSM Module

4.4.1 สัญญาณ RS-232 ที่วัดจาก GSM Module ขา Rx ในขณะที่ไม่มี SMS

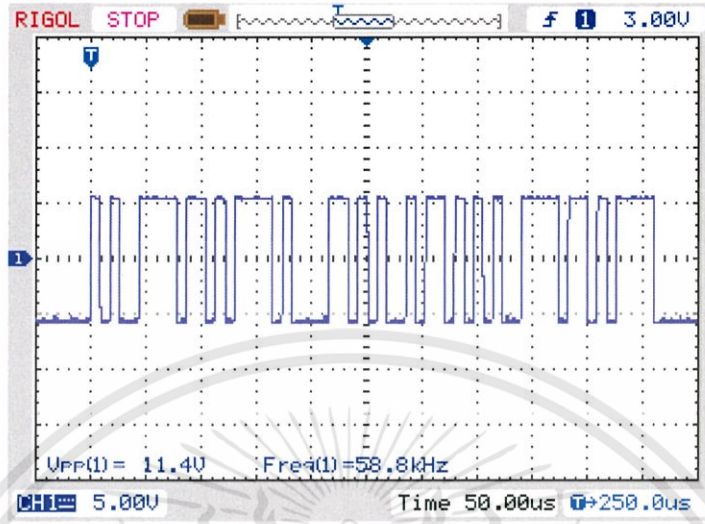


รูปที่ 4.5 สัญญาณ RS-232 ที่ส่งคำสั่ง AT+CMGR = 1 จาก Microcontroller เข้าสู่ GSM Module เพื่ออ่านข้อความ SMS

จากรูปที่ 4.5 Microcontroller ได้ส่งคำสั่ง AT+CMGR = 1 เข้าสู่ IC MAX232 เพื่อเปลี่ยนสัญญาณ TTL เป็นสัญญาณ RS-232 ดังรูป ก่อนเข้าสู่ GSM Module เพื่ออ่านข้อความ SMS ลำดับที่ 1 โดยทำการวัดสัญญาณจากขา Rx ของ GSM Module ในขณะที่ไม่มีการส่งข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module และมีค่า Volt peak-to-peak (Vpp) เท่ากับ 16.20 Vpp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

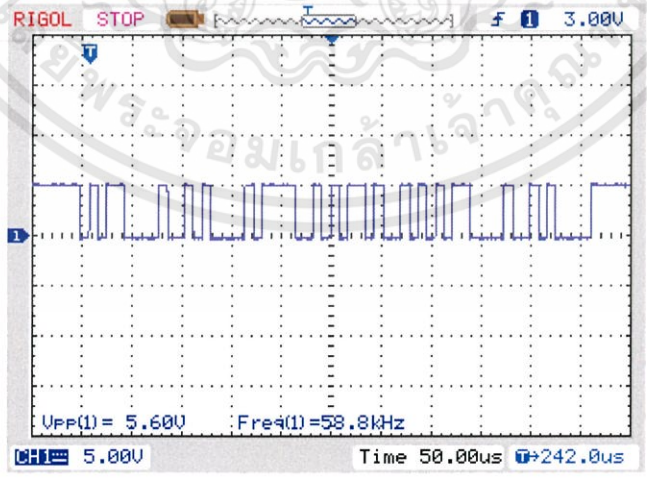
4.4.2 สัญญาณ RS-232 ที่วัดจาก GSM Module ขา Tx ในขณะที่ไม่มี SMS



รูปที่ 4.6 สัญญาณ RS-232 เนื่องจากไม่มีข้อความ SMS GSM Module จึงส่ง “OK” ตอบกลับมา

จากรูปที่ 4.6 GSM Module ได้ส่ง “OK”ตอบกลับมา ในรูปสัญญาณ RS-232 เข้าสู่ Microcontroller เพื่อแสดงผลว่าไม่มีข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module โดยทำการวัดสัญญาณจากขา Tx ของ GSM Module ในขณะที่ไม่มีการส่งข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module และมีค่า Volt peak-to-peak (Vpp) เท่ากับ 11.40 Vpp

4.4.3 สัญญาณ TTL ที่วัดจาก Microcontroller ขา Rx ในขณะที่ไม่มี SMS

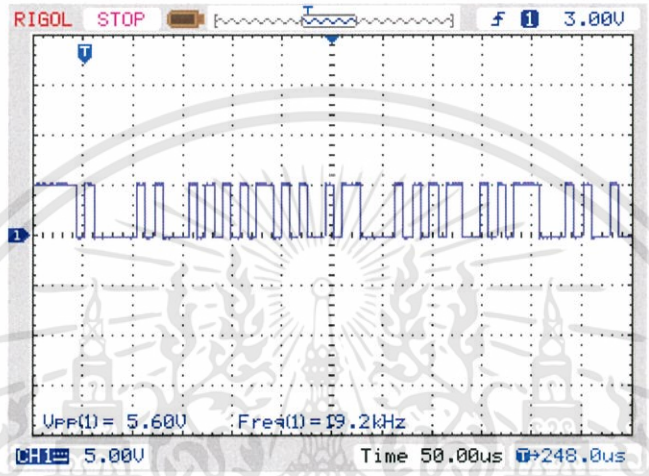


รูปที่ 4.7 สัญญาณ TTL เนื่องจากไม่มีข้อความ SMS
จึงได้รับ “OK” ตอบกลับมาจาก GSM Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7 Microcontroller ได้รับข้อความ “OK” ตอบกลับมาจาก GSM Module ในรูปสัญญาณ RS-232 และใช้ IC MAX232 ในการเปลี่ยนเป็นสัญญาณ TTL ดังรูป เพื่อแสดงผลว่าไม่มีข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module โดยทำการวัดสัญญาณจากขา Rx ของ Microcontroller ในขณะที่ไม่มีการส่งข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module และมีค่า Volt peak-to-peak (Vpp) เท่ากับ 5.60 Vpp

4.4.4 สัญญาณ TTL ที่วัดจาก Microcontroller ขา Tx ในขณะที่ไม่มี SMS



รูปที่ 4.8 สัญญาณ TTL ที่ส่งคำสั่ง AT+CMGR = 1
จาก Microcontroller เข้าสู่ GSM Module เพื่ออ่านข้อความ SMS

จากรูปที่ 4.8 Microcontroller ได้ส่งคำสั่ง AT+CMGR = 1 ในรูปสัญญาณ TTL เข้าสู่ IC MAX232 เพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณ RS-232 ก่อนเข้าสู่ GSM Module เพื่ออ่านข้อความ SMS ลำดับที่ 1 โดยทำการวัดสัญญาณจากขา Tx ของ Microcontroller ในขณะที่ไม่มีการส่งข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module และมีค่า Volt peak-to-peak (Vpp) เท่ากับ 5.60 Vpp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองการแสดงผลผ่านหน้าจอ LED dot matrix

4.5.1 การทดลองการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์ใหญ่ A-Z ผ่านหน้าจอ LED dot matrix

รูปที่ 4.9 ผลการทดลองแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษ
ตัวพิมพ์ใหญ่ A-Z ผ่านหน้าจอ LED dot matrix

4.5.2 การทดลองการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวพิมพ์เล็ก a-z แสดงผลผ่านหน้าจอ LED dot matrix

รูปที่ 4.10 ผลการทดลองการแสดงผลตัวอักษรภาษาอังกฤษ
ตัวพิมพ์เล็ก a-z ผ่านหน้าจอ LED dot matrix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 การทดลองการแสดงผลตัวเลข แสดงผลผ่านหน้าจอ LED dot matrix

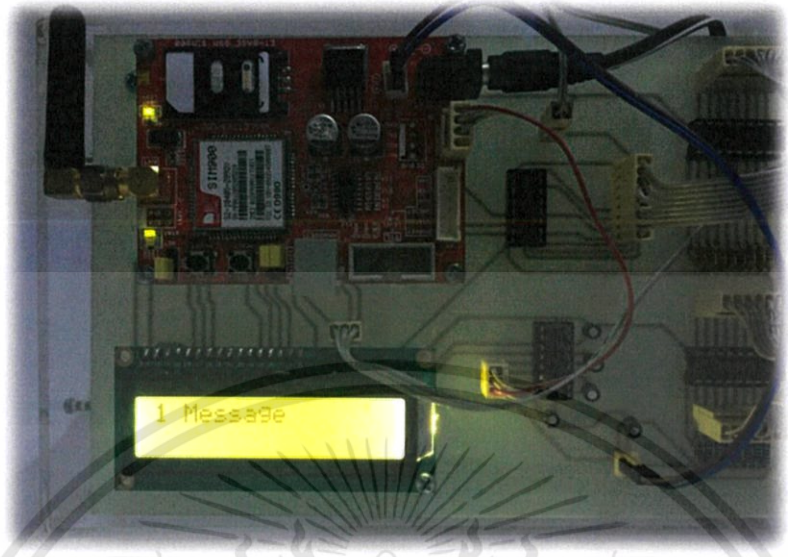
รูปที่ 4.11 ผลการทดลองการแสดงผลตัวเลข ผ่านหน้าจอ LED dot matrix

4.5.4 การแสดงผลผ่านหน้าจอ LED dot matrix ขณะที่ไม่มีการส่งข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module

รูปที่ 4.12 ผลการทดลองขณะที่ไม่มีข้อความ SMS เข้ามาที่ GSM Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 ทำการส่งข้อความ SMS จาก Mobile Phone เข้ามาที่ GSM Module



รูปที่ 4.13 ผลการทดลองส่งข้อความ SMS เข้าสู่ GSM Module LCD จะแสดงผล " 1 Message "

4.5.6 การแสดงผลข้อความ SMS ที่ได้รับมาผ่านหน้าจอ LED dot matrix

รูปที่ 4.14 การแสดงผลข้อความ SMS ที่ได้รับมาผ่าน
หน้าจอ LED dot matrix พร้อมบอก ปี/เดือน/วัน และ เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทดลองการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน GSM Module จะต้องทำการดูข้อมูลที่ถูกส่งมาจาก GSM Module ทั้งรหัส ASC II และ Hex code เพื่อใช้ Hex Code ที่ได้มาอ้างอิงในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน และแสดงผลข้อความ SMS โดยจะแสดงผลสถานะการทำงานของระบบผ่านทางจอ LCD และแสดงผลข้อความ SMS ผ่านหน้าจอ LED dot matrix ซึ่งจำเป็นต้องตัดเฉพาะข้อมูลที่เป็นรหัส ASC II มาแสดงผลออกทางหน้าจอ LCD และ LED dot matrix เพราะถ้ามีบิตข้อมูลที่ไม่ใช่รหัส ASC II การแสดงผลจะเกิดความผิดพลาดได้และจำเป็นต้องกำหนดค่า Delay Time ให้เหมาะสมในการรอรับข้อมูลที่ถูกส่งมาจาก GSM Module

จากการทดลองสร้างหน้าจอ LED dot matrix จำเป็นต้องศึกษาและเข้าใจถึงการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ภายในวงจรทั้งโครงสร้างของ LED dot matrix และการทำงานของ IC 74HC595 IC CD4017 และ IC ULN2803 เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของหน้าจอ LED dot matrix ในการแสดงผลข้อความ SMS ได้อย่างถูกต้อง โดยการออกแบบตัวอักษรและตัวเลขให้แสดงผลบนหน้าจอ LED dot matrix พบว่าจำเป็นต้องคำนึงถึงความกว้างและความยาวของ LED dot matrix เพื่อออกแบบให้มีความเหมาะสมต่อการแสดงผล

จากการทำงานโดยรวมของหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module ถูกออกแบบให้มีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ต้องทำการติดต่อสื่อสารและสั่งงาน GSM Module ให้ได้ตามความต้องการก่อน และจำเป็นต้องศึกษาคำสั่ง AT Command ที่ต้องใช้ในการสั่งงาน GSM Module
2) ต้องตรวจสอบบิตข้อมูลที่รับและส่งจาก GSM Module โดยทำการเชื่อมต่อ GSM Module กับ Computer ผ่านพอร์ต RS232 และใช้โปรแกรม X-CTU ในการตรวจสอบ Hex Code ที่ถูกรับ และส่งไปยัง GSM Module
3) ในการทดลองเขียนโปรแกรมและทดสอบวงจรผ่านโปรแกรม Proteus จะต้องใช้ข้อมูล Hex Code จากโปรแกรม X-CTU ในการตัดเฉพาะข้อมูลที่เป็นรหัส ASC II มาแสดงผลผ่านจอ LCD เพื่อให้สามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง
4) จะต้องศึกษาการทำงานของ IC 74HC595, IC CD4017, IC ULN2803 และ LED dot matrix เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานจอแสดงผลและสามารถแสดงผลข้อความ SMS ได้อย่างถูกต้อง
5) ปริญญานิพนธ์นี้สามารถพัฒนาให้มีการแสดงข้อความภาษาไทย และแสดงผลข้อความที่สามารถเคลื่อนที่ขึ้น-ลง หรือทำให้มีการแสดงการแปลอักษรให้สวยงามได้ ในส่วนของการแสดงผลอาจเพิ่มการแสดงผลข้อความ SMS เป็น 2 บรรทัด หรือมากกว่า และอาจเพิ่มการแสดงอุณหภูมิ และการแสดงเวลาจริง เพื่อทำให้หน้าจอแสดงข้อความ SMS มีคุณภาพและน่าใช้สอยมากขึ้น ซึ่งเป็นขั้นต่อไปในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] รัฐเวช ราชตา, และวรวัฒน์ เลียวธัญญรัตน์. "ป้ายแสดงผลข้อความพร้อมอุณหภูมิและเวลา." ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555.

[2] กิตติพงศ์ เด่นแพทย์ชรางกูล, คุณนิธิ สมพงศ์, และจรัสพงษ์ งามเหมาะ. "หน้าจอแสดงผลข้อความจาก SMS." ปริญญานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2550.

[3] ประจิน พลังสันติกุล. All About CCS C (PIC C Programming with CCS C Compiler). กรุงเทพฯ : แอพซอฟต์เทค, 2551.

[4] Electronics Technology Team. คู่มือการใช้งาน ET-BASE GSM SIM900. กรุงเทพฯ : บริษัท อีทีที จำกัด, 2556.

[5] ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง. Advance Pic Microcontroller in C การประยุกต์ใช้งาน PIC ขั้นสูงด้วยภาษา C. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาร์ทเลิร์นนิ่ง, 2554.

[6] Microchip. "Microcontroller PIC 18F4620." http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39626e.pdf

[7] อิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคอุบลฯ. "การใช้งานไอซี 4017." http://www.utcbanyat.com/Web%20_Digital/Data/C_17_24.pdf

[8] NXP Semiconductors. "IC 74HC573." http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT573.pdf

[9] thaimicrotron. "LCD 16x2." http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module1.htm

[10] thaimicrotron. "รูปแบบการสื่อสารแบบอนุกรม." http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Referrence/RS232.htm

[11] 123microcontroller. "IC 74HC595." http://www.123microcontroller.com/Hardware-Interfacing/How-to-interface-IC-74hc595-Shift-Register

[12] Motorola. "IC ULN2803." http://doc.chipfind.ru/motorola/uln2803.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

โค้ด (Code) ภาษาซีที่โปรแกรมให้กับ PIC 18F4602

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#include <18F4620.h>
#include <string.h>

#FUSES NOWDT    //No Watch Dog Timer
#FUSES HS             //High speed Osc
#FUSES NOPUT          //No Power up timer
#FUSES NOPROTECT            //code not protected from reading
#FUSES NOBROWNOUT       //no brownout reset
#FUSES NOLVP                  //no low voltage prgming

#use delay(clock=20000000)
#use rs232(baud=115200,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7)
#include "lcd.c"
#define Data          PIN_B0
#define SH_Clk        PIN_B1
#define ST_Clk        PIN_B2
#define CD4017_Clk    PIN_B3
#define CD4017_Rst    PIN_B4

#DEFINE BUFFER    200
#DEFINE SIZE    200

volatile int  counter_read=0;

volatile Char Recieve[BUFFER],TEXT[16],SMS[1][SIZE],ZERO[SIZE],DAY[1][10],TIME[1][10];
unsigned int var=0,var2=0,ok=0,clear=0,del=0,check=0,slot=0,alert=0,loop=0,no=0;

void CLEAR_TEXT();
void CLEAR_BUFFER();
void CLEAR_ALL();
void PRINT_TEXT();
void START();
void CONFIG();
void READ_SMS();
void GET_TEXT();
void DEL_SMS();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void PRINT_SMS();
void CLEAR_SMS();
void GET_SMS();
void CHECK_SMS();
void GET_DAY();
void GET_TIME();
void CHECK_ALERT();
void CLEAR_ZERO();
void send_data(unsigned int rw);
void show_led(unsigned int number);

void main()
{
   set_tris_b(0x00);
   output_b(0x00);
   lcd_init();
   enable_interrupts(INT_RDA);
   enable_interrupts(GLOBAL);
   counter_read=0; ok=0; clear=0; del=0; check=0; slot=0; alert=0; loop=0;
   CLEAR_ALL();
   START();
   CLEAR_BUFFER();
   CONFIG();
   lcd_putc("\f");
   lcd_gotoxy(1,1);
   lcd_putc("GSM Ready");
   delay_ms(800);
   DEL_SMS();
   CLEAR_ALL();
   check=0;
   while(TRUE)
   {
   CLEAR_TEXT();
   CLEAR_BUFFER();
   alert=0; slot=0;
   CHECK_ALERT();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    if(alert==1)
    {
       slot=0;
       lcd_putc("\f");
       lcd_gotoxy(1,1);
       lcd_putc("New Message");
       READ_SMS();
       DEL_SMS();
    }
    else if(alert==0)
    {
    PRINT_SMS();
    }
    }
}

void CHECK_ALERT()
{
alert=0;
CLEAR_BUFFER();
CLEAR_TEXT();
printf("AT+CMGR=1");
putchar(0x0D);
delay_ms(500);
var=2;  var2=0;
GET_TEXT();
if(TEXT[0]=='O'&&TEXT[1]=='K')alert=0;
else
{
 alert=1;
}
}

void DEL_SMS()
{
   del=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    while(del!=1)
    {
    CLEAR_TEXT();
    CLEAR_BUFFER();
    counter_read=0;
    printf("AT+CMGD=1");
    putchar(0x0D);
    delay_ms(500);
    var=2;  var2=0;
    GET_TEXT();
    if(TEXT[0]=='O'&&TEXT[1]=='K')del=1;
    else del=0;
    }
}

void READ_SMS()
{
    CLEAR_SMS();
    CLEAR_BUFFER();
    printf("AT+CMGR=1");
    putchar(0x0D);
    delay_ms(500);
    GET_SMS();
    GET_DAY();
    GET_TIME();
}

void CONFIG()
{
ok=0;
while(ok!=1)
{
    CLEAR_TEXT();
    CLEAR_BUFFER();
    counter_read=0;
    printf("AT");
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    putchar(0x0D);
    lcd_putc("\f");
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("Status");
    delay_ms(500);
    var=2;  var2=0;
    GET_TEXT();
    PRINT_TEXT();
    delay_ms(500);
    if(TEXT[0]=='O'&&TEXT[1]=='K') ok++;
    else
    {
    ok=0;
    lcd_gotoxy(1,2);
    lcd_putc("System Error");
    delay_ms(1000);
    lcd_gotoxy(1,2);
    lcd_putc("                ");
    }
}
}

void START()
{
  lcd_putc("\f");
    delay_ms(500);
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("Please wait");
    delay_ms(1000);
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("Please wait.");
    delay_ms(1000);
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("Please wait..");
    delay_ms(1000);
    lcd_gotoxy(1,1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    lcd_putc("Please wait...");
    delay_ms(1000);
    CLEAR_BUFFER();
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("Please wait....");
    delay_ms(1000);
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("Please wait.....");
    delay_ms(1000);
     lcd_putc("\f");
     lcd_gotoxy(1,1);
     lcd_putc("Searching");
     delay_ms(1000);
     lcd_gotoxy(1,1);
     lcd_putc("Searching.");
     delay_ms(1000);
     lcd_gotoxy(1,1);
     lcd_putc("Searching..");
     delay_ms(1000);
     lcd_gotoxy(1,1);
     lcd_putc("Searching...");
     delay_ms(1000);
     lcd_gotoxy(1,1);
     lcd_putc("Searching....");
     delay_ms(1000);
     lcd_gotoxy(1,1);
     lcd_putc("Searching.....");
     delay_ms(1000);
     CLEAR_BUFFER();
}

void GET_SMS()
{
var=62;  var2=0;
while(Recieve[var]!=0x0D)
   {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    SMS[slot][var2]=Recieve[var];
    var++;   var2++;
    }
    var=0;   var2=0;
}

void GET_DAY()
{
    var=39;  var2=0;
while(var<47)
    {
    DAY[slot][var2]=Recieve[var];
    var++;   var2++;
    }
    var=0;   var2=0;
}

void GET_TIME()
{
    var=48;  var2=0;
while(var<53)
    {
    TIME[slot][var2]=Recieve[var];
    var++;   var2++;
    }
    var=0;   var2=0;
}

void GET_TEXT()
{
while(Recieve[var]!=0x0D)
    {
    TEXT[var2]=Recieve[var];
    var++;   var2++;
    }
    var=0;   var2=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}

void PRINT_TEXT()
{
   lcd_gotoxy(1,2);
   lcd_putc("                ");
   lcd_gotoxy(1,2);
   var=0;
   while(TEXT[var]!=0x00)
   {
      Printf(lcd_putc,"%c",TEXT[var]);
      var++;
   }
   delay_ms(800);
}
void PRINT_SMS()
{
   int num=0;
   loop=0; counter_read=0;
   CLEAR_ZERO();
   for(loop=0;loop<1;loop++)
   {
   if(strcmp(SMS[loop],ZERO)==0)num++;
   }
   if(num==1)
   {
   lcd_putc("\f");
   lcd_gotoxy(1,1);
   lcd_putc("No Message");
     no=9;
   counter_read=0;
   show_led(no);
   delay_ms(500);
   }
   else if(num==0)
   {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    lcd_putc("\f");
    lcd_gotoxy(1,1);
    lcd_putc("1 Message");
    }
    delay_ms(500);
    CLEAR_ZERO();
    loop=0;
for(loop=0;loop<1;loop++)
{
if(strcmp(SMS[loop],ZERO)!=0)
{
    counter_read=0;
    show_led(loop);
    delay_ms(500);
}
}
}
void CLEAR_SMS()
{
  memset(SMS[slot],'\0',SIZE);
  memset(DAY[slot],'\0',10);
  memset(TIME[slot],'\0',10);
  counter_read=0;
}
void CLEAR_ALL()
{
memset(SMS[0],'\0',SIZE);
memset(DAY[0],'\0',10);
memset(TIME[0],'\0',10);
memset(ZERO,'\0',SIZE);
memset(TEXT,'\0',16);
memset(Recieve,'\0',BUFFER);
counter_read=0;
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
void CLEAR_TEXT()
{
  memset(TEXT,'\0',16);
  counter_read=0;
}
void CLEAR_ZERO()
{
  memset(ZERO,'\0',SIZE);
  counter_read=0;
}
void CLEAR_BUFFER()
{
  memset(Recieve,'\0',BUFFER);
  counter_read=0;
}

const unsigned int Fonts[95][8] ={
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000,
0b00000000, 0b00000000},
{0b00001100, 0b00001100, 0b00001100, 0b00001100, 0b00001100, 0b00000000,
0b00001100, 0b00001100}, //!
{0b00001010, 0b00001010, 0b00001010, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000,
0b00000000, 0b00000000}, //"
{0b00001010, 0b00011111, 0b00001010, 0b00011111, 0b00001010, 0b00011111,
0b00001010, 0b00000000}, //#
{0b00000111, 0b00001100, 0b00010100, 0b00001100, 0b00000110, 0b00000101,
0b00000110, 0b00011100}, //$
{0b00011001, 0b00011010, 0b00000010, 0b00000100, 0b00000100, 0b00001000,
0b00001011, 0b00010011}, //%
{0b00000110, 0b00001010, 0b00010010, 0b00010100, 0b00001001, 0b00010110,
0b00010110, 0b00001001}, //&
{0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000,
0b00000000, 0b00000000}, //'
{0b00000010, 0b00000100, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001000,
0b00000100, 0b00000010}, //(
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{0b00001000, 0b00000100, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010,
0b00000100, 0b00001000}, //)
{0b00010101, 0b00001110, 0b00011111, 0b00001110, 0b00010101, 0b00000000,
0b00000000, 0b00000000}, //*
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000100, 0b00000100, 0b00011111, 0b00000100,
0b00000100, 0b00000000}, //+
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000110,
0b00000100, 0b00001000}, //,
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00001110, 0b00000000,
0b00000000, 0b00000000}, //-
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000,
0b00000100, 0b00000000}, //.
{0b00000001, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000100, 0b00000100, 0b00001000,
0b00001000, 0b00010000}, ///
{0b00001110, 0b00010011, 0b00010001, 0b00010101, 0b00010001, 0b00011001,
0b00001110, 0b00000000}, //0
{0b00000100, 0b00001100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100,
0b00001110, 0b00000000}, //1
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00000010, 0b00000100, 0b00001000,
0b00011111, 0b00000000}, //2
{0b00001110, 0b00010001, 0b00000001, 0b00001110, 0b00000001, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //3
{0b00010000, 0b00010000, 0b00010100, 0b00010100, 0b00011111, 0b00000100,
0b00000100, 0b00000000}, //4
{0b00011111, 0b00010000, 0b00011110, 0b00000001, 0b00010001, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //5
{0b00000110, 0b00001000, 0b00010000, 0b00011110, 0b00010001, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //6
{0b00011111, 0b00000001, 0b00000010, 0b00000100, 0b00001000, 0b00001000,
0b00001000, 0b00000000}, //7
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00001110, 0b00010001, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //8
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00001111, 0b00000001, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //9
{0b00000000, 0b00001100, 0b00001100, 0b00000000, 0b00000000, 0b00001100,
0b00001100, 0b00000000}, //:
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{0b00000000, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000100,
0b00000100, 0b00001000}, //;
{0b00000001, 0b00000010, 0b00000100, 0b00001000, 0b00000100, 0b00000010,
0b00000001, 0b00000000}, //<
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00011110, 0b00000000, 0b00011110,
0b00000000, 0b00000000}, //=
{0b00001000, 0b00000100, 0b00000010, 0b00000001, 0b00000010, 0b00000100,
0b00001000, 0b00000000}, //>
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00000010, 0b00000100, 0b00000100,
0b00000000, 0b00000100}, //?
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010101, 0b00010101, 0b00010001,
0b00010001, 0b00011110}, //@
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00011111, 0b00010001,
0b00010001, 0b00000000}, //A
{0b00011110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00011110, 0b00010001, 0b00010001,
0b00011111, 0b00000000}, //B
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010000, 0b00010000, 0b00010000, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //C
{0b00111100, 0b00010010, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010010,
0b00011110, 0b00000000}, //D
{0b00011111, 0b00010000, 0b00010000, 0b00011110, 0b00010000, 0b00010000,
0b00011111, 0b00000000}, //E
{0b00011111, 0b00010000, 0b00010000, 0b00011110, 0b00010000, 0b00010000,
0b00111000, 0b00000000}, //F
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010000, 0b00010111, 0b00010001, 0b00010001,
0b00001110, 0b00000000}, //G
{0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00011111, 0b00010001, 0b00010001,
0b00010001, 0b00000000}, //H
{0b00001110, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100,
0b00001110, 0b00000000}, //I
{0b00001111, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010,
0b00001100, 0b00000000}, //J
{0b00010001, 0b00010010, 0b00010100, 0b00011000, 0b00011000, 0b00010100,
0b00010011, 0b00000000}, //K
{0b00010000, 0b00010000, 0b00010000, 0b00010000, 0b00010000, 0b00010001,
0b00011111, 0b00000000}, //L
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

{0b00010001, 0b00011011, 0b00011111, 0b00010101, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00000000}, //M
{0b00010001, 0b00011001, 0b00011101, 0b00010111, 0b00010011, 0b00010011, 0b00010001, 0b00000000}, //N
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00001110, 0b00000000}, //O
{0b00011110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00011110, 0b00010000, 0b00010000, 0b00111000, 0b00000000}, //P
{0b00011100, 0b00100010, 0b00100010, 0b00100010, 0b00101010, 0b00100110, 0b00011110, 0b00000001}, //Q
{0b00011110, 0b00010001, 0b00010001, 0b00011110, 0b00010100, 0b00010010, 0b00010001, 0b00000000}, //R
{0b00001110, 0b00010001, 0b00010000, 0b00001110, 0b00000001, 0b00010001, 0b00001110, 0b00000000}, //S
{0b00011111, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000000}, //T
{0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00001110, 0b00000000}, //U
{0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00001010, 0b00000100, 0b00000000}, //V
{0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010101, 0b00011011, 0b00010001, 0b00000000}, //W
{0b00010001, 0b00010001, 0b00001010, 0b00000100, 0b00001010, 0b00010001, 0b00010001, 0b00000000}, //X
{0b00010001, 0b00010001, 0b00001010, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00001110, 0b00000000}, //Y
{0b00011111, 0b00000001, 0b00000010, 0b00000100, 0b00001000, 0b00010000, 0b00011111, 0b00000000}, //Z
{0b00001110, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001110}, //[
{0b00010000, 0b00001000, 0b00001000, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000001}, //\
{0b00001110, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00000010, 0b00001110}, //]
{0b00000100, 0b00001010, 0b00010001, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000}, //^

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000,
0b00000000, 0b00011111}, //_
{0b00001000, 0b00000100, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00000000,
0b00000000, 0b00000000},
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001100, 0b00000010, 0b00001110, 0b00010010,
0b00001111, 0b00000000}, //a
{0b00010000, 0b00010000, 0b00010000, 0b00011100, 0b00010010, 0b00010010,
0b00011100, 0b00000000}, //b
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001110, 0b00010000, 0b00010000, 0b00010000,
0b00001110, 0b00000000}, //c
{0b00000001, 0b00000001, 0b00000001, 0b00000111, 0b00001001, 0b00001001,
0b00000111, 0b00000000}, //d
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001100, 0b00010010, 0b00011110, 0b00010000,
0b00001110, 0b00000000}, //e
{0b00000010, 0b00000101, 0b00000100, 0b00001110, 0b00000100, 0b00000100,
0b00000100, 0b00000000}, //f
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001110, 0b00010010, 0b00010010, 0b00001110,
0b00000010, 0b00001100}, //g
{0b00010000, 0b00010000, 0b00010000, 0b00011100, 0b00010010, 0b00010010,
0b00010010, 0b00000000}, //h
{0b00000000, 0b00000100, 0b00000000, 0b00001100, 0b00000100, 0b00000100,
0b00001110, 0b00000000}, //i
{0b00000000, 0b00000010, 0b00000000, 0b00000110, 0b00000010, 0b00000010,
0b00001010, 0b00000100}, //j
{0b00010000, 0b00010000, 0b00010010, 0b00010100, 0b00011000, 0b00011100,
0b00010010, 0b00000000}, //k
{0b00001100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100,
0b00001110, 0b00000000}, //l
{0b00000000, 0b00000000, 0b00011010, 0b00010101, 0b00010101, 0b00010101,
0b00010001, 0b00000000}, //m
{0b00000000, 0b00000000, 0b00010100, 0b00011010, 0b00010010, 0b00010010,
0b00010010, 0b00000000}, //n
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001100, 0b00010010, 0b00010010, 0b00010010,
0b00001100, 0b00000000}, //o
{0b00000000, 0b00000000, 0b00011100, 0b00010010, 0b00010010, 0b00011100,
0b00010000, 0b00010000}, //p
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001110, 0b00010010, 0b00010010, 0b00001110,
0b00000011, 0b00000010}, //q
{0b00000000, 0b00000000, 0b00010110, 0b00001001, 0b00001000, 0b00001000,
0b00001000, 0b00000000}, //r
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001110, 0b00010000, 0b00001100, 0b00000010,
0b00011110, 0b00000000}, //s
{0b00001000, 0b00001000, 0b00011100, 0b00001000, 0b00001000, 0b00001010,
0b00000100, 0b00000000}, //t
{0b00000000, 0b00000000, 0b00010010, 0b00010010, 0b00010010, 0b00010010,
0b00001110, 0b00000000}, //u
{0b00000000, 0b00000000, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010001, 0b00001010,
0b00000100, 0b00000000}, //v
{0b00000000, 0b00000000, 0b00010001, 0b00010001, 0b00010101, 0b00011011,
0b00010001, 0b00000000}, //w
{0b00000000, 0b00000000, 0b00011011, 0b00001010, 0b00000100, 0b00001010,
0b00011011, 0b00000000}, //x
{0b00000000, 0b00000000, 0b00001001, 0b00001001, 0b00001001, 0b00000111,
0b00000001, 0b00000110}, //y
{0b00000000, 0b00000000, 0b00011111, 0b00010010, 0b00000100, 0b00001001,
0b00011111, 0b00000000}, //z
{0b00000010, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00001000, 0b00000100,
0b00000100, 0b00000010}, //{
{0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100,
0b00000100, 0b00000100}, //}
{0b00001000, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000100, 0b00000010, 0b00000100,
0b00000100, 0b00001000}, //|
{0b00000000, 0b00000000, 0b00000000, 0b00001010, 0b00011110, 0b00010100,
0b00000000, 0b00000000}
};

unsigned int speed,stringlength,length,scroll,send,row,shift_step=1,temp,buf;
char message[250];
char index;
unsigned int buffer_display[8][21] = {
                        {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
                        {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
                    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
                    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
                    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
                    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0},
                    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}
                   };
void show_led(unsigned int number)
{
 CLEAR_BUFFER();
 memset(message,'\0',250);
 if(number==9)
 {
 message="No message";
 }
 else
 {
 var=0; var2=0;
 while(DAY[number][var2]!=0x00)
 {
 message[var]=DAY[number][var2];
 var++; var2++;
 }
 message[8]=' ';
 var=9; var2=0;
 while(TIME[number][var2]!=0x00)
 {
 message[var]=TIME[number][var2];
 var++; var2++;
 }
  message[14]=' ';
 var=15; var2=0;
  while(SMS[number][var2]!=0x00)
 {
 message[var]=SMS[number][var2];
 var++; var2++;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
}
}
 stringlength=strlen(message);
shift_step=1;
    for (length=0;length<stringlength+21;length++)
    {
    for (scroll=0; scroll<8; scroll++)
    {
    for (row=0; row<8; row++)
        {
        index=message[length];

        if(length<stringlength) temp=Fonts[index-32][row];
        else temp=Fonts[0][row];

        for(buf=20;buf>0;buf--)
        {
        buffer_display[row][buf] = (buffer_display[row][buf]
<<1)|(buffer_display[row][buf-1] >>7);
        }
        buffer_display[row][0] = (buffer_display[row][0] << 1)|(temp>>(7-scroll));
        }
            for(speed=0; speed<2;speed++)
            {
              for (send=0; send<8; send++)
              {
                send_data(send);
                output_high(CD4017_Clk);
                output_low(CD4017_Clk);
                delay_ms(1);
              }
             output_high(CD4017_Rst);
             output_low(CD4017_Rst);
            }
      }
    }
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

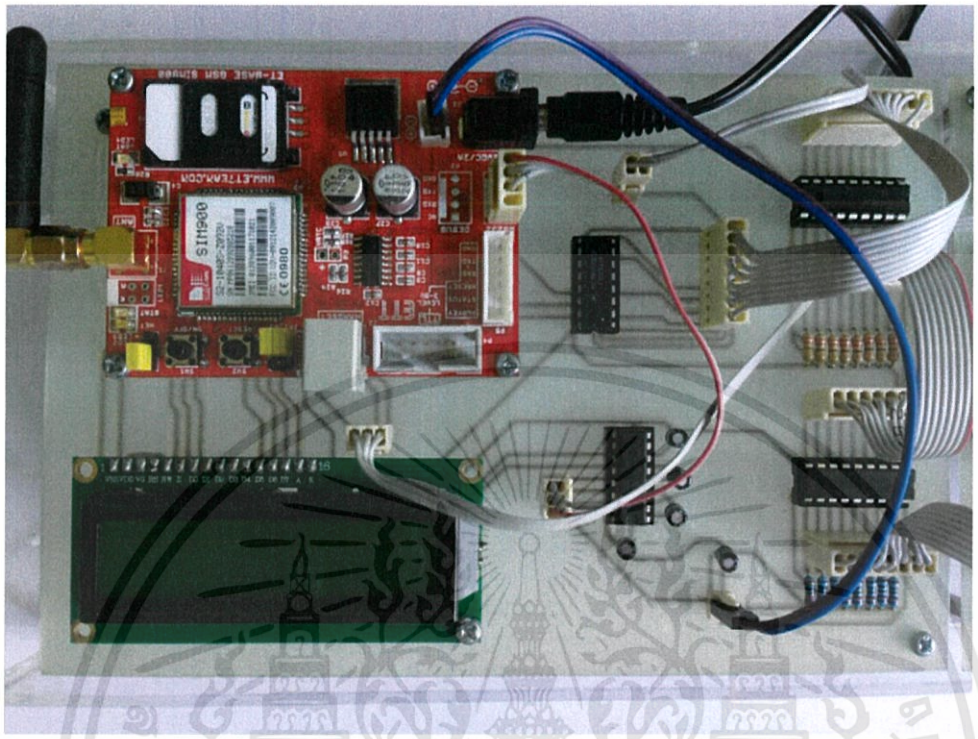
```
  }
void send_data(unsigned int rw)
{
 unsigned int led,col,mask=0x01,flag;
   for (led=0;led<21;led++)
  {
  mask=0x01;
  for (col=0; col<8; col++)
  {
   flag=buffer_display[rw][led]&mask;
   if(flag==0)output_high(Data);
   else output_low(Data);
   output_high(SH_Clk);
   output_low(SH_Clk);
   mask = mask<<1;
  }
  }
   output_high(ST_Clk);
   output_low(ST_Clk);
}
#INT_RDA
void SerialInt()
{
   Recieve[counter_read]=getchar();
   counter_read++;
   if(counter_read==BUFFER)counter_read=0;
}
```

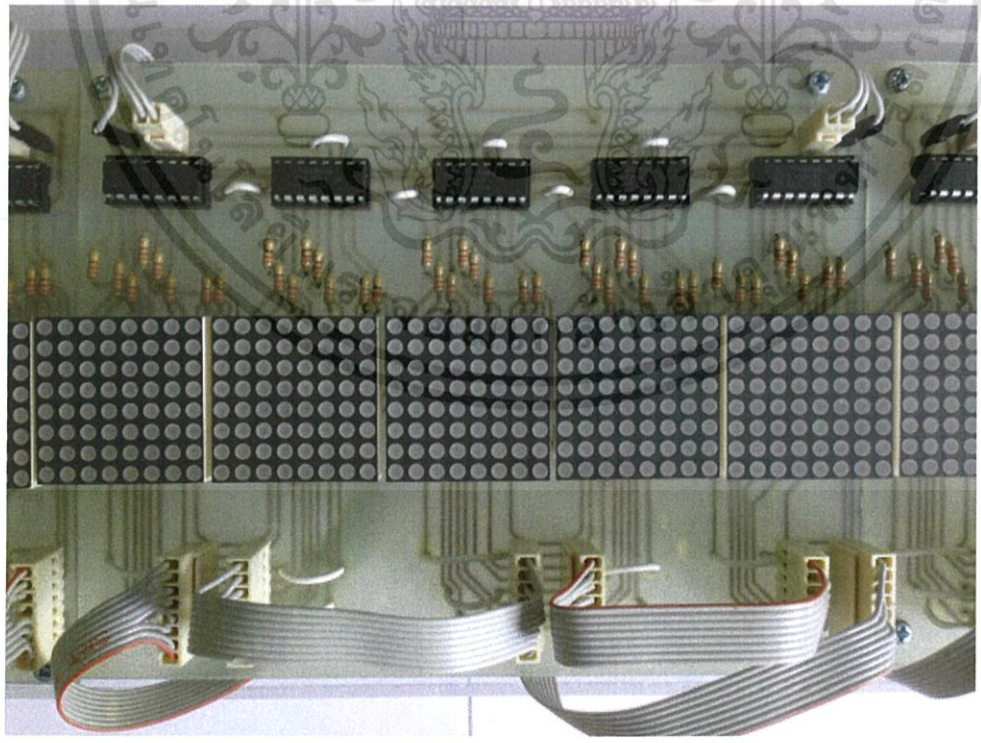
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

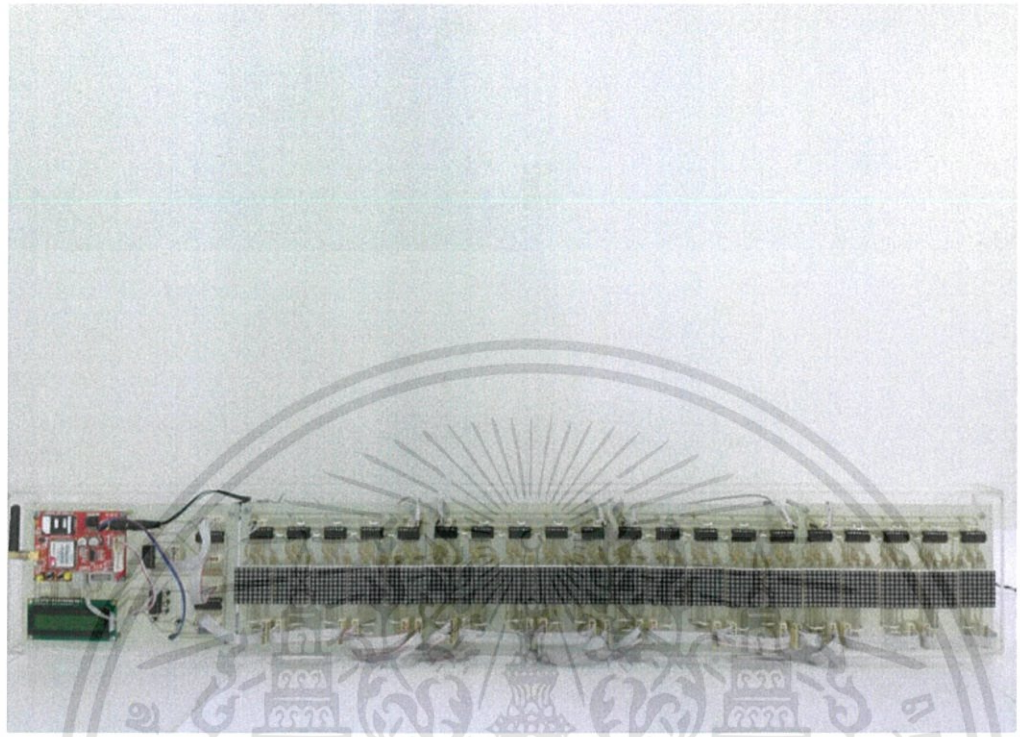
ภาพหน้าจอแสดงข้อความ SMS โดยใช้ GSM Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ข้อมูลอุปกรณ์ที่สำคัญ

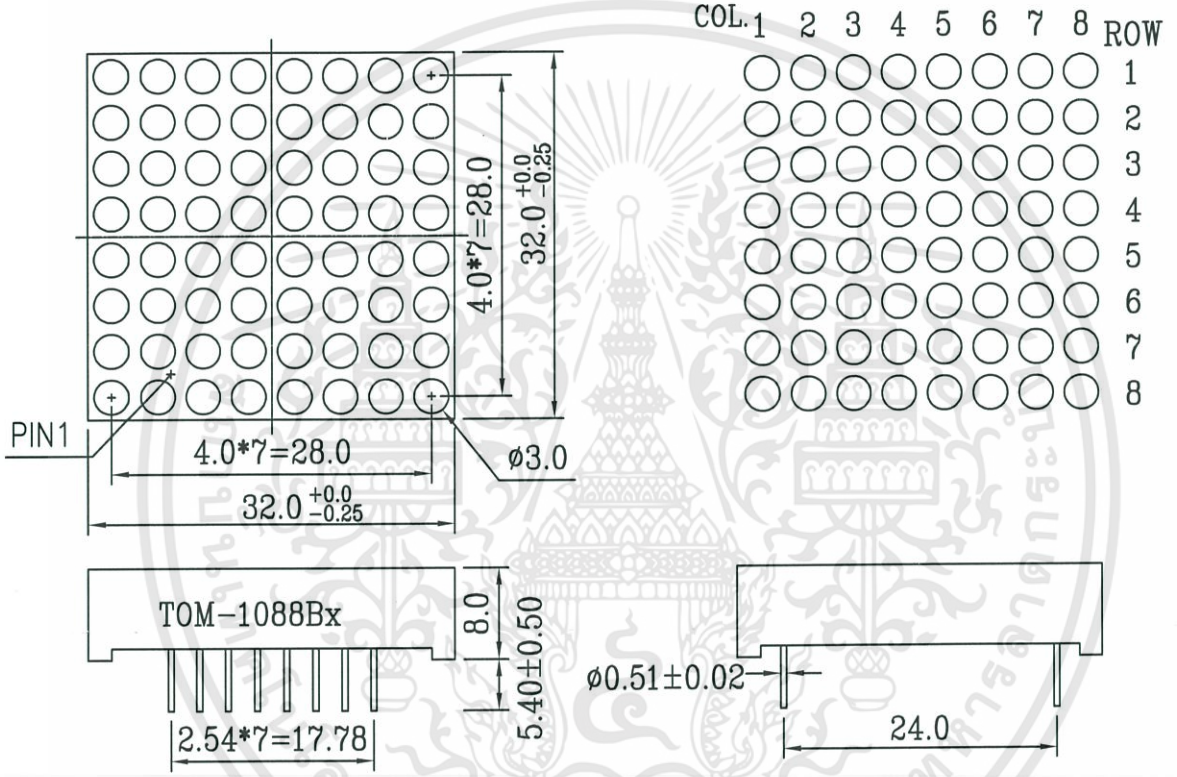
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TAIWAN OASIS LED DATA SHEET

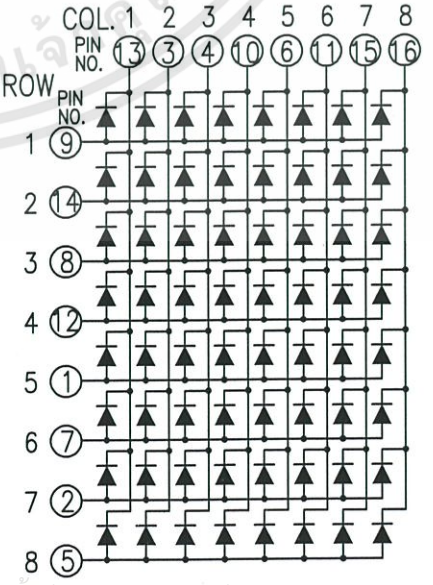
PART NO. : TOM-1088BMR-B

APPEARANCE			TECHNOLOGY	AlGaInP/GaAs
FACE	SEGMENT	PIN	SOURCE COLOR	Ultra-red
			DRIVER MODE	Row. Anode
Black	White	ø0.51x10.28	PACKING	Styrene Foam

PACKAGE DIMENSIONS



INTERNAL CIRCUIT DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

DATE	08/15/01'	SCALE	1.5:1	TOLERANCE	±0.25 ANGLE ±1°	DRAWN	H.X.K	CHECKED	
UNIT	M/M	SHEET NO.	1/2	DRAWING NO.	S-1088BMR-B-A	CUSTOMER		APPROVED	

TAIWAN OASIS LED DATA SHEET

PART NO. : TOM-1088BMR-B

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS AT TA=25°C

PARAMETER	VALUE	UNITS
Power Dissipation Per Dot	60	mW
Peak Forward Current Per Dot (1/10 Duty Cycle, 0.1ms Pulse Width)	70	mA
Continuous Forward Current Per Dot	18	mA
Recommend Operating Current	12	mA
Reverse Voltage Per Dot	5	V
Operating Temperature Range	-25 to +85	°C
Storage Temperature Range	-30 to +85	°C
Lead Solder Temperature(1/10 Inch Below Seating Plane)	260°C for 3 sec.	

ELECTRICAL/OPTICAL CHARACTERISTICS AT TA=25°C

PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITION	GRADE
Luminous Intensity Per Dot	Iv	7988	9185	10383	ucd	I_F=10mA	N
Luminous Intensity Per Dot	Iv	10384	11941	13499	ucd	I_F=10mA	P
Luminous Intensity Per Dot	Iv	13500	15524	17549	ucd	I_F=10mA	R
Peak Emission Wavelength	λp		645		nm	I_F=20mA	
Spectral Line Half-Width	$\triangle\lambda$		22		nm	I_F=20mA	
Forward Voltage Per Dot	V_F	1.8	2.0	2.4	V	I_F=20mA	
Reverse Current Per Dot	I_R			100	μA	V_R=5V	
Luminous Intensity Matching Rate	Iv-m			2.0:1		I_F=20mA	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

DATE	08/15/01	SCALE	———	TOLERANCE	———	DRAWN	H.X.K	CHECKED	
UNIT	———	SHEET NO.	2/2	DRAWING NO.	S-1088BMR-B-A	CUSTOMER		APPROVED	

Order this document by ULN2803/D

MOTOROLA

Octal High Voltage, High Current Darlington Transistor Arrays

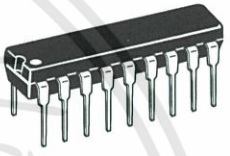
ULN2803
ULN2804

OCTAL PERIPHERAL DRIVER ARRAYS

SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

The eight NPN Darlington connected transistors in this family of arrays are ideally suited for interfacing between low logic level digital circuitry (such as TTL, CMOS or PMOS/NMOS) and the higher current/voltage requirements of lamps, relays, printer hammers or other similar loads for a broad range of computer, industrial, and consumer applications. All devices feature open–collector outputs and free wheeling clamp diodes for transient suppression.

The ULN2803 is designed to be compatible with standard TTL families while the ULN2804 is optimized for 6 to 15 volt high level CMOS or PMOS.



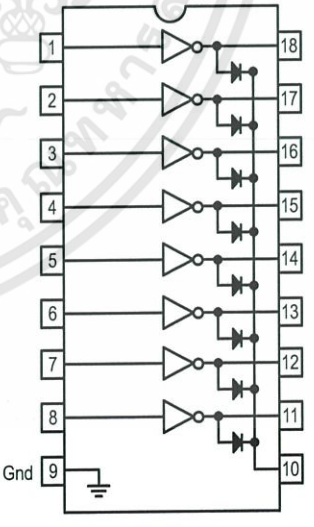
A SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 707

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C and rating apply to any one device in the package, unless otherwise noted.)

Rating	Symbol	Value	Unit
Output Voltage	V_O	50	V
Input Voltage (Except ULN2801)	V_I	30	V
Collector Current – Continuous	I_C	500	mA
Base Current – Continuous	I_B	25	mA
Operating Ambient Temperature Range	T_A	0 to +70	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	–55 to +150	°C
Junction Temperature	T_J	125	°C

$R_{\theta JA}$ = 55°C/W
Do not exceed maximum current limit per driver.

PIN CONNECTIONS



ORDERING INFORMATION

Device	Characteristics		
	Input Compatibility	V_{CE}(Max)/I_C(Max)	Operating Temperature Range
ULN2803A ULN2804A	TTL, 5.0 V CMOS 6 to 15 V CMOS, PMOS	50 V/500 mA	T_A = 0 to + 70°C

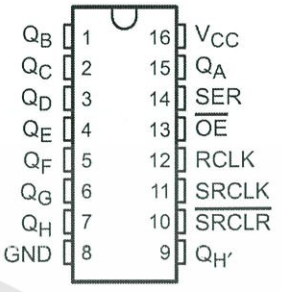
© Motorola, Inc. 1996

Rev 1

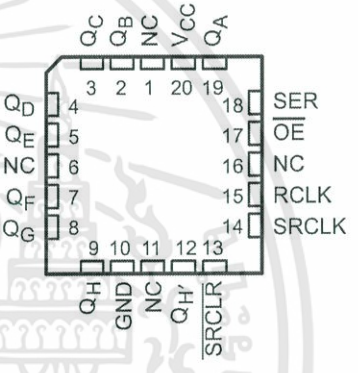
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8-Bit Serial-In, Parallel-Out Shift
- Wide Operating Voltage Range of 2 V to 6 V
- High-Current 3-State Outputs Can Drive Up To 15 LSTTL Loads
- Low Power Consumption, 80-μA Max I_{CC}
- Typical t_{pd} = 13 ns
- ±6-mA Output Drive at 5 V
- Low Input Current of 1 μA Max
- Shift Register Has Direct Clear

SN54HC595 . . . J OR W PACKAGE
SN74HC595 . . . D, DB, DW, N, OR NS PACKAGE
(TOP VIEW)



SN54HC595 . . . FK PACKAGE
(TOP VIEW)



NC – No internal connection

description/ordering information

The 'HC595 devices contain an 8-bit serial-in, parallel-out shift register that feeds an 8-bit D-type storage register. The storage register has parallel 3-state outputs. Separate clocks are provided for both the shift and storage register. The shift register has a direct overriding clear ($\overline{SRCLR}$) input, serial (SER) input, and serial outputs for cascading. When the output-enable ($\overline{OE}$) input is high, the outputs are in the high-impedance state.

Both the shift register clock (SRCLK) and storage register clock (RCLK) are positive-edge triggered. If both clocks are connected together, the shift register always is one clock pulse ahead of the storage register.

ORDERING INFORMATION

T_A	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
−40°C to 85°C	PDIP – N	Tube of 25	SN74HC595N	SN74HC595N
	SOIC – D	Tube of 40	SN74HC595D	HC595
		Reel of 2500	SN74HC595DR	
		Reel of 250	SN74HC595DT	
	SOIC – DW	Tube of 40	SN74HC595DW	HC595
		Reel of 2000	SN74HC595DWR	
	SOP – NS	Reel of 2000	SN74HC595NSR	HC595
	SSOP – DB	Reel of 2000	SN74HC595DBR	HC595
−55°C to 125°C	CDIP – J	Tube of 25	SNJ54HC595J	SNJ54HC595J
	CFP – W	Tube of 150	SNJ54HC595W	SNJ54HC595W
	LCCC – FK	Tube of 55	SNJ54HC595FK	SNJ54HC595FK

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/sc/package.

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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC14017B

Decade Counter

The MC14017B is a five−stage Johnson decade counter with built−in code converter. High speed operation and spike−free outputs are obtained by use of a Johnson decade counter design. The ten decoded outputs are normally low, and go high only at their appropriate decimal time period. The output changes occur on the positive−going edge of the clock pulse. This part can be used in frequency division applications as well as decade counter or decimal decode display applications.

ON Semiconductor®

http://onsemi.com

Features

- Fully Static Operation
- DC Clock Input Circuit Allows Slow Rise Times
- Carry Out Output for Cascading
- Divide−by−N Counting
- Supply Voltage Range = 3.0 Vdc to 18 Vdc
- Capable of Driving Two Low−Power TTL Loads or One Low−Power Schottky TTL Load Over the Rated Temperature Range
- Pin−for−Pin Replacement for CD4017B
- Triple Diode Protection on All Inputs
- These Devices are Pb−Free and are RoHS Compliant
- NLV Prefix for Automotive and Other Applications Requiring Unique Site and Control Change Requirements; AEC−Q100 Qualified and PPAP Capable

MARKING DIAGRAMS

PDIP−16
P SUFFIX
CASE 648

SOIC−16
D SUFFIX
CASE 751B

A	= Assembly Location
WL, L	= Wafer Lot
YY, Y	= Year
WW, W	= Work Week
G	= Pb−Free Indicator

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 3 of this data sheet.

MAXIMUM RATINGS (Voltages Referenced to V_{SS})

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{DD}	DC Supply Voltage Range	−0.5 to +18.0	V
V_{in}, V_{out}	Input or Output Voltage Range (DC or Transient)	−0.5 to V_{DD} + 0.5	V
I_{in}, I_{out}	Input or Output Current (DC or Transient) per Pin	±10	mA
P_D	Power Dissipation, per Package (Note 1)	500	mW
T_A	Ambient Temperature Range	−55 to +125	°C
T_{stg}	Storage Temperature Range	−65 to +150	°C
T_L	Lead Temperature (8−Second Soldering)	260	°C

Stresses exceeding Maximum Ratings may damage the device. Maximum Ratings are stress ratings only. Functional operation above the Recommended Operating Conditions is not implied. Extended exposure to stresses above the Recommended Operating Conditions may affect device reliability.

1. Temperature Derating:
   Plastic "P and D/DW" Packages: − 7.0 mW/°C From 65°C To 125°C

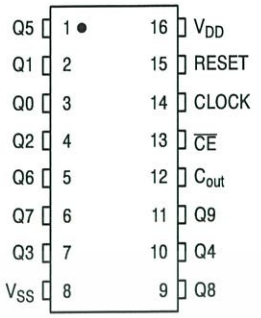
This device contains protection circuitry to guard against damage due to high static voltages or electric fields. However, precautions must be taken to avoid applications of any voltage higher than maximum rated voltages to this high−impedance circuit. For proper operation, V_{in} and V_{out} should be constrained to the range $V_{SS} \le (V_{in}$ or $V_{out}) \le V_{DD}$.

Unused inputs must always be tied to an appropriate logic voltage level (e.g., either V_{SS} or V_{DD}). Unused outputs must be left open.

© Semiconductor Components Industries, LLC, 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN ASSIGNMENT

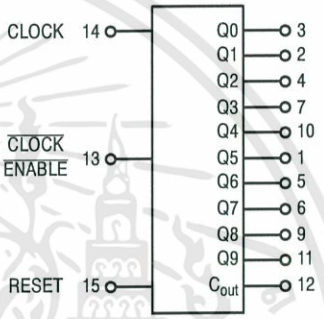


FUNCTIONAL TRUTH TABLE
(Positive Logic)

Clock	$\overline{\text{Clock Enable}}$	Reset	Decode Output=n
0	X	0	n
X	1	0	n
X	X	1	Q0
↓	0	0	n+1
↑	X	0	n
X	↓	0	n
1	↑	0	n+1

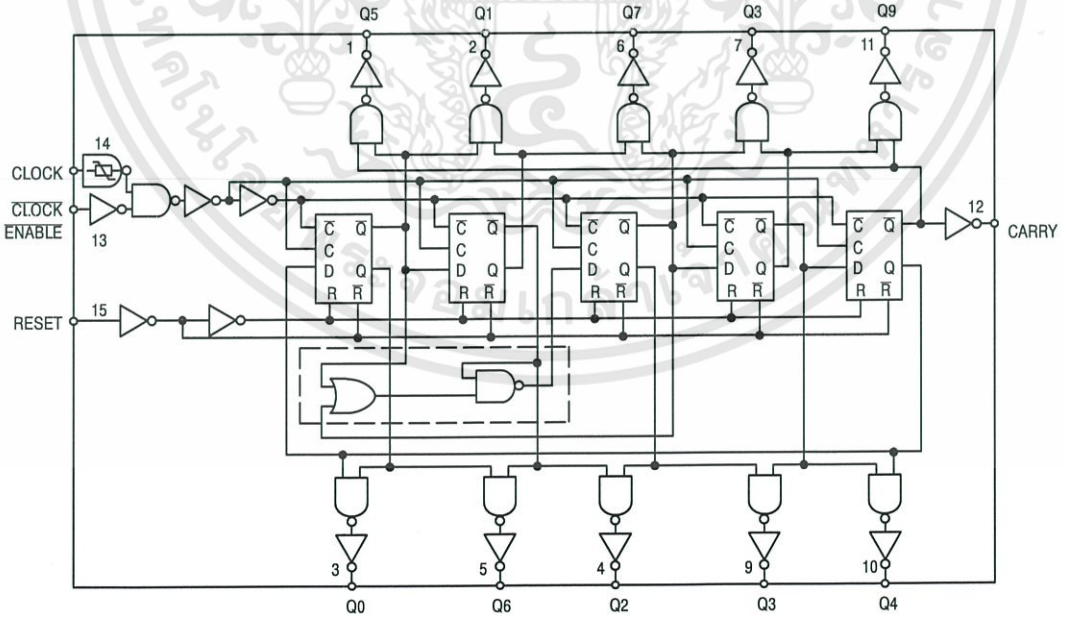
X = Don't Care. If n < 5 Carry = "1", Otherwise = "0".

BLOCK DIAGRAM



V_{DD} = PIN 16
V_{SS} = PIN 8

LOGIC DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Order this document by ULN2803/D

MOTOROLA

ULN2803
ULN2804

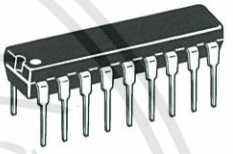
Octal High Voltage, High Current Darlington Transistor Arrays

The eight NPN Darlington connected transistors in this family of arrays are ideally suited for interfacing between low logic level digital circuitry (such as TTL, CMOS or PMOS/NMOS) and the higher current/voltage requirements of lamps, relays, printer hammers or other similar loads for a broad range of computer, industrial, and consumer applications. All devices feature open–collector outputs and free wheeling clamp diodes for transient suppression.

The ULN2803 is designed to be compatible with standard TTL families while the ULN2804 is optimized for 6 to 15 volt high level CMOS or PMOS.

OCTAL PERIPHERAL DRIVER ARRAYS

SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA



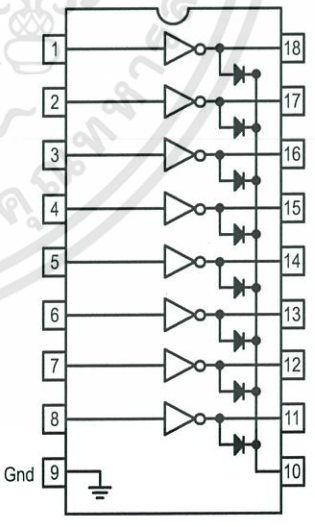
A SUFFIX
PLASTIC PACKAGE
CASE 707

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C and rating apply to any one device in the package, unless otherwise noted.)

Rating	Symbol	Value	Unit
Output Voltage	V_O	50	V
Input Voltage (Except ULN2801)	V_I	30	V
Collector Current – Continuous	I_C	500	mA
Base Current – Continuous	I_B	25	mA
Operating Ambient Temperature Range	T_A	0 to +70	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	–55 to +150	°C
Junction Temperature	T_J	125	°C

$R_{\theta JA}$ = 55°C/W
Do not exceed maximum current limit per driver.

PIN CONNECTIONS



ORDERING INFORMATION

Device	Characteristics		
	Input Compatibility	V_{CE}(Max)/I_C(Max)	Operating Temperature Range
ULN2803A ULN2804A	TTL, 5.0 V CMOS 6 to 15 V CMOS, PMOS	50 V/500 mA	T_A = 0 to + 70°C

© Motorola, Inc. 1996

Rev 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MICROCHIP

PIC18F2525/2620/4525/4620

28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers with 10-Bit A/D and nanoWatt Technology

Power Management Features:

- Run: CPU on, Peripherals on
- Idle: CPU off, Peripherals on
- Sleep: CPU off, Peripherals off
- Ultra Low 50nA Input Leakage
- Run mode Currents Down to 11 µA Typical
- Idle mode Currents Down to 2.5 µA Typical
- Sleep mode Current Down to 100 nA Typical
- Timer1 Oscillator: 900 nA, 32 kHz, 2V
- Watchdog Timer: 1.4 µA, 2V Typical
- Two-Speed Oscillator Start-up

Flexible Oscillator Structure:

- Four Crystal modes, up to 40 MHz
- 4x Phase Lock Loop (PLL) – Available for Crystal and Internal Oscillators
- Two External RC modes, up to 4 MHz
- Two External Clock modes, up to 40 MHz
- Internal Oscillator Block:
  - Fast wake from Sleep and Idle, 1 µs typical
  - 8 use-selectable frequencies, from 31 kHz to 8 MHz
  - Provides a complete range of clock speeds from 31 kHz to 32 MHz when used with PLL
  - User-tunable to compensate for frequency drift
- Secondary Oscillator using Timer1 @ 32 kHz
- Fail-Safe Clock Monitor:
  - Allows for safe shutdown if peripheral clock stops

Peripheral Highlights:

- High-Current Sink/Source 25 mA/25 mA
- Three Programmable External Interrupts
- Four Input Change Interrupts
- Up to 2 Capture/Compare/PWM (CCP) modules, one with Auto-Shutdown (28-pin devices)
- Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module (40/44-pin devices only):
  - One, two or four PWM outputs
  - Selectable polarity
  - Programmable dead time
  - Auto-shutdown and auto-restart

Peripheral Highlights (Continued):

- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module Supporting 3-Wire SPI (all 4 modes) and I^2C™ Master and Slave modes
- Enhanced Addressable USART module:
  - Supports RS-485, RS-232 and LIN/J2602
  - RS-232 operation using internal oscillator block (no external crystal required)
  - Auto-wake-up on Start bit
  - Auto-Baud Detect
- 10-Bit, up to 13-Channel Analog-to-Digital (A/D) Converter module:
  - Auto-acquisition capability
  - Conversion available during Sleep
- Dual Analog Comparators with Input Multiplexing
- Programmable 16-Level High/Low-Voltage Detection (HLVD) module:
  - Supports interrupt on High/Low-Voltage Detection

Special Microcontroller Features:

- C Compiler Optimized Architecture:
  - Optional extended instruction set designed to optimize re-entrant code
- 100,000 Erase/Write Cycle Enhanced Flash Program Memory Typical
- 1,000,000 Erase/Write Cycle Data EEPROM Memory Typical
- Flash/Data EEPROM Retention: 100 Years Typical
- Self-Programmable under Software Control
- Priority Levels for Interrupts
- 8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier
- Extended Watchdog Timer (WDT):
  - Programmable period from 4 ms to 131s
- Single-Supply 5V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via Two Pins
- In-Circuit Debug (ICD) via Two Pins
- Wide Operating Voltage Range: 2.0V to 5.5V
- Programmable Brown-out Reset (BOR) with Software Enable Option

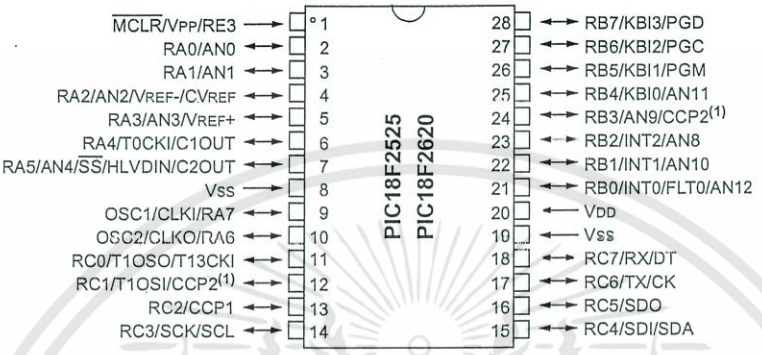
Device	Program Memory		Data Memory		I/O	10-Bit A/D (ch)	CCP/ ECCP (PWM)	MSSP		EUSART	Comp.	Timers 8/16-Bit
	Flash (bytes)	# Single-Word Instructions	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)				SPI	Master I^2C™			
PIC18F2525	48K	24576	3968	1024	25	10	2/0	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F2620	64K	32768	3968	1024	25	10	2/0	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F4525	48K	24576	3968	1024	36	13	1/1	Y	Y	1	2	1/3
PIC18F4620	64K	32768	3968	1024	36	13	1/1	Y	Y	1	2	1/3

© 2008 Microchip Technology Inc.

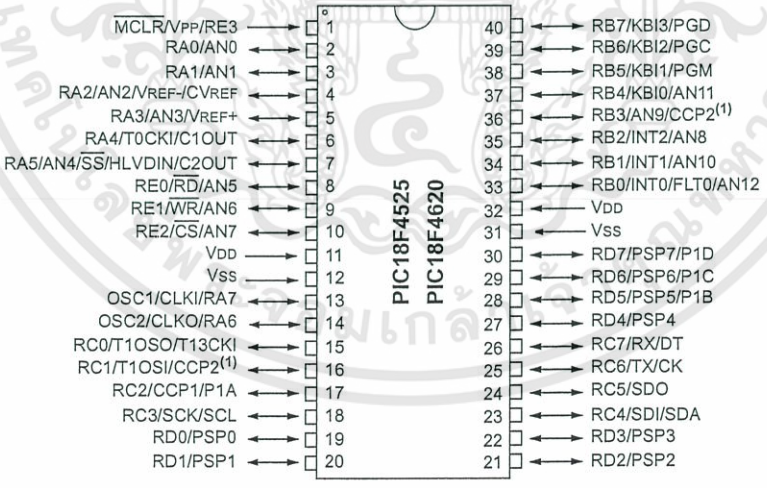
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pin Diagrams

28-Pin SPDIP, SOIC



40-Pin PDIP

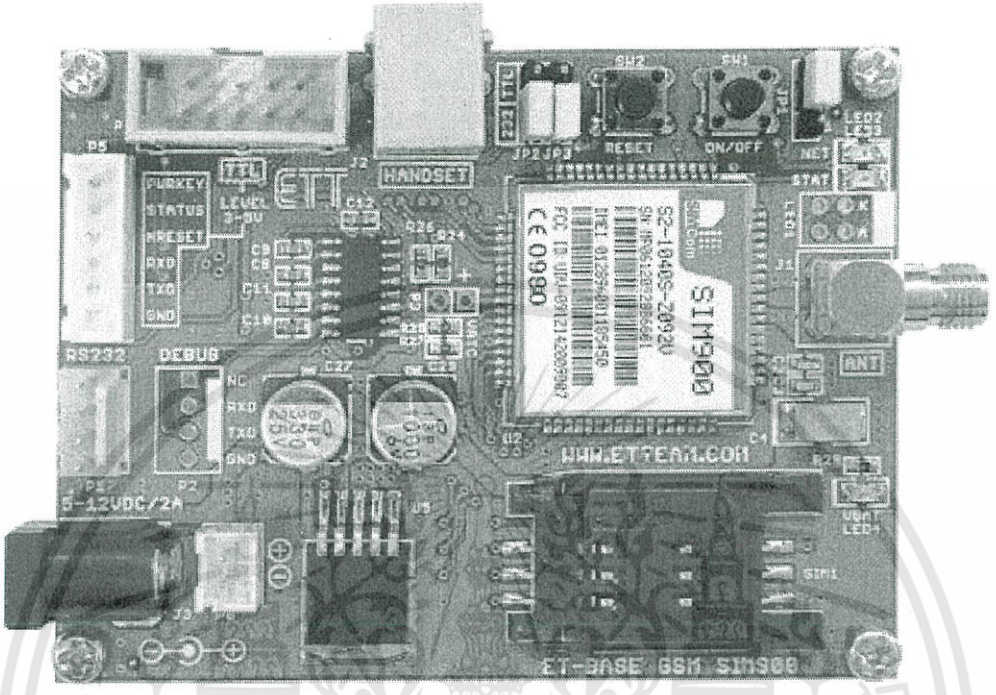


Note 1: RB3 is the alternate pin for CCP2 multiplexing.

© 2008 Microchip Technology Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ET-BASE GSM SIM900



ET-BASE GSM SIM900 is a kit to learn and develop wireless communication by using Module GSM/GPRS model SIM900 from **SIMCom** to be main device; this SIM900 is a small GSM/GPRS Module that supports GSM Frequency in the range of 850/900/1800/1900MHz. It communicates through Port RS232 by AT Command; it can be applied for various applications such as transmitting/receiving signal in the format of Voice, SMS, Data, FAX, including Protocol TCP/IP Communication. Normally, it provides the Circuit and Firmware internal Module SIM900 completely but it is not ready to use because user has to design the circuit of Peripheral device that is necessary to connect with some partial Pin of Module such as Circuit Power Supply, circuit for connecting with SIM Card, including Circuit Line Driver of RS232. So, ETT Team provides the intermediate board to connect between Module SIM900 and external device, it assists customer to learn and test the operation conveniently before modifying and adapting this Module for any application in the future. Although all connective circuits that are provided by ETT Team cannot support all resources internal Module, it can support the main capability of this Module efficiently.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Specifications of Board ET-BASE GSM SIM900

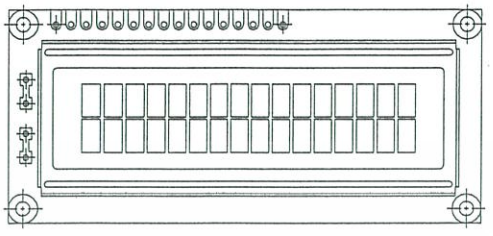
- Has Push-Button Switch to Enable/Disable the operation of Module internal board
- Has Push-Button Switch to reset the operation of Module internal board
- Has Socket SIM to support SIM Card with Circuit ESD to protect SIM from damaged
- Has 2 of isolated Regulates that can be used with Adapter 5-12VDC; it can provide current for Module SIM900 and connective devices enough.
  - Has Circuit Regulate 4.2V/3A that can supply to Module SIM900 enough, it can be used with SIM of GSM900MHz 2-Watt without any problem
  - Has Circuit Regulate 2.8V/150mA to supply to the circuit that converts Signal Logic.
- Has Circuit Line Driver to convert Signal Logic from Module SIM900 into RS232 (1200bps-115200bps) for port communication that is used to command Module.
- Has circuit to convert Signal Logic TTL 3V-5V to directly connect with Microcontroller, without connecting through Circuit Line Driver RS232
- Has LED to display the ready status of board; status of Power Supply, status of Module, status of Network Connection, and status of Power-ON/Power-OFF of Module
- Has Connector to connect with Handset (microphone and speaker of home phone); it uses Connector Standard RJ11with Circuit Voice Filter. In this case, it can interface Handset of home phone with board through Connector RJ11 to make and receive a call conveniently.

2. Initial specifications of Module SIM900

- Support Frequency in the range of GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz
- Support GPRS Multi-Slot Class10 and GPRS Mobile Station Class B
- Support standard AT Command (GSM 07.07/ 07.05 and additional commands from SIMCOM)
- Support SIM Applications Toolkit
- Run by the Frequency in the range of 3.2V to 4.8V
- Support external connection
  - Be compatible with SIM Card 1.8V and 3V
  - Has Circuit Analog Audio (MIC & Speaker)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 x 2 Character LCD



FEATURES

- 5 x 8 dots with cursor
- Built-in controller (KS 0066 or Equivalent)
- + 5V power supply (Also available for + 3V)
- 1/16 duty cycle
- B/L to be driven by pin 1, pin 2 or pin 15, pin 16 or A.K (LED)
- N.V. optional for + 3V power supply

MECHANICAL DATA

ITEM	STANDARD VALUE	UNIT
Module Dimension	80.0 x 36.0	mm
Viewing Area	66.0 x 16.0	mm
Dot Size	0.56 x 0.66	mm
Character Size	2.96 x 5.56	mm

ABSOLUTE MAXIMUM RATING

ITEM	SYMBOL	STANDARD VALUE			UNIT
		MIN.	TYP.	MAX.	
Power Supply	VDD-VSS	- 0.3	–	7.0	V
Input Voltage	VI	- 0.3	–	VDD	V

NOTE: VSS = 0 Volt, VDD = 5.0 Volt

ELECTRICAL SPECIFICATIONS

ITEM	SYMBOL	CONDITION		STANDARD VALUE			UNIT
				MIN.	TYP.	MAX.	
Input Voltage	VDD	VDD = + 5V		4.7	5.0	5.3	V
		VDD = + 3V		2.7	3.0	5.3	V
Supply Current	IDD	VDD = 5V		–	1.2	3.0	mA
Recommended LC Driving Voltage for Normal Temp. Version Module	VDD - V0	- 20 °C		–	–	–	V
		0°C		4.2	4.8	5.1	
		25°C		3.8	4.2	4.6	
		50°C		3.6	4.0	4.4	
		70°C		–	–	–	
LED Forward Voltage	VF	25°C		–	4.2	4.6	V
LED Forward Current	IF	25°C	Array	–	130	260	mA
			Edge	–	20	40	
EL Power Supply Current	IEL	Vel = 110VAC:400Hz		–	–	5.0	mA

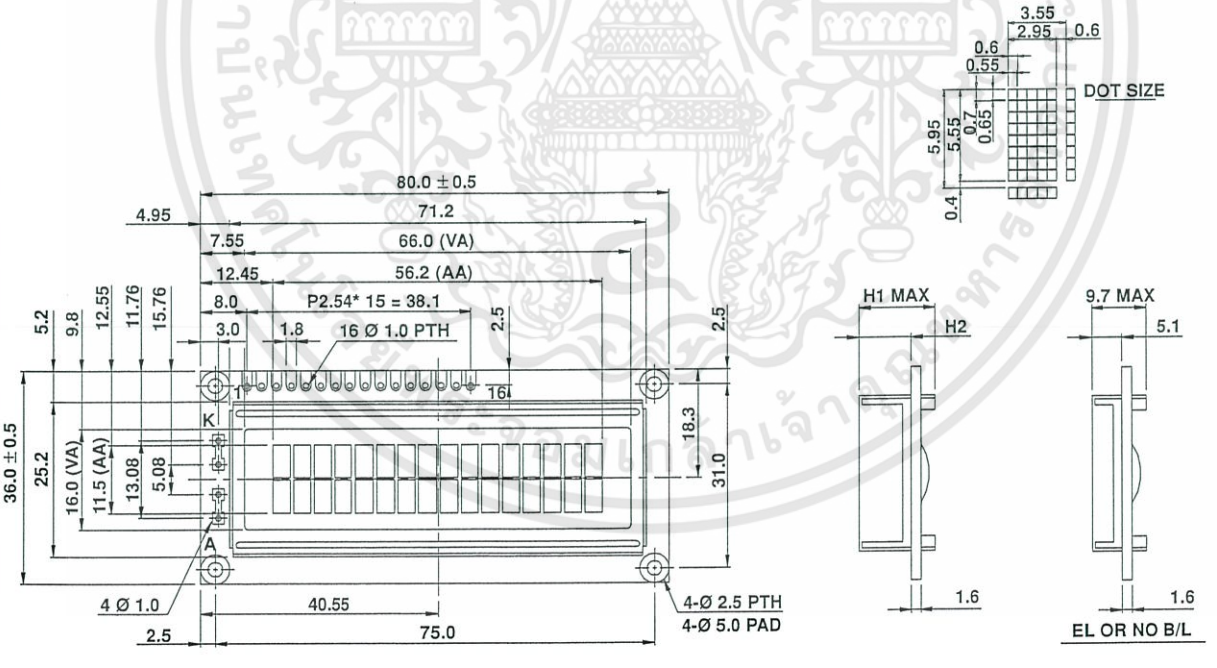
DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE:

Display Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DD RAM Address	00	01														0F
DD RAM Address	40	41														4F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	Vss	GND
2	Vdd	+ 3V or + 5V
3	Vo	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	R/$\overline{W}$	H/L Read/Write Signal
6	E	H →L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/Vee	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

DIMENSIONS in millimeters

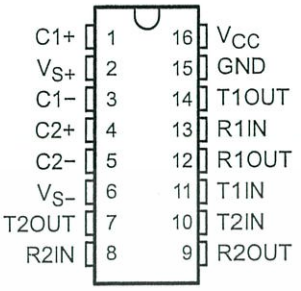


LED - H/L B/L		
	HIGH	LOW
H1	13.2	12.1
H2	8.6	7.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Meets or Exceeds TIA/EIA-232-F and ITU Recommendation V.28
- Operates From a Single 5-V Power Supply With 1.0-μF Charge-Pump Capacitors
- Operates Up To 120 kbit/s
- Two Drivers and Two Receivers
- ±30-V Input Levels
- Low Supply Current . . . 8 mA Typical
- ESD Protection Exceeds JESD 22
  - 2000-V Human-Body Model (A114-A)
- Upgrade With Improved ESD (15-kV HBM) and 0.1-μF Charge-Pump Capacitors is Available With the MAX202
- Applications
  - TIA/EIA-232-F, Battery-Powered Systems, Terminals, Modems, and Computers

MAX232 . . . D, DW, N, OR NS PACKAGE
MAX232I . . . D, DW, OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



description/ordering information

The MAX232 is a dual driver/receiver that includes a capacitive voltage generator to supply TIA/EIA-232-F voltage levels from a single 5-V supply. Each receiver converts TIA/EIA-232-F inputs to 5-V TTL/CMOS levels. These receivers have a typical threshold of 1.3 V, a typical hysteresis of 0.5 V, and can accept ±30-V inputs. Each driver converts TTL/CMOS input levels into TIA/EIA-232-F levels. The driver, receiver, and voltage-generator functions are available as cells in the Texas Instruments LinASIC™ library.

ORDERING INFORMATION

T_A	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 70°C	PDIP (N)	Tube of 25	MAX232N	MAX232N
	SOIC (D)	Tube of 40	MAX232D	MAX232
		Reel of 2500	MAX232DR	
	SOIC (DW)	Tube of 40	MAX232DW	MAX232
		Reel of 2000	MAX232DWR	
	SOP (NS)	Reel of 2000	MAX232NSR	MAX232
−40°C to 85°C	PDIP (N)	Tube of 25	MAX232IN	MAX232IN
	SOIC (D)	Tube of 40	MAX232ID	MAX232I
		Reel of 2500	MAX232IDR	
	SOIC (DW)	Tube of 40	MAX232IDW	MAX232I
		Reel of 2000	MAX232IDWR	

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at www.ti.com/sc/package.

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.

LinASIC is a trademark of Texas Instruments.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้