ระบบรักษาความปลอดภัยอาคาร

BUILDING SECURITY SYSTEM

โดย

นายเกียรติศักดิ์ สุรเกียรติ

นายคุณากร งามศิริ

นายพิษณุ จันทร์สดใส

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

ระบบรักษาความปลอดภัยอาคาร
BUILDING SECURITY SYSTEM

โดย

นายเกียรติศักดิ์ สุรเกียรติ

นายคุณากร งามศิริ

นายพิษณุ จันทร์สดใส

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยอาคาร
BUILDING SECURITY SYSTEM

โดย

นายเกียรติศักดิ์ สุรเกียรติ	52010092
นายคุณากร งามศิริ	52010125
นายพิษณุ จันทร์สดใส	52010851

อาจารย์ที่ปรึกษา
ดร.สิรภพ ตู้ประกาย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร.มนตรี คำเงิน

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2555

ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว
.....
อาจารย์ที่ปรึกษา
6/3/56
KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว
(.....)
กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน
...../...../.....
KMITL วิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2555
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ระบบรักษาความปลอดภัยอาคาร
BUILDING SECURITY SYSTEM

ผู้จัดทำ

1. นายเกียรติศักดิ์	สุรเกียรติ	52010092
2. นายคุณากร	งามศิริ	52010125
3. นายพิษณุ	จันทร์สดใส	52010851

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.สิรภพ ตู้ประกาย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.มนตรี คำเงิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงงานครั้งนี้ได้รับการอนุเคราะห์จาก ดร.สิรภพ ตู้ประกาย และ ดร.มนตรี คำเงิน ที่ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดียิ่งมาโดยตลอด ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอบพระคุณอาจารย์ในภาควิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่านที่ได้สั่งสอนอบรมให้ผู้จัดทำได้มีความรู้ที่มาทำในครั้งนี้

ขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อนที่คณะวิศวกรรมโทรคมนาคมที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจด้วยดีมาตลอด

ท้ายที่สุดเราหวังว่าโครงงานจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจหรือผู้ที่กำลังศึกษา ได้ใช้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการศึกษาและพัฒนาความรู้ต่อไป

นายเกียรติศักดิ์ สุรเกียรติ
นายคุณากร งามศิริ
นายพิษณุ จันทร์สดใส
ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบรักษาความปลอดภัยอาคาร
BUILDING SECURITY SYSTEM

โดย นายเกียรติศักดิ์สุรเกียรติ์ 52010092
นายคุณากร งามศิริ 52010125
นายพิษณุ จันทร์สดใส 52010851

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สิรภพ ตู้ประกาย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.มนตรี คำเงิน

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอระบบรักษาความปลอดภัยอาคาร โดยใช้เซนเซอร์อินฟราเรดในการตรวจจับผู้บุกรุก และมีไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm7 LPC 2368 ใช้สำหรับประมวลผล เมื่อเกิดการบุกรุกจะมีการแสดงผลด้วยการแจ้งเตือนทั้งสัญญาณเสียง, ข้อความออกจอ LCD, แจ้งเตือนผ่านเว็บไซด์ และ ข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือผ่าน GSM Module (Sim300cz)

ABSTRACT

The paper proposes a building security system by using infrared sensors to detect invader. There is a microcontroller, Arm7 LPC 2368 for processing. When the unexpected happens, system will display alarm, message on the LCD screen, warning on the website and SMS by using GSM Module (Sim300cz)

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 เซนเซอร์อินฟราเรด	3
	2.2 โฟโตทรานซิสเตอร์	4
	2.3 วงจรแบ่งแรงดัน	5
	2.4 วงจรเปรียบเทียบแรงดัน	6
	2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์	7
	2.6 จอแสดงผลแอลซีดี	9
	2.7 คีย์แพด 4X4	10
	2.8 ระบบการสื่อสารข้อมูลอีเธอร์เน็ต	12
	2.9 โปรโตคอล TCP/IP	12
	2.10 การสร้างเว็บเพจโดยใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)	14
	2.11 การส่งข้อความผ่าน GSM MODULE (ET-GSM SIM300CZ)	15
	2.12 การสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส	17
	2.13 มาตรฐานอาร์เอส 232	17
บทที่ 3	**การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์**	**18**
	3.1 การออกแบบ	18
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	27
	3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ผลการทดลอง**	**28**
	4.1 กรณีตัวอย่าง เมื่อประตูบานที่ 1 ถูกบุกรุก	28
	4.2 กรณีตัวอย่าง เมื่อประตูบานที่ 1 และ 4 ถูกบุกรุก	32
	4.3 กรณีตัวอย่าง เมื่อประตูบานที่ 2 3 และ 4 ถูกบุกรุก	37
	4.4 ตรวจสอบการเชื่อมต่อเว็บไซต์ โดยใช้โปรแกรม WIRESHARK	42
	4.5 ตรวจสอบสัญญาณที่พอร์ท RS232 ของ GSM MODULE	43
บทที่ 5	**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**	**51**
	5.1 สรุปผล	51
	5.2 ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม		**53**
ภาคผนวก		**54**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	3
2.2	สัญลักษณ์ และวงจรสมมูล ของโฟโตทรานซิสเตอร์	4
2.3	วงจรการแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด	5
2.4	วงจรการแบ่งแรงดันที่มีโหลด (R_L)	6
2.5	ลักษณะของวงจรเปรียบเทียบแรงดัน	7
2.6	รูปบอร์ด ARM 7 LPC 2368	7
2.7	โครงสร้างของบอร์ด ARM 7 LPC 2368	8
2.8	แอลซีดี 16x2	9
2.9	ขั้วต่อ CHARACTER LCD ของบอร์ด ARM7 LPC-2368	10
2.10	คีย์แพด 4X4	10
2.11	ขั้วพอร์ทที่นำมาใช้งาน	11
2.12	ET-GSM SIM300CZ	16
3.1	ภาพรวมของงาน	18
3.2	วงจรรวม	19
3.3	วงจรภาครับของเซนเซอร์อินฟราเรด	20
3.4	วงจรภาคส่งของเซนเซอร์อินฟราเรด	21
3.5	ผังงานการทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์	22
3.6	ผังงานการทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์(ต่อ)	23
3.7	จอแอลซีดีชนิดอักขระ	24
3.8	ขั้วต่อจอแอลซีดีของบอร์ด ARM7 LPC2368	25
3.9	หน้าเว็บที่สร้างขึ้น	26
3.10	เว็บที่ใช้สร้างเว็บเซิฟเวอร์	26
4.1	ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเซนเซอร์ตัวที่ 1 จาก 0 V เป็น 2 V	29
4.2	การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซนเซอร์ทั้งสี่ตัว	29
4.3	ข้อความที่แสดงบนจอ LCD	30
4.4	หน้าเว็บไซด์ขึ้นแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ 1	30
4.5	AT COMMAND ที่สั่งให้ส่ง DOOR1	31
4.6	ข้อความแสดงว่า DOOR1	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่		หน้า
4.7	ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเซนเซอร์ตัวที่ 1 และ 4 จาก 0 V เป็น 2 V	32
4.8	การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซนเซอร์ทั้งสี่ตัว	33
4.9	ข้อความที่แสดงบนจอ LCD	33
4.10	หน้าเว็บไซต์ขึ้นแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ 1 และเซนเซอร์ 4	34
4.11	AT COMMAND ที่สั่งให้ส่ง DOOR1	35
4.12	AT COMMAND ที่สั่งให้ส่ง WINDOW4	35
4.13	ข้อความแสดงว่า *DOOR1*	36
4.14	ข้อความแสดงว่า WINDOW4	36
4.15	ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเซนเซอร์ตัวที่ 2, 3 และ 4 จาก 0 V เป็น 2 V	37
4.16	การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซนเซอร์ทั้งสี่ตัว	37
4.17	ข้อความที่แสดงบนจอ LCD	38
4.18	หน้าเว็บไซต์ขึ้นแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ 2, 3 และ 4	38
4.19	AT COMMAND ที่สั่งให้ส่ง WINDOW2	39
4.20	AT COMMAND ที่สั่งให้ส่ง WINDOW3	40
4.21	AT COMMAND ที่สั่งให้ส่ง WINDOW4	40
4.22	ข้อความแสดงว่า WINDOW2	41
4.23	ข้อความแสดงว่า WINDOW3	41
4.24	ข้อความแสดงว่า WINDOW4	42
4.25	การตรวจสอบการเชื่อมต่อเว็บไซต์โดยโปรแกรม WIRESHARK	42
4.26	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 ในส่วนของชุดคำสั่ง AT+CMGF=1	44
4.27	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร A)	45
4.28	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร T)	45
4.29	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (เครื่องหมาย +)	46
4.30	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร C)	47
4.31	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร M)	47
4.32	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร G)	48
4.33	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร F)	49
4.34	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (เครื่องหมาย =)	49
4.35	สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวเลข 1)	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ค่าปุ่มกดของคีย์แพด	11
2.2	การเปรียบเทียบมาตรฐานประเภทต่าง ๆ ของอีเทอร์เน็ตที่ความเร็ว 10 MBPS	12
2.3	การเปรียบเทียบแบบอ้างอิง OSI และ TCP/IP	13
2.4	ความถี่ของค่ายโทรศัพท์มือถือในประเทศไทย	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสังคมไทยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากมีการพัฒนาทั้งในด้านที่ดีและไม่ดีปนกัน การพัฒนาในด้านที่ดีนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อความสะดวกสบายของเรา เช่น ทำให้เราสามารถติดต่อสื่อสารกับคนอื่นได้ในทุกที่ ทำให้เรามีการเดินทางที่เร็วขึ้น ทำให้มีการเพิ่มผลผลิตของเรา แต่การพัฒนาเหล่านี้ก็ทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมามาก เช่น ปัญหาเกี่ยวกับเด็กที่ขาดความอบอุ่น ปัญหายาเสพติด ปัญหาโจรกรรม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีปัญหาที่สำคัญคือปัญหาทางด้านเศรษฐกิจเกิดภาวะเศรษฐกิจที่ฝืดเคือง ราคาน้ำมันแพง เครื่องอุปโภคบริโภคแพงขึ้น บริษัทแต่ละบริษัทขาดทุนเริ่มปิดตัวลง เกิดปัญหาคนตกงานเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในช่วงเศรษฐกิจที่เป็นแบบนี้ทำให้ปัญหาอาชญากรรมก่อตัวเพิ่มมาก เป็นเงาตามตัวทำให้ประชาชนบางกลุ่มมีความคิดเปลี่ยนไปเริ่มคิดว่า การหาเงินโดยสุจริตหาได้ยาก แต่ถ้าปล้น ชิงทรัพย์ ลักขโมย หาได้ง่ายกว่า เพื่อที่จะได้เงินมาเพื่อตอบสนองความสุขของตนเอง ด้วยเหตุผลนี้ ทำให้สังคมไทยปัจจุบันมีข่าวเกี่ยวกับอาชญากรรมผ่านทางสื่อ ๆ มาให้เห็นบ่อย ๆ ซึ่งเป็นปัญหาที่ร้ายแรงมากนับวันยิ่งเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นส่วนที่สำคัญที่สุดเห็นจะไม่พ้นความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินในที่พักอาศัย

ปัจจุบันวิถีชีวิตของผู้คนในสังคมปัจจุบัน เรื่องของความปลอดภัยในเคหะสถานเป็นสิ่งที่เราไม่ควรมองข้าม โดยเฉพาะภัยจากการโจรกรรมทรัพย์สินเป็นสิ่งที่สร้างความหวาดผวาให้กับผู้คนเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ชีวิตของคนเมืองจะมีรูปแบบในลักษณะต่างคนต่างอยู่ การหวังให้เพื่อนบ้านที่อยู่ใกล้ ๆ กันช่วยเป็นหูเป็นตาแทนนั้นก็คงยาก และการที่เราจะหวังพึ่งตำรวจอย่างเดียวก็ไม่ได้เนื่องจาก ตำรวจมีไม่พอต่อจำนวนประชาชน ทำให้เราควรหาวิธีป้องกันตัวของเราเองก่อน ดังคำกล่าวที่ว่า “กันไว้ดีกว่าแก้” ปัจจุบันเห็นได้ว่ามีการขายอุปกรณ์ป้องกันการโจรกรรมมากขึ้น ทั้ง กล้องวงจรปิด และสัญญาณกันขโมย ซึ่งการที่สิ่งเหล่านี้มีการขายมากขึ้นทำให้เราเห็นว่าเกิดปัญหาการโจรกรรมมากขึ้นด้วย แต่อุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้มีราคาที่แพง

จากจุดนี้เราได้เล็งเห็นว่าความปลอดภัยภายในอาคารหรือบ้านเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก ๆ ของชีวิตเรา การที่เราอยู่ในที่ที่ไม่ปลอดภัย ทำให้ชีวิตของเรามีความเสี่ยง อาจพบเจอกับปัญหาอาชญากรรมรูปแบบต่าง ๆ ได้ ดังนั้นเราจึงได้ทำการพัฒนาโครงงานนี้ขึ้นมาเพื่อช่วยให้ชีวิตเรามีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยที่สามารถใช้งานได้จริง
2) เพื่อที่จะเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินให้มากขึ้น
3) เพื่อศึกษาหลักการทำงานของตัวเซนเซอร์อินฟราเรด
4) เพื่อศึกษาหลักการเขียนไมโครคอนโทรลเลอร์
5) เพื่อเป็นการนำเซนเซอร์อินฟราเรดและการเขียนไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
6) เพื่อศึกษาการออกแบบและสร้างหน้าเว็บ
7) เพื่อศึกษาการใช้ AT command และ GSM Module

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

สร้างวงจรตรวจจับการบุกรุกโดยใช้เซนเซอร์อินฟราเรดในการตรวจจับโดยการเขียนภาษาซีโปรแกรมในไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อให้แสดงผลได้ตามต้องการ แล้วยังมีการส่งข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือผ่าน GSM Module และทำการออกแบบหน้าเว็บ โดยใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ในการแสดงผลอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ระบบรักษาความปลอดภัยนี้จะประกอบไปด้วย ภาคตรวจจับซึ่งจะถูกติดตั้งไว้ตามจุดที่ขโมยจะเข้าได้ทั่วบริเวณอาคาร เช่น ประตู หน้าต่าง ถ้าตัวตรวจจับทำงาน ตัวตรวจจับจะส่งสัญญาณไปที่ตัวควบคุม ซึ่งตัวควบคุมนี้ถือเป็นหัวใจหลักของทั้งระบบ เมื่อตัวควบคุมได้รับสัญญาณจากตัวตรวจจับ ก็จะทำการประมวลผลและสั่งให้ภาคแสดงทำงาน ซึ่งเราสามารถ แบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้

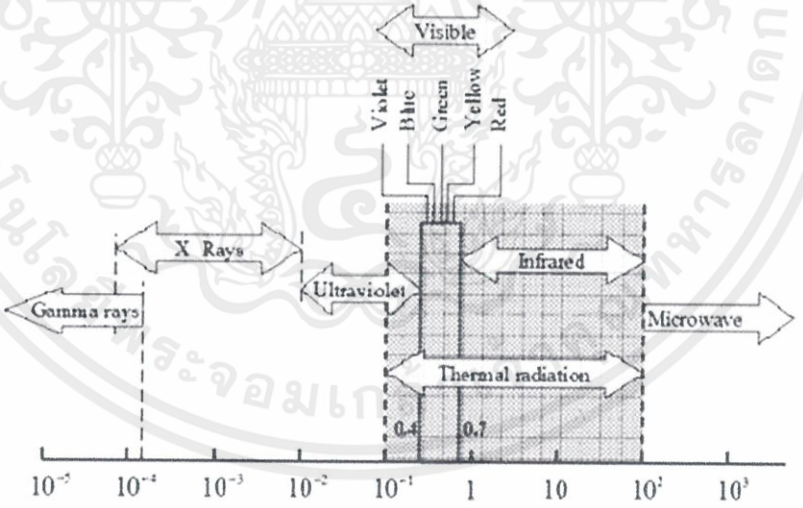
1) ภาคตรวจจับใช้ เซนเซอร์อินฟราเรด, สวิตช์ปุ่มกด และ คีย์แพด (Keypad)

2) ภาคประมวลผลใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm 7-LPC 2368

3) ภาคแสดงผล ใช้ จอแอลซีดี, เสียงกริ่ง, ส่งข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือ และ แสดงข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์

2.1 เซนเซอร์อินฟราเรด

รังสีอินฟราเรด มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า รังสีใต้แดง หรือรังสีความร้อน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ในช่วง $10^{11} - 10^{14}$ เฮิรตซ์(Hz) หรือความยาวคลื่นตั้งแต่ $10^{-3} - 10^{-6}$ เมตร



รูปที่ 2.1 สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 คุณสมบัติของรังสีอินฟราเรด

- เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่ ที่ตามองไม่เห็น

- ลำแสงอินฟราเรดเดินทางเป็นเส้นตรง ไม่สามารถผ่านวัตถุทึบแสง และสามารถสะท้อนแสง ในวัสดุผิวเรียบได้เหมือนกับแสงทั่วไป

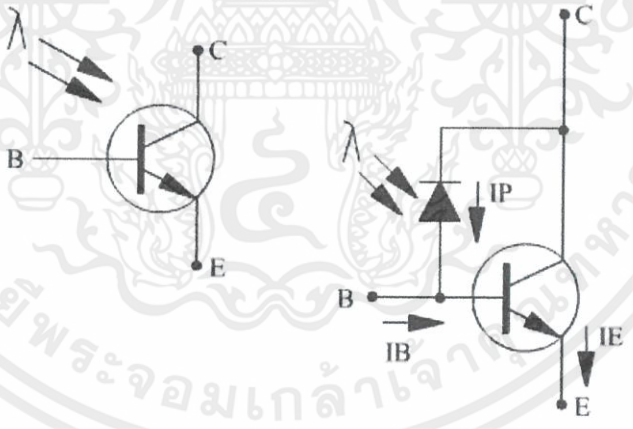
2.1.2 หลักการของเซนเซอร์อินฟราเรด

แสงอินฟราเรด คือแสงที่มีความยาวคลื่นต่ำกว่าแสงสีแดงลงไป ดังนั้นจึงไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยสายตาของมนุษย์ ซึ่งคุณสมบัตินี้เอง จึงทำให้เซ็นเซอร์ชนิดที่ใช้แสงอินฟราเรด เป็นที่นิยมนำมาใช้กันมาก โดยจะมีตัวส่งสัญญาณ และตัวรับสัญญาณ แล้วนำเอาสัญญาณ ที่ได้จากตัวรับมาประมวลผลโดยตัวควบคุม

2.2 โฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor)

โฟโตทรานซิสเตอร์ ที่ขาเบสกับคอลเลคเตอร์จะเป็นที่รับแสง ของทรานซิสเตอร์ กระแสที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของแสงจะถูกขยายด้วยทรานซิสเตอร์ (Transistor)

ในการใช้งานโฟโตทรานซิสเตอร์ รอยต่อระหว่างเบส - อิมิตเตอร์ (Base-Emitter) จะต่อไบอัสกลับ (Reverse Bias) ที่รอยต่อนี้เองเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการแปลงค่ากระแสที่ขึ้นอยู่กับความเข้มแสง



รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ และวงจรสมมูล ของโฟโตทรานซิสเตอร์

เมื่อไบอัสกลับ (Reverse Bias) ที่รอยต่อระหว่างเบสกับคอลเลคเตอร์ และมีแสงตกกระทบที่บริเวณรอยต่อ กระแสอันเนื่องจากแสง (I_P) จะถูกขยายด้วยอัตราขยายของทรานซิสเตอร์เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระแสอิมิตเตอร์ (I_E) และถ้าไบอัสตรงที่ขาเบสด้วยกระแสเบส (I_B) จากภายนอกก็จะถูกขยายรวมกับกระแสเนื่องจากแสง (I_P) ด้วย

ถ้าให้ I_P = กระแสที่เกิดขึ้นเนื่องจากแสง
I_B = กระแสเบสที่มาจากภายนอก
I_E = กระแสอิมิตเตอร์
h_{fe} = อัตราขยายของทรานซิสเตอร์

จากสมการของทรานซิสเตอร์คือ

$$I_C = h_{fe}\, I_B$$

และ

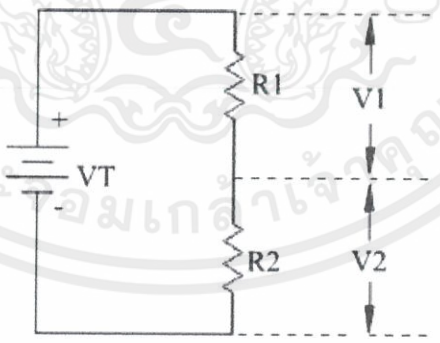
$$I_E = I_C + (I_B + I_P) \quad \text{หรือ} \quad I_E = I_C + (I_B - I_P)$$

จะได้ $$I_E = I_C + (I_B + I_P)\, h_{fe} + I \quad \text{หรือ} \quad I_E = I_C + (I_B - I_P)\, h_{fe} + I$$

จากสมการจะเห็นได้ว่ากระแส I_E เปลี่ยนแปลงตามกระแสที่เกิดขึ้นเนื่องจากแสง

2.3 วงจรแบ่งแรงดัน (Voltage Divider)

วงจรการแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด (Unloaded Voltage Divider) คือวงจรต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมที่สามารถแบ่งแรงดันได้หลาย ๆ ค่า เพื่อให้ได้แรงดันในระดับแรงดันต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งแรงดันที่ถูกแบ่งทั้งหมดจะได้มาจากแหล่งกำเนิดแรงดันเพียงตัวเดียวเท่านั้น



รูปที่ 2.3 วงจรการแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด

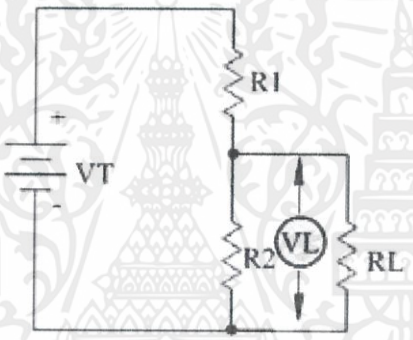
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.3 จะได้สูตร V_1, V_2

$$V_1 = V_T(\frac{R_1}{R_1 + R_2})$$

$$V_2 = V_T(\frac{R_2}{R_1 + R_2})$$

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด (Loaded Voltage Divider) เป็นการนำเอาโหลด (R_L) มาต่อคร่อมตัวต้านทานตัวใดตัวหนึ่งก็จะเป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด



รูปที่ 2.4 วงจรการแบ่งแรงดันที่มีโหลด (R_L)

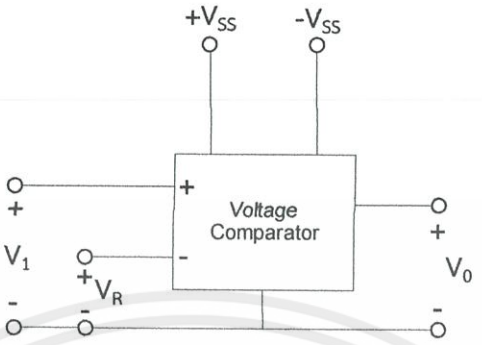
จากรูปที่ 2.4 จะได้สูตร V_L

$$V_L = V_T\left[\frac{R_2 // R_L}{(R_2 // R_L) + R_1}\right] V_L\ R_1$$

2.4 วงจรเปรียบเทียบแรงดัน (Comparator)

เป็นวงจรที่ใช้เปรียบเทียบสัญญาณอินพุตที่ป้อนให้ที่ขาอินพุตขาหนึ่ง กับระดับแรงดับเปรียบเทียบที่ขาอินพุตอีกขาหนึ่ง และระดับแรงดันของเอาท์พุตจะถูกจำกัดอยู่ที่แรงดันที่ป้อนให้กับ Op-Amp ($+V_{SS}$ และ $-V_{SS}$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 ลักษณะของวงจรเปรียบเทียบแรงดัน

จากรูปที่ 2.5 มีเงื่อนไขว่า

ถ้า $V_1 > V_R$ จะได้ว่า $V_O = +V_{SS}$

ถ้า $V_1 < V_R$ จะได้ว่า $V_O = -V_{SS}$

2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์

เป็นอุปกรณ์ไอซี (Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ สามารถรับค่าเข้าไปแล้วทำการประมวลผล ส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมา เพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้ โดยประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (Central Processing Unit), หน่วยความจำ (Memory), ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) และ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา โดยโครงงานนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm 7-LPC 2368

รูปที่ 2.6 รูปบอร์ด ARM 7 LPC 2368

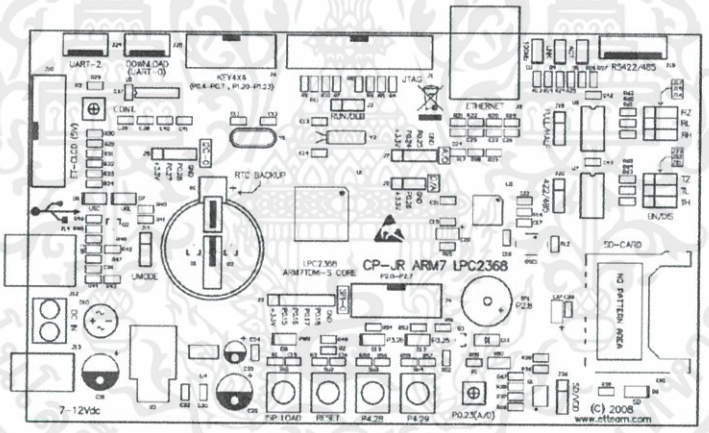
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ARM 7

arm มีระบบประมวลผลแบบ RISC (Reduced Instruction Set Computer) จะทำงานโดยการรับคำสั่ง 1 คำสั่ง และทำงาน 1 คำสั่ง เพื่อลดจำนวนชุดของคำสั่ง ทำให้ CPU แบบนี้สามารถลดจำนวนทรานซิสเตอร์ที่อยู่ภายในให้น้อยลง จึงทำให้กินไฟน้อยและมีขนาดเล็ก แต่ข้อเสียของมันก็คือ ในการเขียนโปรแกรมจะยุ่งยาก เพราะต้องเขียนคำสั่งมากกว่า และ ในการ Complier จะซับซ้อนด้วย

Arm 7-LPC 2368 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล ARM 7 มีวงจรสำหรับประยุกต์ใช้งานด้วย เช่น

1. วงจรเชื่อมต่อกับ USB ซึ่งรองรับการเชื่อมต่อกับ USB2.0
2. วงจรเชื่อมต่อกับการ์ดหน่วยความจำ ซึ่งสามารถใช้งานได้กับการ์ดหน่วยความจำแบบ SD Card และการ์ดหน่วยความจำแบบ MMC Card
3. วงจรเชื่อมต่อ Ethernet LAN แบบ 10/100Mb ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย LAN แบบ Ethernet ได้ทั้งระบบ 10Mb และ 100Mb
4. วงจรเชื่อมต่อกับ Dot-Matrix LCD แบบ Character
5. วงจรสื่อสารข้อมูลแบบ RS232



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของบอร์ด ARM 7 LPC-2368

2.5.2 คุณสมบัติของบอร์ด ARM 7 LPC-2368

1. MCU เป็นตระกูล ARM 7 เบอร์ LPC2368 ซึ่งเป็น MCU ขนาด 16/32Bit
2. MCU มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash ขนาด 512KB, Static RAM ขนาด 58KB
3. ใช้ Power Supply แรงดันไฟฟ้า 7-12 VAC/DC พร้อมวงจร Regulate +5 V/800mA และ +3.3V/3A
4. มีวงจรเชื่อมต่อ Ethernet LAN 10/100Mb โดยใช้ขั้วต่อแบบ RJ45

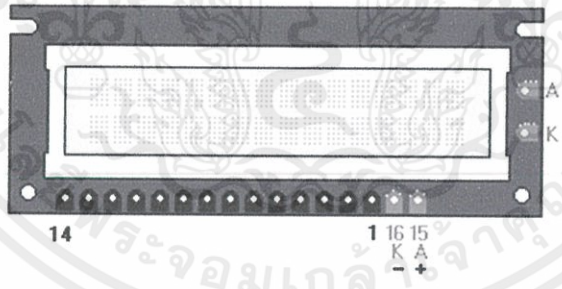
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีวงจรเชื่อมต่อการ์ดหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MMC Card
6. มีวงจรสื่อสาร RS232 โดยใช้ขั้วต่อแบบ 4-PIN เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
7. มีวงจร Push Button Switch พร้อมสวิตช์ RESET
8. มีวงจรกำเนิดและขับเสียง (Beep) ออกที่ Mini Speaker
9. มีขั้วต่อ Character LCD

2.6 จอแสดงผลแอลซีดี (LCD)

จอแสดงผลแบบแอลซีดี (Liquid Crystal Display) ซึ่งมีทั้งแบบที่แสดงผลเป็นอักขระเพียงอย่างเดียว (Character LCD) และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์อื่น ๆ ตามความต้องการได้ (Graphic LCD) แต่ในโครงงานครั้งนี้จะใช้เฉพาะ Dot-Matrix LCD
โดยขาของแอลซีดีเป็นดังนี้

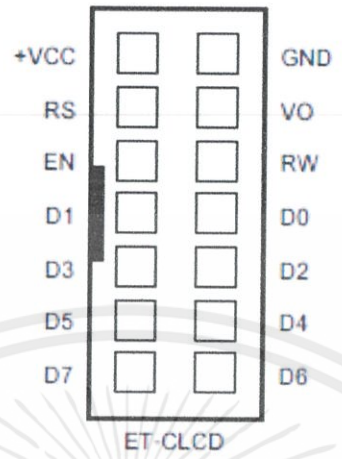
1. GND เป็นกราวน์ใช้ต่อระหว่างกราวน์ของระบบ Microcontroller กับ แอลซีดี
2. V_{CC} เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ต้องป้อนให้กับแอลซีดี มีขนาด 5 V
3. V_O เป็นขาสำหรับปรับความสว่างของหน้าจอแอลซีดี
4. RS ใช้สำหรับบอกให้ LCD Controller ทราบว่าโค้ด ที่ส่งให้ทางขา Data เป็นคำสั่งหรือข้อมูล
5. RW ใช้สำหรับกำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller
6. EN เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller
7-14. DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูล/คำสั่ง กับ LCD Controller



รูปที่ 2.8 แอลซีดี 16x2

โดยในโครงงานนี้ได้ใช้แอลซีดีแบบ Character LCD16x2 คือ แบบอักขระ 16 ตัวอักษร จำนวน 2 บรรทัด โดยต่อกับขั้วต่อ Character LCD ของบอร์ด Arm7 LPC-2368

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ขั้วต่อ Character LCD ของบอร์ด Arm7 LPC-2368

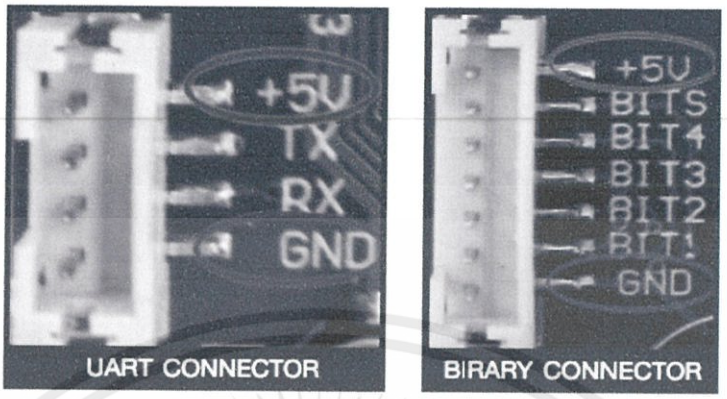
2.7 คีย์แพด 4x4

คีย์แพด เป็นกลุ่มแป้นพิมพ์ที่จัดไว้เป็นกลุ่ม ๆ เพื่อให้สะดวกในการใช้พิมพ์งานที่เป็นประเภทเดียวกัน เช่น แผงแป้นตัวเลข

รูปที่ 2.10 คีย์แพด 4x4

โดยโครงงานนี้ได้ใช้รุ่น DK-KEY-4x4-001-v1 เป็น keypad แบบปุ่มสัมผัสมีการส่งค่าการกดปุ่ม 2 แบบคือ แบบ UART และ Binary โดยโครงงานนี้ได้เลือกใช้การส่งค่าแบบ Binary

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 ขั้วพอร์ทที่นำมาใช้งาน

ตารางที่ 2.1 ค่าปุ่มกดของคีย์แพด

ปุ่ม	Binary Data			
	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	1	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
#	1	1	1	0
*	1	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ระบบการสื่อสารข้อมูลอีเทอร์เน็ต

อีเธอร์เน็ต (Ethernet) เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายที่เป็นฐานหลักของเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งหมด เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายแบบท้องถิ่นที่ และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีนี้ได้ถูกพัฒนาและปรับปรุงภายใต้ความดูแล และรับผิดชอบของสถาบัน IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) โดยสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเปลี่ยนแปลง และปรับปรุง คือการเพิ่มความเร็วในการรับส่งข้อมูลหรือแบนด์วิชท์ (Bandwidth) มาตรฐานใหม่นี้เรียกว่า "อีเทอร์เน็ตความเร็วสูง หรือฟาสต์อีเทอร์เน็ต (Fast Ethernet)" ได้มีการพัฒนาโปรโตคอลในชั้นกายภาพใหม่ และมีการรับส่งข้อมูลแบบฟูลล์ดูเพล็กซ์ (Full Duplex) หรือการสื่อสารข้อมูลที่สามารถรับส่งข้อมูลในเวลาเดียวกัน ซึ่งการรับส่งจะใช้สายคู่บิดเกลียวหนึ่งคู่ในการส่งข้อมูล และอีกหนึ่งคู่ในการรับ โดยจะขอสรุปเกี่ยวกับการเรียกชื่ออีเธอร์เน็ตดังนี้ อีเทอร์เน็ตจะหมายถึงอีเทอร์เน็ตแบบดังเดิมที่มีความเร็วที่ 10 Mbps ฟาสต์อีเทอร์เน็ตจะหมายถึงอีเทอร์เน็ตที่มีความเร็วที่ 100 Mbps
อีเทอร์เน็ตจะแบ่งตามประเภทของสายสัญญาณที่ใช้ ซึ่งมีอยู่ 3 ประเภทคือ สายโคแอ็กซ์ สายคู่บิดเกลียว และสายไฟเบอร์

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบมาตรฐานประเภทต่าง ๆ ของอีเทอร์เน็ตที่ความเร็ว 10 Mbps

คุณสมบัติ	10 Base5	10 Base2	10 BaseFOIRL	10 Broad36	10 BaseT	10 BaseFL
แบนด์วิชท์	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps	10 Mbps
ช่องสัญญาณ	Baseband	Baseband	Baseband	Broadband	Baseband	Baseband
ความยาวสาย	500 m	185 m	5 km	3,600 m	100 m	2 km
สายสัญญาณ	Thick Coax	Thin Coax	MMF	Coax	UTP	MMF
โทโปโลยี	Bus	Bus	PPP	PPP	Star	PPP

MMF : Multimode Fiber Optic
UTP : Unshielded Twisted Pair
PPP : Point-to-Point

2.9 โปรโตคอล TCP/IP

TCP /IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) เป็นระบบโปรโตคอลการสื่อสารพื้นฐานของระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ต่างระบบกัน ให้สามารถสื่อสารกันผ่านเครือข่ายได้

การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ซับซ้อน ดังนั้นโปรโตคอลจึงแบ่งเป็นชั้นย่อย (Layer) เพื่อเป็นการแยกการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.1 TCP/IP และแบบอ้างอิง OSI (Open System Interconnect)

แบบอ้างอิง OSI จะเน้นไปที่การแบ่งการทำงานของโปรโตคอลออกเป็นเลเยอร์ ดังนั้นจึงใช้ OSI เป็นแบบอ้างอิงในการอธิบายการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบแบบอ้างอิง OSI และ TCP/IP

<table>
<tr><th colspan="2">OSI Reference Model</th><th colspan="3">TCP/IP</th></tr>
<tr><td>7</td><td>Application</td><td rowspan="2">Application</td><td colspan="2" rowspan="2">FTP, Telnet, HTTP,
SMTP, SNMP, DNS</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Presentation</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">Session</td><td rowspan="2">Host-to-Host</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">Transport</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">Network</td><td rowspan="2">Internet</td><td>ICMP, IGMP</td><td rowspan="2">ARP, RARP</td></tr>
<tr><td>IP</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Data Link</td><td rowspan="2">Network Access</td><td colspan="2" rowspan="2">Not Specified</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Physical</td></tr>
</table>

จากตารางที่ 2.3 แสดงการเปรียบเทียบชั้นของโปรโตคอลระหว่างแบบอ้างอิง OSI และ TCP/IP ซึ่งแบ่งโปรโตคอลออกเป็น 4 เลเยอร์คือ ชั้นประยุกต์ใช้งาน (Application Layer) ชั้นเชื่อมต่อระหว่างโฮส์ (Host-to-Host Layer) ชั้นอินเตอร์เน็ต (Internet Layer) และชั้นเข้าใช้เครือข่าย (Network Access Layer) การเปรียบเทียบการทำงานของโปรโตคอล TCP/IP กับแบบอ้างอิง OSI นั้น อาจไม่ตรงมากนัก เพราะมีบางโปรโตคอลที่ทำงานมากกว่าหนึ่งชั้น

หลักการทำงาน TCP/IP จะเริ่มจาก ชั้นประยุกต์ใช้งานของผู้ใช้ส่งกับกับโปรโตคอลในชั้นนี้ หลังจากนั้นจะเพิ่มส่วนหัวประกอบด้วยชื่อของคอมพิวเตอร์ที่ต้องการสื่อสาร และหมายเลขพอร์ตของเครื่องนั้น ข้อมูลจะถูกส่งต่อไปที่ ชั้นเชื่อมต่อระหว่างโฮส์ ซึ่งอาจจะต้องเลือกใช้งานโปรโตคอล TCP หรือ UDP ขึ้นอยู่กับที่ ชั้นประยุกต์ใช้งานออกแบบมาให้ใช้แบบใด เมื่อชั้นนี้ได้รับข้อมูลก็จะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เรียกว่า Chunks ซึ่งแต่ละ Chunks จะถูกเพิ่มส่วนหัวเข้าไป ข้อมูลส่วนย่อย ๆ นี้เรียกว่า เซกเมนต์ (Segment) หลังจากนั้นแต่ละเซกเมนต์จะถูกส่งต่อไปให้ ชั้นอินเตอร์เน็ต และมีการเพิ่มส่วนหัวให้แต่ละเซกเมนต์อีกเหมือนกัน โดยจะมีการเพิ่ม หมายเลข IP Address และ Checksum เป็นต้น เมื่อเพิ่มส่วนหัวให้กับเซกเมนต์ในชั้นนี้ ชุดข้อมูลจะถูกเรียกกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพ็กเกต หลังจากนั้นแพ็กเกตจะส่งต่อให้เครือข่าย เพื่อทำการส่งข้อมูลไปตามช่องสื่อสารต่อไป เมื่อแพ็กเกตเดินทางไปถึงปลายทาง เครื่องปลายทางก็จะทำตามขั้นตอนที่ตรงกันข้ามกับเครื่องส่ง

2.9.2 IP address

IP Address (Internet Protocol Address) คือหมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องในระบบเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอลแบบ TCP/IP

ปัจจุบันโปรโตคอลที่ใช้งานในเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจะเป็นเวอร์ชัน 4 (IPv4) โดยจะมีขนาด 32 บิต และแบ่งตัวเลขออกเป็น 4 กลุ่ม โดยมี เครื่องหมาย จุด (.) เป็นเครื่องหมายแบ่งแยกกลุ่ม โดยที่แต่ละกลุ่ม หมายถึงเลขฐานสองจำนวน 8 บิต ซึ่ง ค่าสูงสุดที่จะเป็นไปได้ของตัวเลขแต่ละกลุ่ม ก็คือ 0 - 255 ในเลขฐาน 10

เมื่อมีการกำหนดหมายเลข IP Address แล้ว จำเป็นต้องมีการกำหนด Subnet Mark ด้วย เพื่อแบ่งแยก Network ในการทำงานของ ทั้ง 2 หมายเลขนี้จำเป็นต้องใช้ร่วมกันจะกำหนดเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งไม่ได้

หากพิจารณาแต่เพียง หมายเลข IP Address โดยไม่ต้องสนใจ Subnet Mark นั้น ระบบไม่สามารถแยกแยะได้เลยว่า หมายเลข IP Address ใดอยู่ในวงเดียวกัน หรือ ต่างวงกัน มิฉะนั้นแล้ว 192.168.1.1 และ 192.168.1.10 และ 192.168.1.100 ก็อาจอยู่ต่างวงกันได้เช่นเดียวกัน

ในทางปฏิบัติ หมายเลข IP Address 192.168.1.1 กับ 192.168.1.20 ก็สามารถกำหนดให้เป็นหมายเลข IP Address ที่อยู่ต่างวงกันได้ เพียงแต่กำหนด Subnet Mark เป็น 255.255.255.252 โดยที่ Subnet Mark 255.255.255.252 นั้น จะมี หมายเลข IP Address เพียง 4 หมายเลขเท่านั้นที่จัดว่าอยู่ใน Network วงเดียวกัน กล่าวคือ หมายเลข IP Address 192.168.1.0 ,192.168.1.1 ,192.168.1.2 และ 192.168.1.3

2.10 การสร้างเว็บเพจโดยใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML)

Html (Hypertext Markup Language) ในการสร้างเว็บเพจหรือข้อมูลอื่นที่เรียกดูผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ซึ่งตัวโค้ดจะแสดงโครงสร้างของข้อมูล ในการแสดงหัวข้อ ลิงค์ ย่อหน้า รายการ รวมถึงการสร้างแบบฟอร์ม เชื่อมโยงภาพหรือวิดีโอด้วย โครงสร้างของโค้ด Html จะอยู่ในลักษณะภายในวงเล็บสามเหลี่ยม

โครงสร้างหลักของ Html ก็จะเริ่มด้วย <html> และจบด้วย </html> เสมอ ซึ่งชุดคำสั่งที่ใช้จะแยกเป็น 2 ส่วนคือ

head คำสั่งที่อยู่ในส่วนนี้จะใช้บรรยายรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บเพจซึ่งจะไม่แสดงผลที่เว็บเพจโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

body คำสั่งที่อยู่ในส่วนนี้จะใช้ในการจัดรูปแบบตัวอักษร จัดหน้า ใส่รูปภาพ ซึ่งตัวอักษรในส่วนนี้จะแสดงที่เว็บเบราว์เซอร์โดยตรง โดยจะมีรูปแบบดังนี้

<html>

<head>

คำสั่งในหัวข้อของ head

</head>

<body>

คำสั่งในหัวข้อของ body ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้แสดงผล

</body>

</html>

2.11 การส่งข้อความผ่าน GSM Module (ET-GSM SIM300CZ)

ET-GSM SIM300CZ เป็นโมดูลที่ใช้การสื่อสารไร้สาย ซึ่ง SIM300CZ เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command

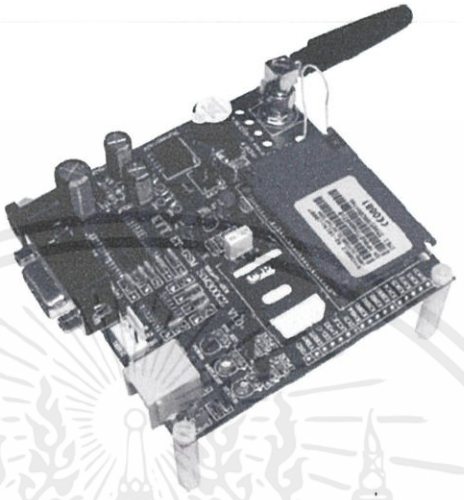
ตารางที่ 2.4 ความถี่ของค่ายโทรศัพท์มือถือในประเทศไทย

Subject/Operator	AIS	DTAC	Truemove	Hutch
มาตรฐานเทคโนโลยี	GSM	GSM	GSM	CDMA
ช่วงความถี่เดิม (MHz)	900	850/1800	1800	800
อายุสัมปทาน	25 ปี	27 ปี	12 ปี	12 ปี
ระยะเวลา (พ.ศ.)	2533-2558	2534-2561	2544-2556	2546-2558

SIM300CZ สามารถ รับส่งสัญญาณแบบเสียง (Voice), ข้อความสั้น (SMS), ข้อมูล (Data) และยังรวมถึงการสื่อสารด้วย Protocol TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองผู้ใช้ได้ใช้ ซิมการ์ด (SIM Card) Truemove ซึ่งช่วงความถี่ที่ใช้คือ 1800 MHz



รูปที่ 2.12 ET-GSM SIM300CZ

2.11.1 คุณสมบัติของบอร์ด ET-GSM SIM300CZ

1. มีสวิตช์แบบ Push-Button สำหรับใช้สั่งเปิด-ปิดการทำงานของโมดูล
2. มี Socket SIM ใช้สำหรับใส่ซิมการ์ด
3. มีวงจร Line Driver สำหรับแปลงระดับสัญญาณโลจิกจากโมดูล SIM300CZ ให้เป็น RS232
4. มี LED แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟ ว่าสถานะพร้อมทำงาน
5. มีขั้วสำหรับเชื่อมต่อกับ ชุดปากพูดและหูฟังของโทรศัพท์บ้าน (Handset)
6. มีจุดยึดเสาอากาศสำหรับใช้เชื่อมต่อกับเสาอากาศแบบต่าง ๆ

2.11.2 AT Command

เป็นชุดคำสั่งมาตรฐานที่ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์สื่อสารต่าง ๆ โดยส่วนมากมักใช้ในการสื่อสารต่างๆ เช่น โมเด็มหรืออุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment)

2.11.2.1 AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS

Short Message Service (SMS) เป็นบริการส่งข้อความสั้น ๆ จากโทรศัพท์มือถือต้นทางไปยังโทรศัพท์มือถือที่เราต้องการส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งแบ่งออกเป็น 2 โหมดคือ Text Mode และ PDU Mode (Protocol Description Unit Mode)

1. Text Mode เป็นการส่งข้อมูลในรูปของตัวอักษรโดยตรง

2. PDU Mode โดย PDU ย่อมาจาก Packet Data Unit เป็นรูปแบบการส่งข้อความ SMS ที่ต้องมีการเข้ารหัสข้อมูล

ชุดคำสั่ง AT COMMAND ที่เกี่ยวข้องกับการรับ-ส่ง SMS เท่านั้น

1. Message Format (AT+CMGF) เป็นคำสั่งกำหนดรูปแบบของข้อความที่จะให้แสดงออกมา โดย

AT+CMGF =1 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ TEXT

AT+CMGF =0 คือ แสดงข้อความในรูปแบบ PDU CODE

2. List Message (AT+CMGL) เป็นคำสั่งที่ให้แสดงข้อความในสถานะต่าง ๆ โดยจะแสดงข้อความทั้งหมด มีลักษณะการใช้คำสั่งดังนี้

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

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

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

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

AT+CMGL=4 คือ แสดงข้อความทั้งหมด (“ALL”)

2.12 การสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

เป็นการสื่อสารที่มีการรับส่งข้อมูลทีละบิตเรียงต่อกันไป เป็นการสื่อสารที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยสัญญาณนาฬิกามาใช้ในการกำหนดจังหวะของการสื่อสาร แต่จะใช้รูปแบบในการส่งข้อมูล (Bit Pattern) ในการกำหนดว่าข้อมูลส่วนไหนเป็นอะไร โดยทั่วไปจะมี บิตเริ่มต้น (Start Bit) ตามด้วยข้อมูล (Data) ตามด้วยพาริตี้บิต (Parity Bit) และสิ้นสุดด้วยบิตสิ้นสุด (Stop Bit) โดยการรับส่งข้อมูลจะใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่ายูอาร์ท (UART : Universal Asynchronous Receiver /Transmitter) เป็นตัวควบคุมในการรับส่ง ซึ่งการสื่อสารชนิดนี้จะมีอัตราบอด (Baud Rate) เป็นสิ่งจำเป็นในการกำหนดอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูล

2.13 มาตรฐานอาร์เอส 232

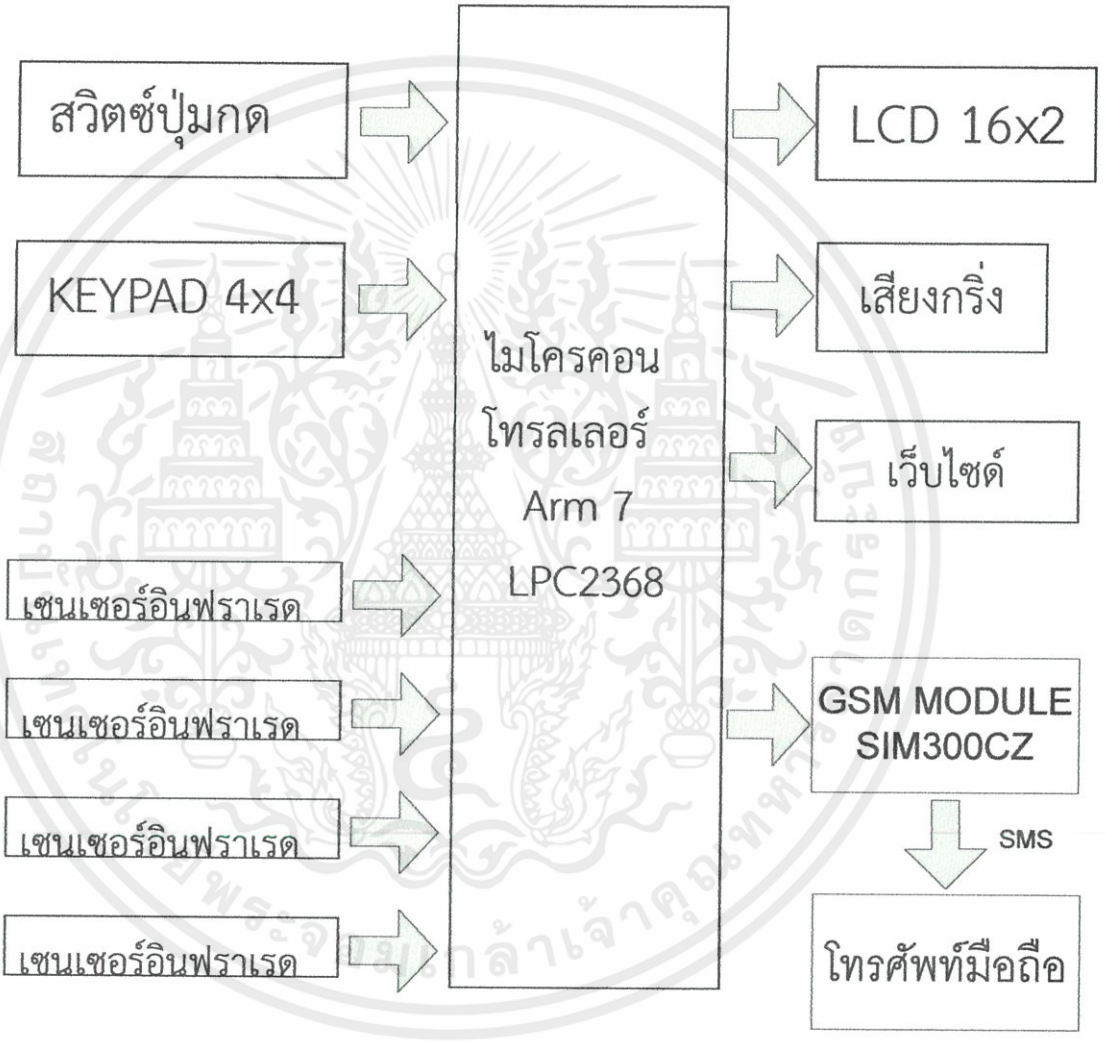
อาร์เอส 232 (RS232 : Recommended Standard 232) มีสายสัญญาณ 3 เส้นคือ สายส่งข้อมูล (T_x) สายรับข้อมูล (R_x) และกราวน์ (GND) ซึ่งอาร์เอส 232 จะมีระดับแรงดันอยู่ในช่วง -15 ถึง 15 โวลต์ โดยลอจิก 1 จะมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วง -15 ถึง -3 โวลต์ ส่วนลอจิก 0 จะมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วง 3 ถึง 15 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

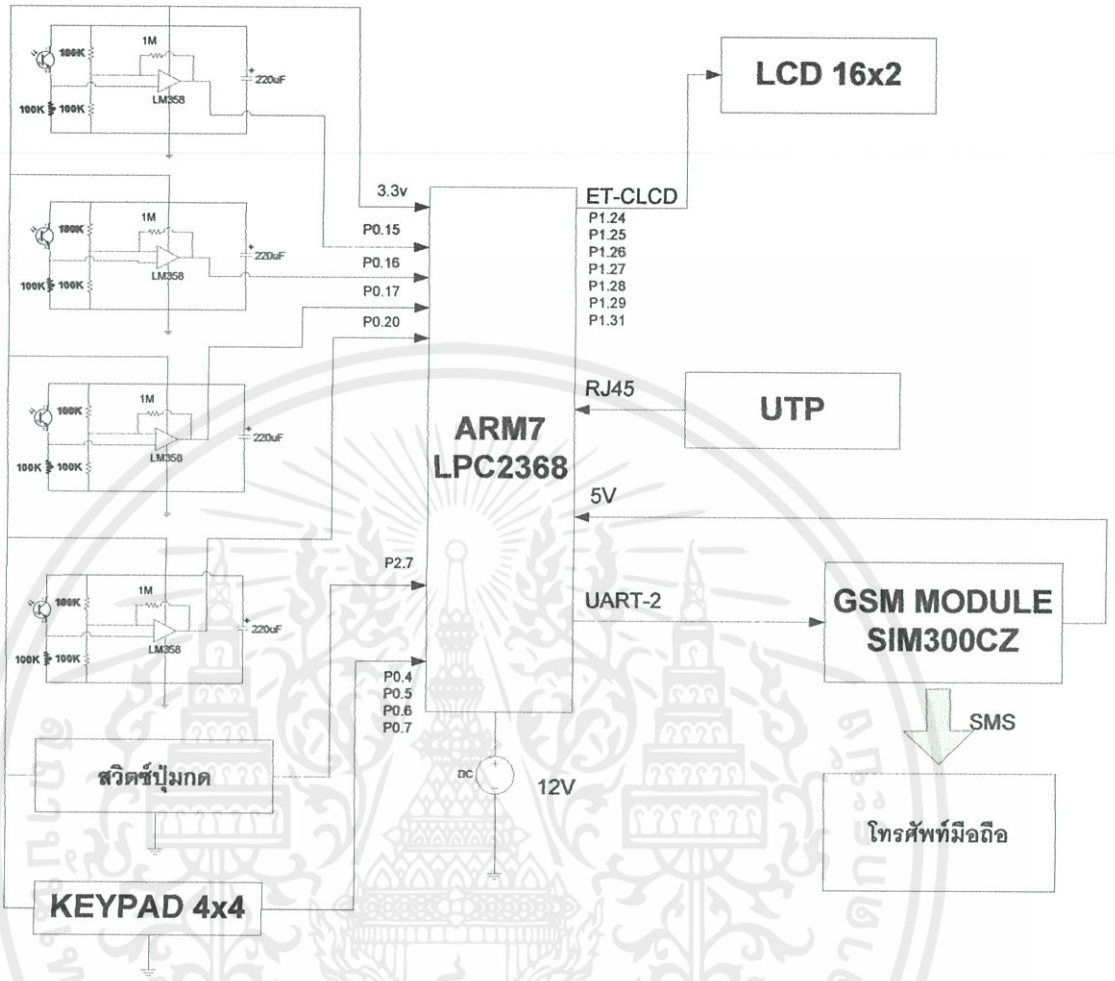
การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

3.1 การออกแบบ



รูปที่ 3.1 ภาพรวมของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 วงจรรวม

โครงงานระบบรักษาความปลอดภัยอาคารประกอบด้วย เซนเซอร์อินฟราเรดทั้งหมด 4 ตัว ซึ่งจะติดตามประตู 1 ตัว (P0.15) และหน้าต่างอีก 3 ตัว (P0.16, P0.17 และ P2.0) โดยในการเข้าบ้าน ประตูจะมีคีย์แพด (P0.4, P0.5, 0.6 และ 0.7) ที่ใช้สำหรับการปลดล็อคระบบเตือนภัย เพื่อใช้เข้าบ้าน และการกดรหัสจะต้องกดให้ตรงกับที่ได้ตั้งค่าไว้ ส่วนในการออกจากบ้าน ประตูจะมีสวิตช์ปุ่มกด (P2.7) คอยปลดล็อคระบบเตือนภัย เมื่อผู้ใช้ต้องการออกจากบ้าน โดยระบบทั้งหมดจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ LPC 2368 ในการรับค่าจากเซนเซอร์อินฟราเรดมาประมวลผล และสั่งการทำงาน เช่น การสั่งให้ส่วนแสดงผลทำตามโปรแกรมที่ได้ตั้งค่าไว้ การสั่งให้เสียงกริ่งดังขึ้นเมื่อตรวจจับได้ว่ามีการบุกรุก, การสั่งให้จอแอลซีดีแสดงสถานะของเซนเซอร์อินฟราเรดเมื่อมีการบุกรุก, การสั่งให้แสดงสถานะของเซนเซอร์อินฟราเรดบนเว็บไซต์, การส่งข้อมูลไปยัง GSM Module เพื่อ

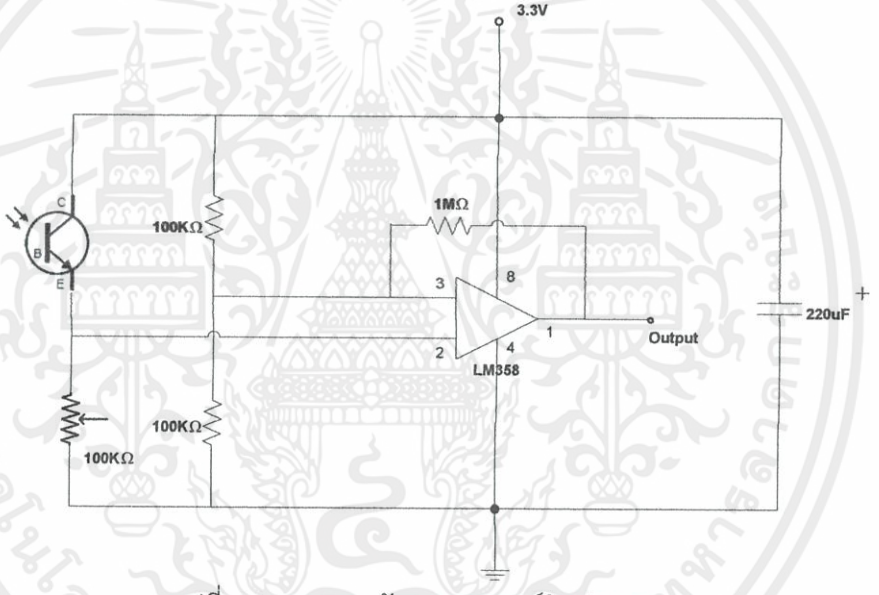
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งให้โมดูลส่งข้อความสั้นไปยังโทรศัพท์มือถือที่กำหนด เพื่อให้ผู้ใช้ได้รู้ว่าอาคารมีการบุกรุก และจะได้ป้องกันได้อย่างทันท่วงทีเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้น

3.1.1 เซนเซอร์อินฟราเรด

ในโครงงานนี้เราใช้เซนเซอร์อินฟราเรดในการตรวจจับการบุกรุก ซึ่งเราได้นำมาติดที่โมเดลบ้านจำลอง โดยทำการติดที่ ประตู 1 ที่ และหน้าต่าง 3 ที่ โดยการทำงานนั้นเมื่อประตูหรือหน้าต่างมีการเปิดขึ้น ค่าแรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรดมีค่าเป็น 2 V แต่ถ้าประตูหรือหน้าต่างปิด ค่าแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรดมีค่าเป็น 0 V ไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับสัญญาณจากเอาต์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรด มาประมวลผลเพื่อให้เกิดการแจ้งเตือนขึ้น

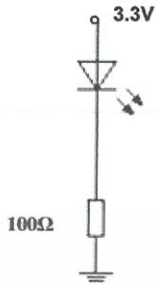
3.1.1.1 วงจรเซนเซอร์อินฟราเรด โดยใช้วงจร comparator



รูปที่ 3.3 วงจรภาครับของเซนเซอร์อินฟราเรด

จากรูปที่ 3.3 ตัวโฟโตทรานซิสเตอร์จะรับแสงอินฟราเรดช่วงความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร และมีวงจรแบ่งแรงดัน (Voltage Divider) ทำให้แรงดันอินพุตที่เข้ามาจาก 3.3 โวลต์เหลือครึ่งหนึ่ง คือ 1.65 โวลต์เข้าขาที่ 3 ของ Op-Amp LM358 ซึ่งจะ comparator กับ ขาที่ 2 ที่มาจากโฟโตทรานซิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 วงจรภาคส่งของเซนเซอร์อินฟราเรด

3.1.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

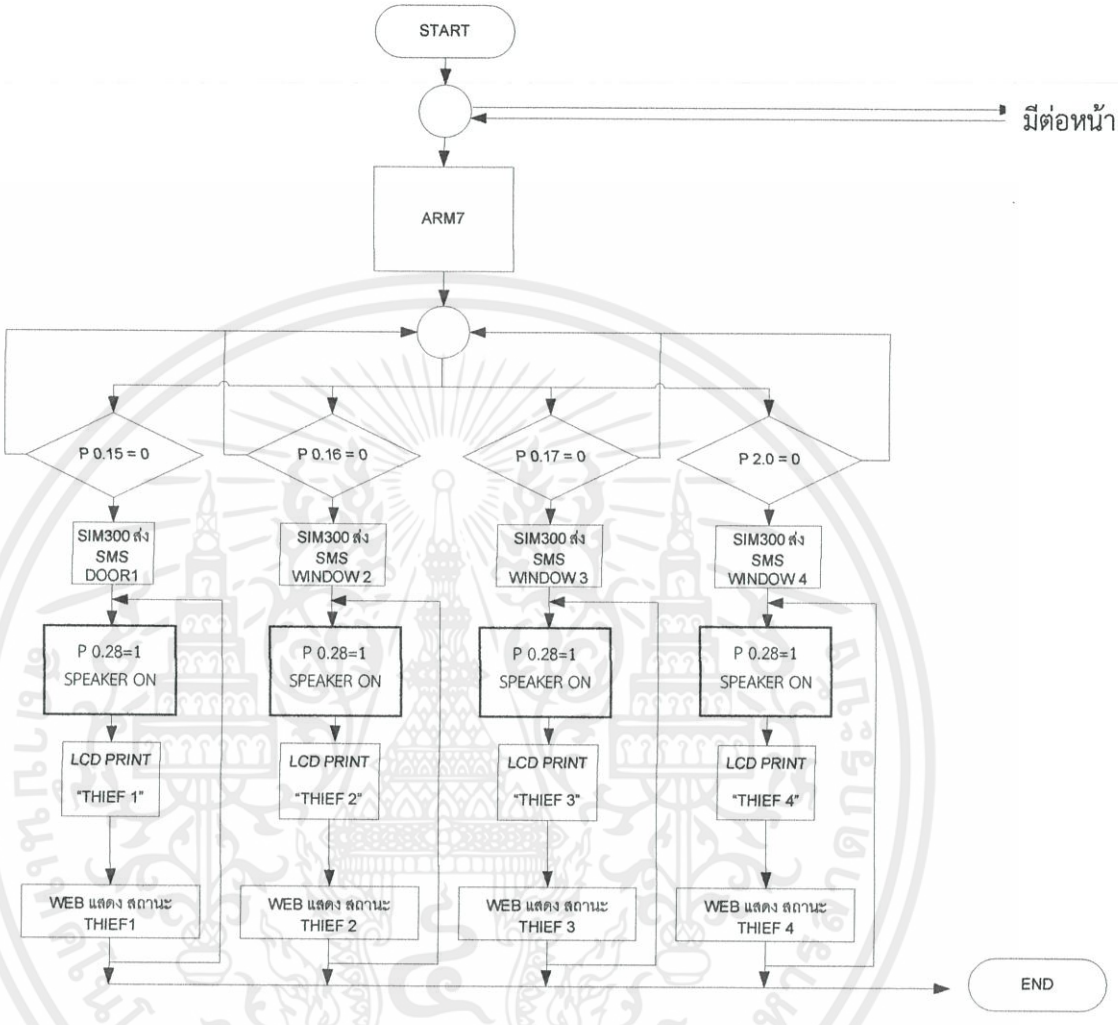
ในโครงงานนี้เราใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm 7 โดยในที่นี้เราได้ใช้ บอร์ดสำเร็จรูป LPC-2368 ซึ่งบอร์ดนี้จะมีตัวซีพียู คือ Arm 7 การที่เราเลือกใช้ Arm 7 นั้นเนื่องมาจาก มีการตอบสนองที่เร็วมากเมื่อเทียบกับซีพียูอื่น ๆ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากในการใช้งานในระบบ เรียลไทม์ และมีการใช้พลังงานที่น้อยมากเพราะภายในตัว Arm 7 มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนมากจึงกินไฟน้อย และการเขียนโปรแกรมนั้นจะใช้ ภาษาซีในการเขียน ถ้าหน้าต่างหรือประตูถูกปิด ที่เอาท์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรดตัวรับจะส่งค่าแรงดัน 0 โวลต์ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อหน้าต่างหรือประตูถูกเปิด ที่เอาท์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรดตัวรับจะส่งค่าแรงดัน 2 โวลต์ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงานนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โปรแกรมไว้ว่า

ถ้าข้อมูลที่รับได้เป็นแรงดัน 0 โวลต์ (ลอจิก 0) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีการส่งข้อมูลไปยังภาคแสดงผลดังนี้ ส่งลอจิก 0 ไปยังวงจรกำเนิดเสียงทำให้ลำโพงไม่มีเสียงกริ่งดัง ไม่มีการส่งข้อมูลไปแสดงที่จอแอลซีดี ไม่มีการส่งชุดคำสั่ง AT-Command ไปยัง GSM Module เพื่อให้ข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือ แสดงแถบสีแดงที่หน้าเว็บไซต์หมายถึงไม่มีผู้บุกรุก แต่ถ้าค่าที่รับได้นั้นเป็น 2 โวลต์ (ลอจิก 1) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีการส่งข้อมูลออกไปให้แอลซีดี 16x2 แสดงข้อความแจ้งเตือน แล้วส่งลอจิก 1 ไปยังวงจรกำเนิดเสียงทำให้ค่าแรงดัน 3.3 โวลต์เข้าลำโพงทำให้เกิดเสียงแจ้งเตือน อีกทั้งยังส่งชุดคำสั่ง AT-Command ออกทางพอร์ท UART-2 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ ไปยังพอร์ท RS-232 แบบ DB-9 ตัวเมียของ GSM Module sim300cz เพื่อส่งข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือ และส่งข้อมูลแสดงแถบสีเขียวที่หน้าเว็บไซต์เพื่อแสดงผลแจ้งเตือนว่ามีผู้บุกรุก

อีกทั้งได้โปรแกรมไมโครคอนโทลเลอร์ให้รับค่าจากสวิตช์ปุ่มกด (P2.7) และ คีย์แพด (P0.4, P0.5, P0.6 และ P0.7) ซึ่งคีย์แพดส่งข้อมูลมาเป็นแบบไบนารี 4 บิตหมายถึงรหัสที่กด โดยเมื่อค่าลอจิกที่รับได้จากทั้งคีย์แพดหรือสวิตช์ปุ่มกด ถ้าตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้โปรแกรมไว้ระบบจะหยุดการทำงานทำให้ไม่มีการแสดงผลแจ้งเตือนเกิดขึ้นสามารถเปิดประตูได้ (กรณีผู้ใช้ต้องการเข้าออกอาคาร) ภายใน 5 วินาทีและจนกว่าประตูถูกปิดลงระบบจึงทำงานอีกครั้ง

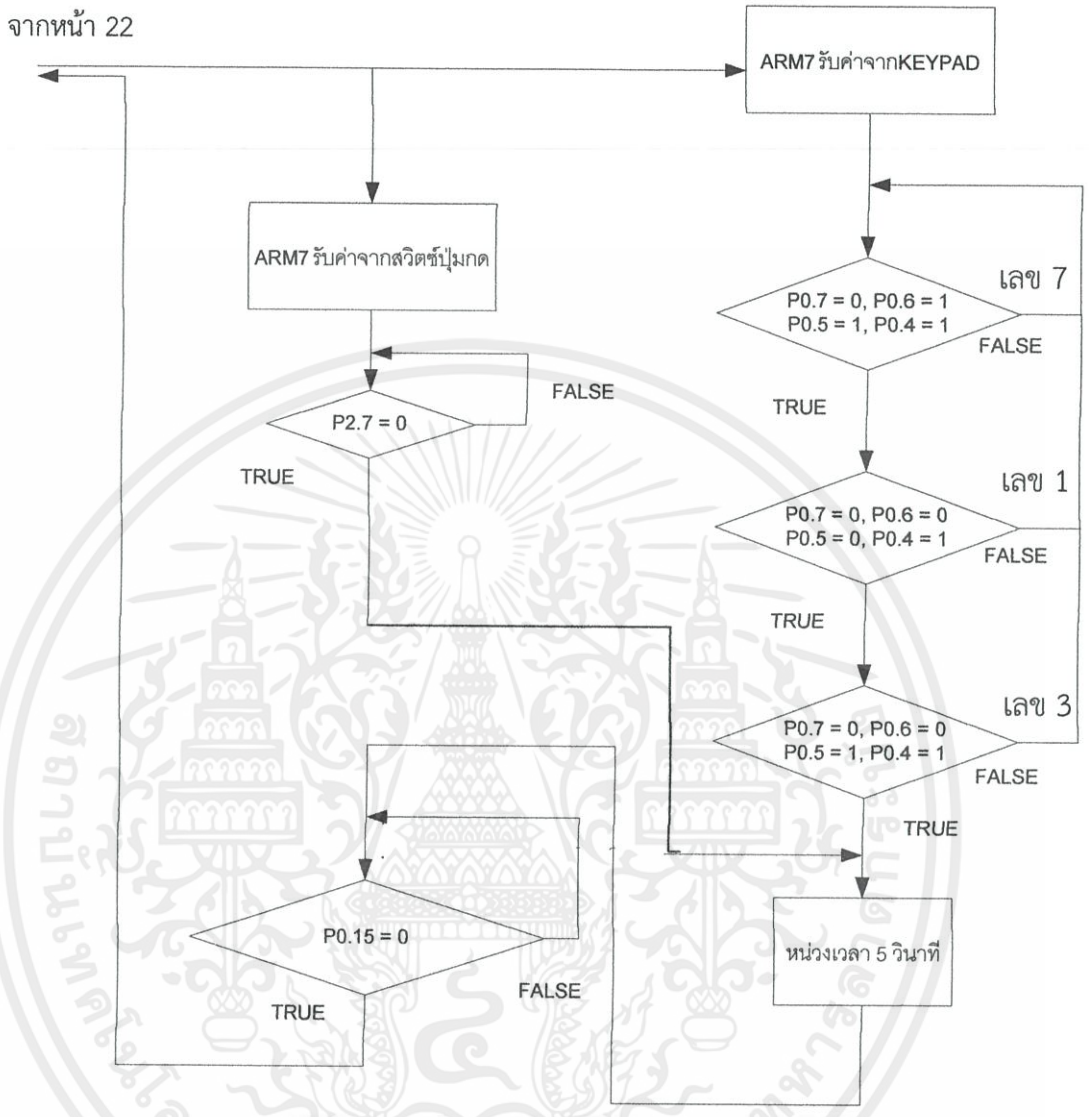
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 ผังงาน (Flow Chart) การทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.5 ผังงานการทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

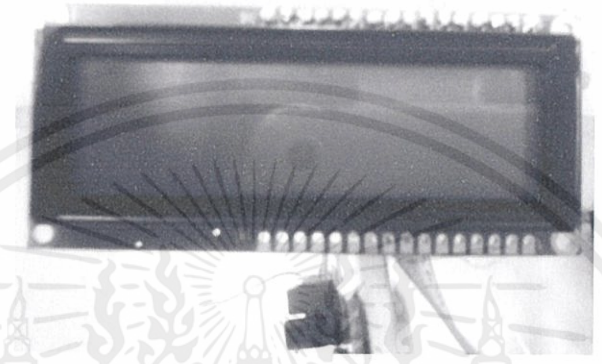


รูปที่ 3.6 ผังงานการทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 แอลซีดี 16x2

ใช้จอแสดงผลแบบที่แสดงผลเป็นอักขระเพียงอย่างเดียว (Character LCD) ซึ่งแอลซีดี 16x2 สามารถแสดงผลได้ 2 บรรทัดแต่ละบรรทัด 16 ตัวอักษร



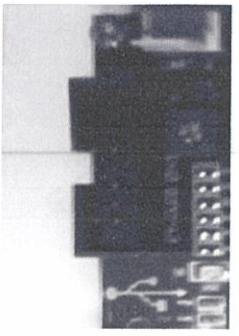
รูปที่ 3.7 จอแอลซีดีชนิดอักขระ

โดยขาของแอลซีดีเป็นดังนี้

1. GND เป็นกราวน์ใช้ต่อระหว่างกราวน์ของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์กับแอลซีดี
2. VCC เป็นไฟเลี้ยงวงจรที่ต้องป้อนให้กับแอลซีดีมีขนาด +5VDC
3. VO เป็นขาสำหรับปรับความสว่างของหน้าจอแอลซีดี
4. RS ใช้สำหรับบอกให้ LCD Controller ทราบว่าโค้ดที่ส่งให้ทางขา Data เป็นคำสั่งหรือข้อมูล
5. RW ใช้สำหรับกำหนดว่าจะอ่านหรือเขียนข้อมูลกับ LCD Controller
6. EN เป็นขา Enable หรือ Chips Select เพื่อกำหนดการทำงานให้กับ LCD Controller
7-14. DB0-DB7 เป็นขาสัญญาณ Data ใช้สำหรับเขียนหรืออ่านข้อมูล/คำสั่ง กับ LCD Controller

โดยเมื่อต่อจอแอลซีดี 16x2 เข้ากับขั้วต่อ Character LCD[ET-CLCD] ของบอร์ด Arm7 LPC-2368 จอแอลซีดีก็จะแสดงผลตามที่ไมโครคอนโทรลเลอร์โปรแกรมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 ขั้วต่อจอแอลซีดีของบอร์ด ARM7 LPC2368

3.1.4 สวิตซ์ปุ่มกด

เป็นสวิตซ์ที่ใช้กดเพื่อที่จะออกจากประตู โดย ซึ่งขาหนึ่งของสวิตซ์ถูกต่อกับกราวน์ ส่วนอีกขาหนึ่งต่อเข้ากับ P2.7 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อกดสวิตซ์ปุ่มกด (ลอจิก 0) ระบบเตือนภัยจะหยุดการทำงาน 5 วินาที ทำให้สามารถเปิดประตูออกไปได้จนกระทั่งประตูปิดลง ระบบการเตือนภัยจึงเริ่มทำงานอีกครั้งตามที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โปรแกรมไว้

3.1.5 คีย์แพด (Keypad) 4x4

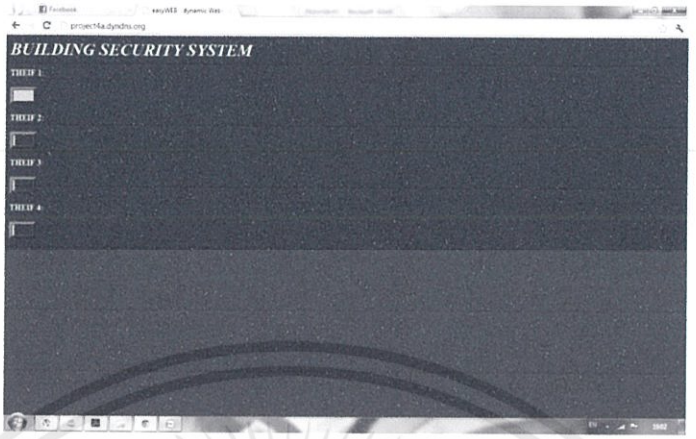
ใช้การส่งค่าแบบ Binary จากคีย์แพด เข้าพอร์ท 0.7, 0.6, 0.5 และ 0.4 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm7 LPC-2368 เพื่อเป็นการกดรหัสของ คีย์แพดก่อนจะเข้าประตู โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ตั้งค่ารหัสไว้คือ 713 เมื่อกดตัวเลขที่คีย์แพดเป็น 713 ก็จะมีค่าลอจิกเป็น 0111 0001 0011 ตามลำดับ เข้าที่พอร์ทดังกล่าว ทำให้ตรงกับค่าที่ได้โปรแกรมไว้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ทำให้ระบบเตือนภัยจะหยุดการทำงาน 5 วินาที ทำให้สามารถเข้าประตูมาได้จนกระทั่งประตูปิดลง ระบบการเตือนภัยจึงเริ่มทำงานอีกครั้งตามที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โปรแกรมไว้

3.1.6 การแสดงผลออกหน้าเว็บ

3.1.6.1 การสร้างหน้าเว็บ

การสร้างและออกแบบหน้าเว็บนั้น ใช้ภาษาเอชทีเอ็มแอล เขียนลงในโปรแกรม Macromedia Dreamweaver 8 เพื่อง่ายในการออกแบบหน้าเว็บเพจ โดยการแสดงผลนั้นขึ้นอยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่รับค่าจากเอาท์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรดทั้ง 4 ตัว (P0.15, P0.16, P0.17 และ P2.0) ซึ่งถ้ามีการบุกรุกหน้าเว็บไซต์จะแสดงแถบสีเขียวที่ตำแหน่งนั้น ๆ แต่ถ้าไม่มีการบุกรุกก็จะแสดงแถบสีแดงที่ตำแหน่งนั้น ๆ บนหน้าเว็บไซต์

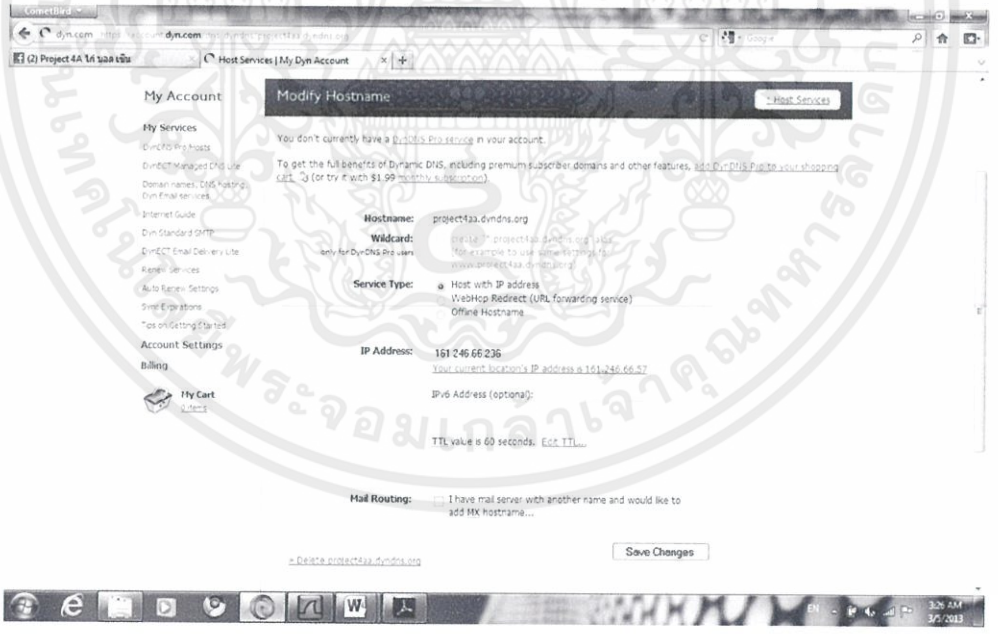
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 หน้าเว็บที่สร้างขึ้น

3.1.6.2 การสร้าง Host name

การสร้าง Host name โดยการสร้างผ่านเว็บ http://www.dyndns.com โดยเราเลือกที่ Add New Hostname แล้วใส่ชื่อที่เราต้องการลงในช่อง Hostname ในที่นี้ใช้ชื่อ project4aa.dyndns.orgแล้วที่ช่อง IP Address ใส่ IPของไมโครคอนโทรลเลอร์ ในที่นี้กำหนดไว้ที่ 161.246.66.236 เมื่อเสร็จแล้วเราสามารถเข้าเว็บที่ชื่อ Host name เพื่อดูข้อมูลได้



รูปที่3.10 เว็บที่ใช้สร้างเว็บเซิฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

มิเตอร์ระบบดิจิตอล FLUKE 19 MULTIMETER

Topward DUAL-TRACKING DC POWER SUPPLY 6303DS

Tektroni MSO 403 Mixed Signal Oscilloscope 300 MHz 2.5 GS/s

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 เซนเซอร์อินฟราเรด

จัดเก็บผลการทดลองโดยวัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุตของเซนเซอร์อินฟราเรดโดยวัดที่สองสถานการณ์คือเมื่อมีการบุกรุก กับเมื่อไม่มีการบุกรุก

3.3.2 เสียงกริ่ง

เมื่อมีการบุกรุก ไมโครคอนโทรเลอร์จะประมวลผลทำให้มีเสียงกริ่งดัง

3.3.3 แอลซีดี 16x2

จัดเก็บผลการทดลองโดยการดูจากหน้าจอแอลซีดี ว่า ข้อความที่ออกมาจากแอลซีดีเป็นอย่างไรมาจากพอร์ทเซนเซอร์อินฟราเรดตัวไหน

3.3.4 แสดงผลผ่านหน้าเว็บ

จัดเก็บผลโดยดูจากหน้าเว็บเมื่อมีการบุกรุกแถบสีเขียว จะปรากฏที่เซนเซอร์ตัวนั้น แต่ถ้าไม่มีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีแดง

3.3.5 แสดงผลโดยข้อความสั้น

ข้อความสั้นจะถูกส่งเข้าโทรศัพท์มือถือโดย GSM Module sim300cz โดยรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์เมื่อมีการบุกรุก ในข้อความสั้นจะระบุตำแหน่งที่บุกรุก และเวลาตามที่ถูกส่งข้อมูลออกมา

3.3.6 วิเคราะห์ระบบเครือข่ายด้วย Wireshark

จัดเก็บผลการทดลองโดยการใช้โปรแกรม Wireshark เพื่อให้ทราบว่า มีอะไรเกิดขึ้นบ้างในเครือข่ายจากนั้นนำผลการทดลองมาวิเคราะห์

3.3.7 ตรวจสอบการส่งข้อมูลจากพอร์ท UART-2 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังพอร์ท RS232 ของ GSM Module

จัดเก็บผลการทดลองโดยใช้ Mixed Signal Oscilloscope วัดสัญญาณ ตั้งค่าอัตราบอดให้ตรงกับที่ใช้คือที่ 115,200 bps เพื่อถอดรหัสของสัญญาณที่มาจากพอร์ท UART-2 ของไมโครคอรโทรลเลอร์ซึ่งเป็นชุดคำสั่ง AT-Command

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

เริ่มต้นการทดลองโดยมีเซนเซอร์อินฟราเรด 4 ตัว ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm7 Lpc2368 เป็นหน่วยประมวลผล แล้วให้มีการแสดงผลต่าง ๆ ดังนี้ เสียงแจ้งเตือนภัย, ข้อความแสดงการแจ้งเตือนบนจอ LCD, แสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์ และ ส่งข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งชุดคำสั่ง AT-Command ไปยัง GSM Module SIM300CZ เพื่อส่งข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือตามเบอร์ที่กำหนด

กำหนดให้เซนเซอร์ตัวที่ 1 จะถูกติดอยู่ที่ประตูหนึ่ง และถูกต่อเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ P.0.15 เซนเซอร์ตัวที่ 2 จะถูกติดอยู่ที่หน้าต่างสอง และถูกต่อเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ P.0.16 เซนเซอร์ตัวที่ 3 จะถูกติดอยู่ที่หน้าต่างสาม และถูกต่อเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ P.0.17 เซนเซอร์ตัวที่ 4 จะถูกติดอยู่ที่หน้าต่างสี่ และถูกต่อเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ P.2.0

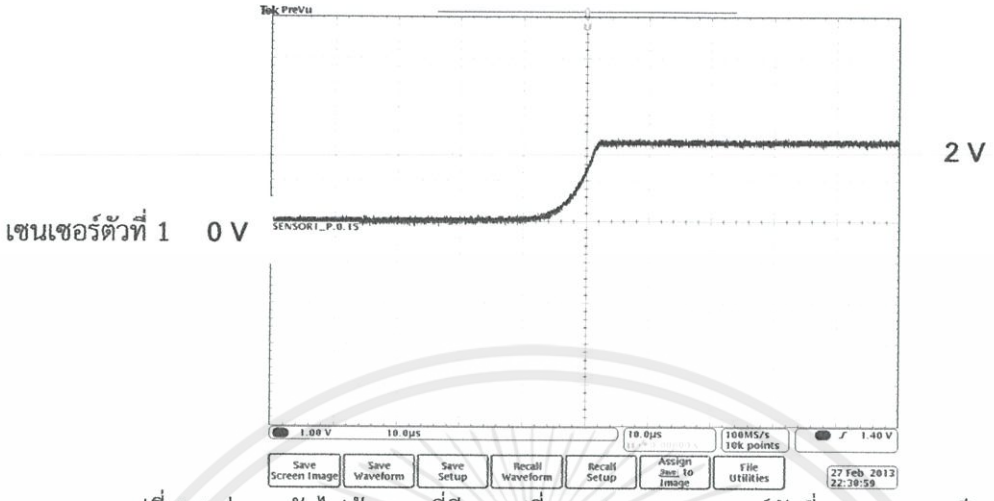
เมื่อประตูและหน้าต่างปิดค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ส่งออกมาจากวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดมีค่าเป็น 0 V ค่าแรงดันไฟฟ้านี้จะส่งเข้าพอร์ทของไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วเกิดการประมวลผล ซึ่งมีการแสดงผลดังนี้ คือไม่มีเสียงเตือนดัง, ไม่มีข้อความแสดงแจ้งเตือนบนจอ LCD, แสดงแถบสีแดงหมายถึงไม่มีการบุกรุก ณ ตำแหน่งนั้น ๆ ผ่านหน้าเว็บไซต์ และ ไม่มีข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือ

แต่ถ้าประตูและหน้าต่างเปิดค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ส่งออกมาจากวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดมีค่าเป็น 2 V ค่าแรงดันไฟฟ้านี้จะส่งเข้าพอร์ทของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่กำหนดไว้ แล้วเกิดการประมวลผล ซึ่งมีการแสดงผลดังนี้ คือ มีเสียงเตือนภัยดัง, แสดงข้อความเตือนภัยบนจอ LCD ว่ามาจากตำแหน่งนั้น ๆ , แสดงแถบสีเขียวหมายถึงมีการบุกรุก ณ ตำแหน่งนั้น ๆ ผ่านหน้าเว็บไซต์ และมีข้อความสั้นระบุตำแหน่งที่ถูกบุกรุกเข้าโทรศัพท์มือถือ

4.1 กรณีตัวอย่าง เมื่อประตูบานที่ 1 ถูกบุกรุก

4.1.1 ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่มาจากเอาท์พุตของวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดตัวที่ 1 เมื่อประตูปิดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะมีค่า 0V แต่เมื่อประตูเปิดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะเปลี่ยนเป็น 2V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



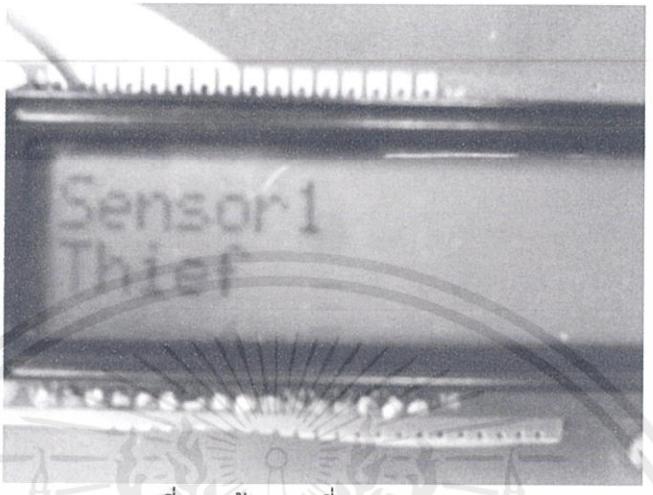
รูปที่ 4.1 ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเซนเซอร์ตัวที่ 1 จาก 0 V เป็น 2 V

4.1.2 ทำการเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุตของเซนเซอร์ตัวที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเซนเซอร์ตัวที่ 1 จะมีค่าแรงดันไฟฟ้าเป็น 2 V ในขณะที่เซนเซอร์ตัวที่ 2, 3 และ 4 มีค่าแรงดันไฟฟ้าเป็น 0 V

รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซนเซอร์ทั้งสี่ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลให้หน้าจอ LCD แสดงว่า “Sensor 1 Thief”



รูปที่ 4.3 ข้อความที่แสดงบนจอ LCD

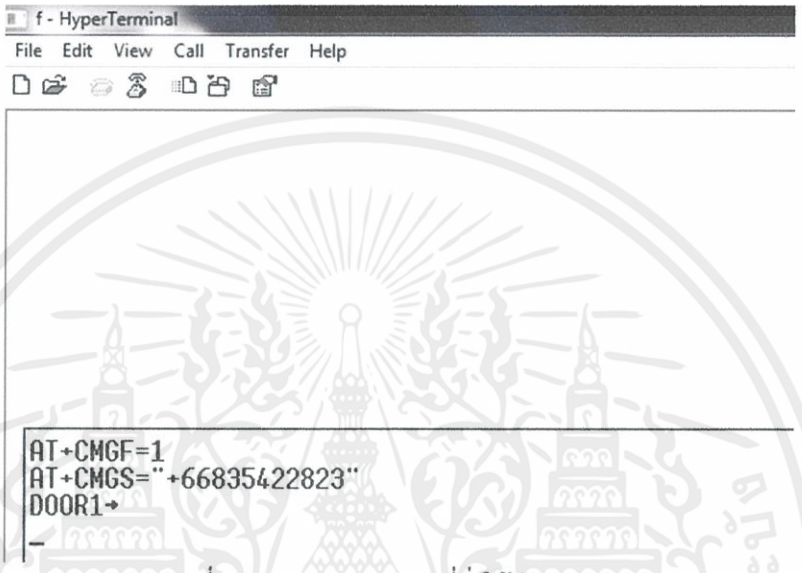
4.1.4 ข้อมูลจะถูกส่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาแสดงผลที่หน้าเว็บไซต์ โดยเมื่อมีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีเขียว และเมื่อไม่มีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีแดง

รูปที่ 4.4 หน้าเว็บไซต์แสดงแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ 1

จากรูปที่ 4.4 แสดงการบุกรุกผ่านหน้าเว็บไซต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะมีแถบสีเขียวเฉพาะที่เซนเซอร์ตัวที่ 1 หมายถึงเซนเซอร์ตัวที่ 1 มีการบุกรุก ขณะเซนเซอร์ตัวอื่นเป็นสีแดงหมายถึงไม่มีการบุกรุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลผ่านพอร์ท UART-2 ไปยังขั้วต่อ RS-232 ของ GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) ซึ่งข้อมูลที่ส่งมานั้นเป็นชุดคำสั่ง AT Command โดยข้อมูลนี้เป็นการสั่งให้ GSM Module ส่งข้อความว่า DOOR1 ไปที่เบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดไว้ โดยการตรวจจับข้อมูลนี้ใช้โปรแกรม HyperTerminal



รูปที่ 4.5 AT Command ที่สั่งให้ส่ง DOOR1

จากรูปที่ 4.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์มีการส่งข้อมูลไปยัง GSM Module ดังนี้
AT+CMGF=1 คือ ให้ส่ง SMS ในโหมดข้อความ (Text Mode)
AT+CMGS= “+66835422823” คือ ให้ส่งข้อความไปที่เบอร์ 0835422823
DOOR1 คือ ข้อความที่ถูกส่งออกไป

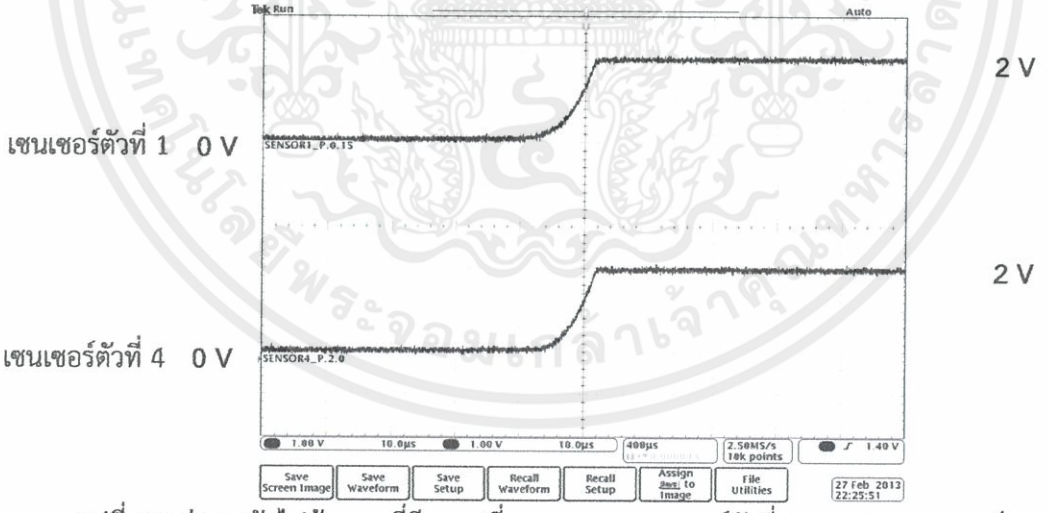
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) จะทำการส่งข้อความว่า DOOR1 ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังเบอร์ที่ได้กำหนดไว้

รูปที่ 4.6 ข้อความแสดงว่า DOOR1

4.2 กรณีตัวอย่าง เมื่อประตูบานที่ 1 และ 4 ถูกบุกรุก

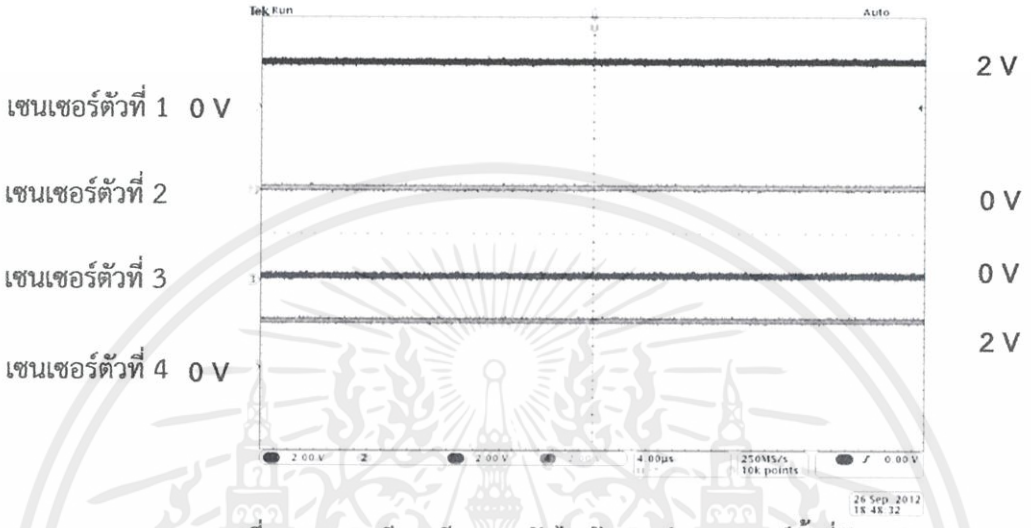
4.2.1 ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่มาจากเอาท์พุตของวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดตัวที่ 1 และเซนเซอร์ อินฟราเรดตัวที่ 4 เมื่อประตูปิดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะมีค่า 0 V แต่เมื่อประตูเปิดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะเปลี่ยนเป็น 2 V



รูปที่ 4.7 ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเซนเซอร์ตัวที่ 1 และ 4 จาก 0 V เป็น 2 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ทำการเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุตของเซนเซอร์ตัวที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเซนเซอร์ตัวที่ 1และเซนเซอร์ตัวที่ 4 จะมีแรงดันไฟฟ้าเป็น 2 V ในขณะที่เซนเซอร์ตัวที่ 2 และ 3 มีค่าแรงดันไฟฟ้าเป็น 0 V



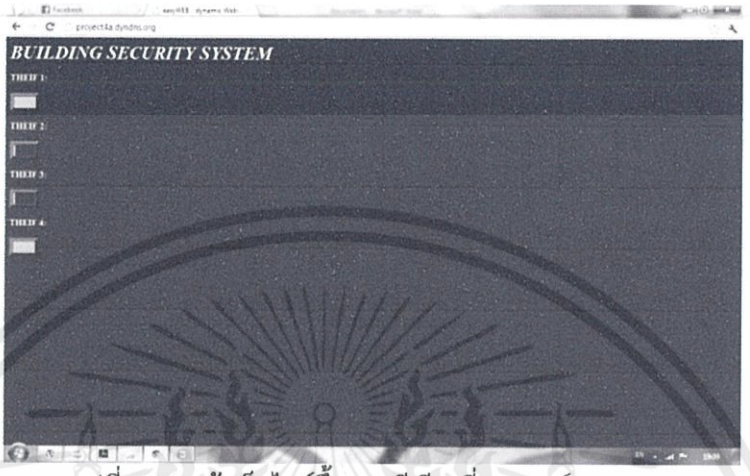
รูปที่ 4.8 การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซนเซอร์ทั้งสี่ตัว

4.2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลให้หน้าจอ LCD แสดงว่า “Senser1, 4 Thief”

รูปที่ 4.9 ข้อความที่แสดงบนจอ LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ข้อมูลจะถูกส่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาแสดงผลที่หน้าเว็บไซต์ โดยเมื่อมีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีเขียว และเมื่อไม่มีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีแดง

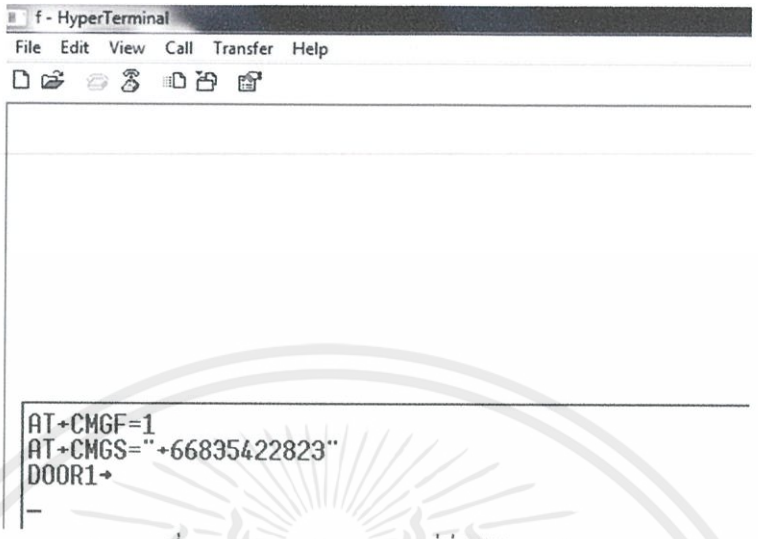


รูปที่ 4.10 หน้าเว็บไซต์ขึ้นแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ 1 และ 4

จากรูปที่ 4.10 แสดงการบุกรุกผ่านหน้าเว็บไซต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะมีแถบสีเขียวเฉพาะที่เซนเซอร์ตัวที่ 1 และ 4 หมายถึงเซนเซอร์ตัวที่ 1 และ 4 มีการบุกรุก ขณะเซนเซอร์ตัวที่ 2 และ 3 เป็นสีแดงหมายถึงไม่มีการบุกรุก

4.2.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลผ่านพอร์ท UART-2 ไปยังขั้วต่อ RS-232 GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) ซึ่งข้อมูลที่ส่งมานั้นเป็นชุดคำสั่ง AT Command โดยข้อมูลนี้เป็นการสั่งให้ GSM Module ส่งข้อความว่า DOOR1 และ WINDOW4 ไปที่เบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดไว้ โดยการตรวจจับข้อมูลนี้ใช้โปรแกรม HyperTerminal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



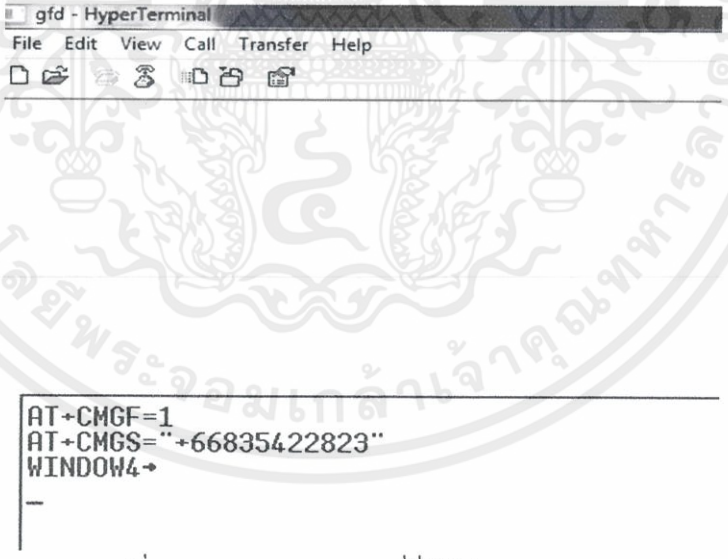
รูปที่ 4.11 AT Command ที่สั่งให้ส่ง DOOR1

จากรูปที่ 4.11 ไมโครคอนโทรลเลอร์มีการส่งข้อมูลไปยัง GSM Module ดังนี้

AT+CMGF=1 คือ ให้ส่ง SMS ในโหมดข้อความ (Text Mode)

AT+CMGS= “+66835422823” คือ ให้ส่งข้อความไปที่เบอร์ 0835422823

DOOR1 คือ ข้อความที่ถูกส่งออกไป



รูปที่ 4.12 AT Command ที่สั่งให้ส่ง WINDOW4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.12 ไมโครคอนโทรลเลอร์มีการส่งข้อมูลไปยัง GSM Module ดังนี้
AT+CMGF=1 คือ ให้ส่ง SMS ในโหมดข้อความ (Text Mode)
AT+CMGS= “+66835422823” คือ ให้ส่งข้อความไปที่เบอร์ 0835422823
WINDOW4 คือ ข้อความที่ถูกส่งออกไป

4.2.6 GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) จะทำการส่งข้อความผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังเบอร์ที่ได้กำหนดไว้ โดยข้อความแรกนั้น คือ DOOR1 และข้อความสองนั้น คือ WINDOW4

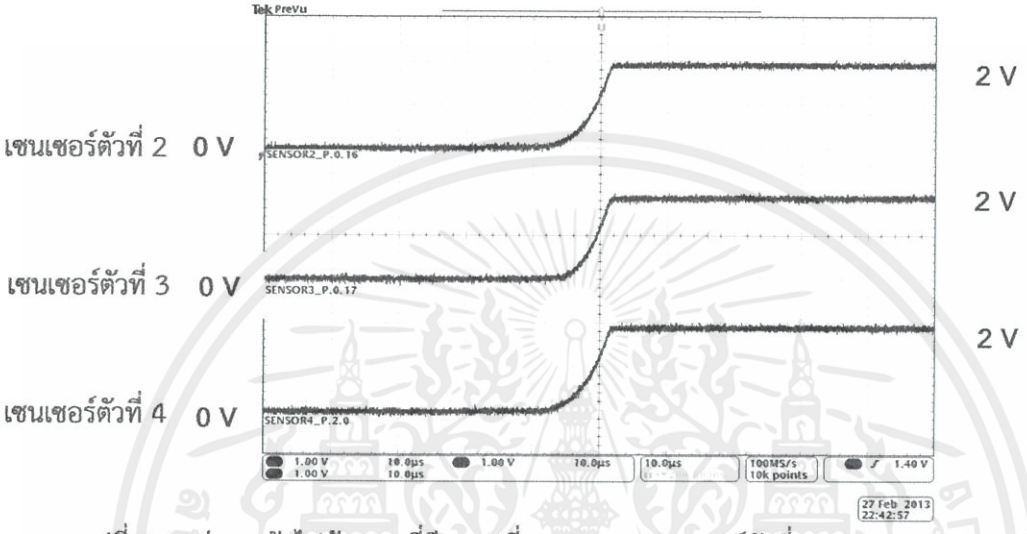
รูปที่ 4.13 ข้อความแสดงว่า DOOR1

รูปที่ 4.14 ข้อความแสดงว่า WINDOW4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

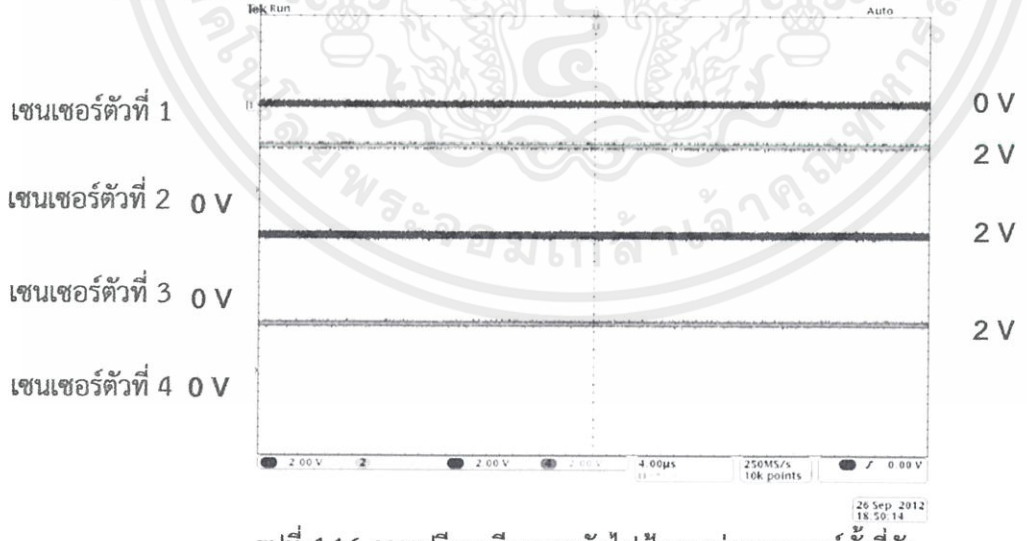
4.3กรณีตัวอย่าง เมื่อประตูบานที่ 2, 3 และ 4 ถูกบุกรุก

4.3.1 ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่มาจากเอาท์พุตของวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดตัวที่ 2, เซนเซอร์อินฟราเรดตัวที่ 3 และ เซนเซอร์อินฟราเรดตัวที่ 4 เมื่อประตูปิดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะมีค่า 0 V แต่เมื่อประตูเปิดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะเปลี่ยนเป็น 2 V



รูปที่ 4.15 ค่าแรงดันไฟฟ้าขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงของเซนเซอร์ตัวที่ 2, 3 และ 4 จาก 0V เป็น 2V

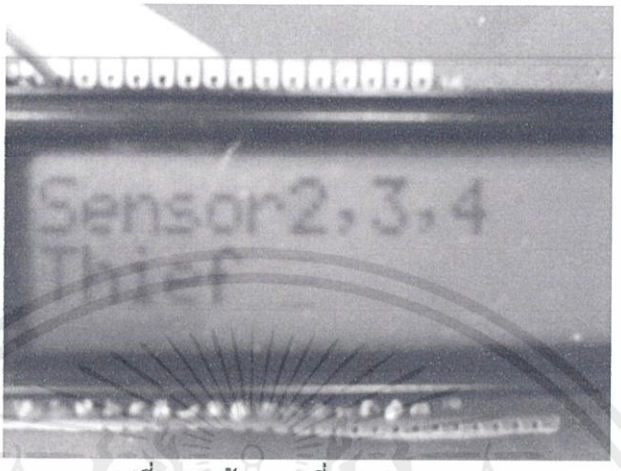
4.3.2 ทำการเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่เอาท์พุตของเซนเซอร์ตัวที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยเซนเซอร์ตัวที่ 2, 3 และ เซนเซอร์ตัวที่ 4 จะมีแรงดันไฟฟ้าเป็น 2 V ในขณะที่เซนเซอร์ตัวที่ 1 มีค่าแรงดันไฟฟ้าเป็น 0 V



รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซนเซอร์ทั้งสี่ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลให้หน้าจอ LCD แสดงว่า “Sensor2, 3, 4 Thief”



รูปที่ 4.17 ข้อความที่แสดงบนจอ LCD

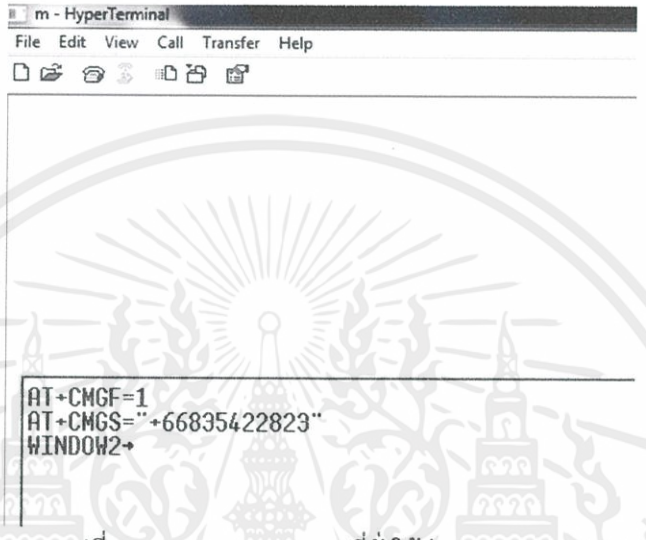
4.3.4 ข้อมูลจะถูกส่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาแสดงผลที่หน้าเว็บไซต์ โดยเมื่อมีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีเขียว และเมื่อไม่มีการบุกรุกจะปรากฏแถบสีแดง

รูปที่ 4.18 หน้าเว็บไซต์ขึ้นแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ 2, 3 และ 4

จากรูปที่ 4.18 แสดงการบุกรุกผ่านหน้าเว็บไซต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าจะมีแถบสีเขียวที่เซนเซอร์ตัวที่ 2, 3 และ 4 หมายถึงเซนเซอร์ตัวที่ 2, 3 และ 4 มีการบุกรุก ขณะเซนเซอร์ตัวที่ 1 เป็นสีแดง หมายถึงไม่มีการบุกรุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งข้อมูลผ่านพอร์ท UART-2 ไปยังขั้วต่อ RS-232 GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) ซึ่งข้อมูลที่ส่งมานั้นเป็นชุดคำสั่ง AT Command โดยข้อมูลนี้เป็นการสั่งให้ GSM Module ส่งข้อความว่า WINDOW2, WINDOW3 และ WINDOW4 ไปที่เบอร์โทรศัพท์ที่กำหนดไว้ โดยการตรวจจับข้อมูลนี้ใช้โปรแกรม HyperTerminal



รูปที่ 4.19 AT Command ที่สั่งให้ส่ง WINDOW2

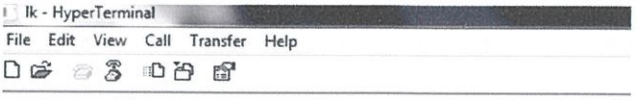
จากรูปที่ 4.19 ไมโครคอนโทรลเลอร์มีการส่งข้อมูลไปยัง GSM Module ดังนี้

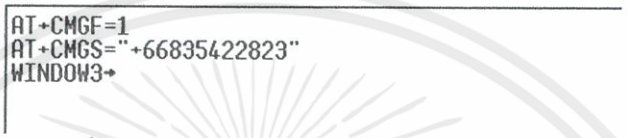
AT+CMGF=1 คือ ให้ส่ง SMS ในโหมดข้อความ (Text Mode)

AT+CMGS= “+66835422823” คือ ให้ส่งข้อความไปที่เบอร์ 0835422823

WINDOW2คือ ข้อความที่ถูกส่งออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





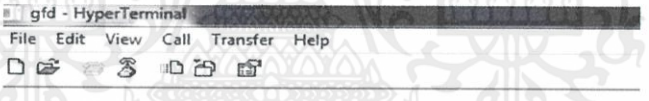
รูปที่ 4.20 AT Command ที่สั่งให้ส่ง WINDOW3

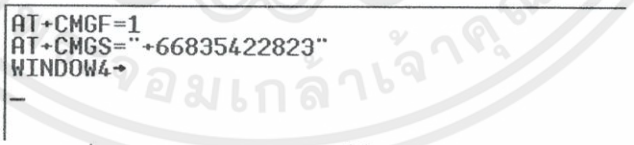
จากรูปที่ 4.20 ไมโครคอนโทรลเลอร์มีการส่งข้อมูลไปยัง GSM Module ดังนี้

AT+CMGF=1 คือ ให้ส่ง SMS ในโหมดข้อความ (Text Mode)

AT+CMGS= “+66835422823” คือ ให้ส่งข้อความไปที่เบอร์ 0835422823

WINDO3คือ ข้อความที่ถูกส่งออกไป





รูปที่ 4.21 AT Command ที่สั่งให้ส่ง WINDOW4

จากรูปที่ 4.21 ไมโครคอนโทรลเลอร์มีการส่งข้อมูลไปยัง GSM Module ดังนี้

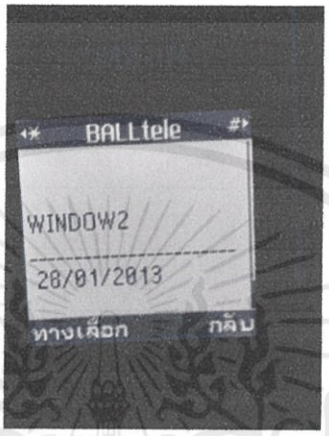
AT+CMGF=1 คือ ให้ส่ง SMS ในโหมดข้อความ (Text Mode)

AT+CMGS= “+66835422823” คือ ให้ส่งข้อความไปที่เบอร์ 0835422823

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WINDOW4 คือ ข้อความที่ถูกส่งออกไป

4.3.6 GSM Module (ET-GSM SIM300CZ) จะทำการส่งข้อความผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ไปยังเบอร์ที่ได้กำหนดไว้ โดยข้อความแรกนั้น คือ WINDOW2 ข้อความสองนั้น คือ WINDOW3 และข้อความสามนั้น คือ WINDOW4



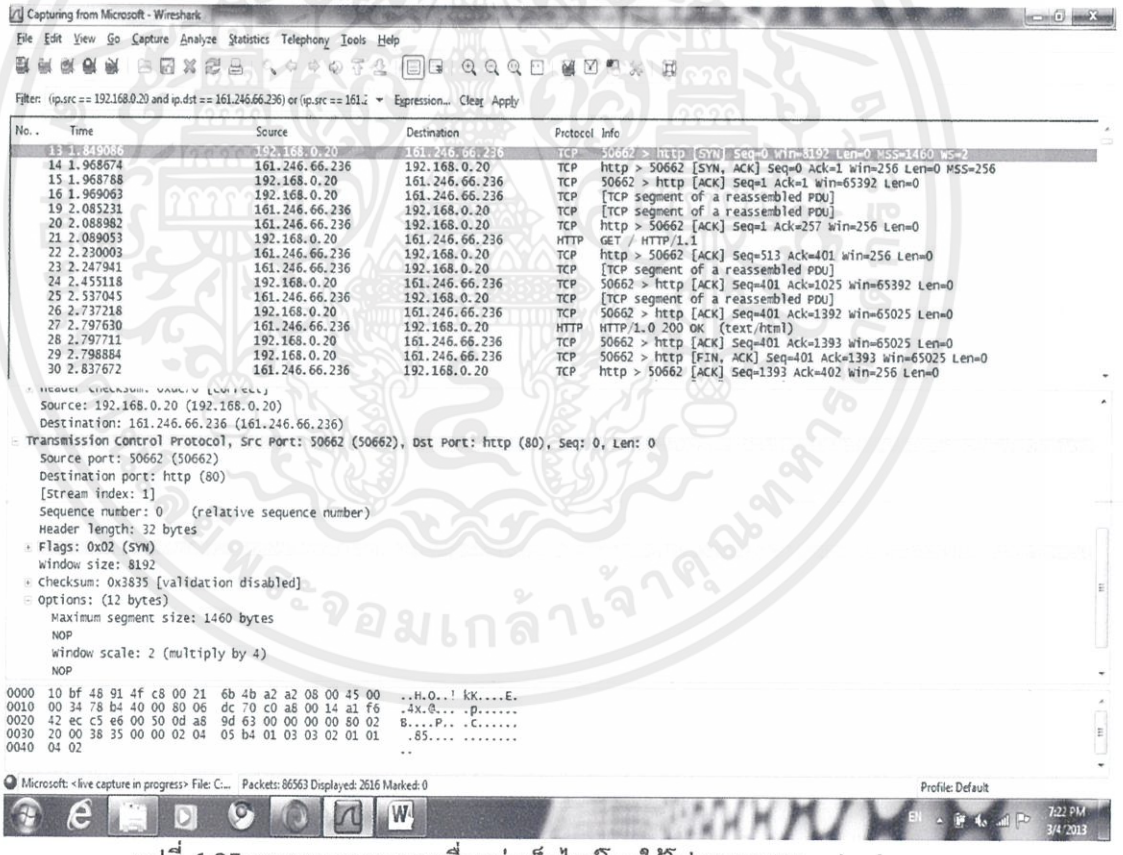
รูปที่ 4.22 ข้อความแสดงว่า WINDOW2

รูปที่ 4.23 ข้อความแสดงว่า WINDOW3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.24 ข้อความแสดงว่า WINDOW4

4.4 ตรวจสอบการเชื่อมต่อเว็บไซต์ โดยใช้โปรแกรม Wireshark



รูปที่ 4.25 การตรวจสอบการเชื่อมต่อเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรม Wireshark

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปใช้โปรแกรม Wireshark สามารถวิเคราะห์ระบบเน็ตเวิร์คและรายงานการเชื่อมต่อต่าง ๆ ในเครือข่ายเน็ตเวิร์ค ซึ่งการทดลองนี้ใช้โปรแกรม Wireshark ในการตรวจจับการเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ (ไคลเอนต์) ที่ใช้ในการเข้าถึงหน้าเว็บไซต์ project4aa.dyndns.org ซึ่งมี IP Address คือ 192.168.0.20 กับไมโครคอนโทรลเลอร์ Arm7 *LPC2368* ซึ่งเป็นเซิฟเวอร์*ในการแสดงผลไปยังหน้าเว็บไซต์* มี *IP Address*คือ *161.246.66.236* โดยแต่ละเฟรมมีการเชื่อมต่อดังนี้

เฟรมที่ 13, 14 และ 15 มีโปรโตคอล TCP โดยในเฟรมที่ 13 เครื่องไคลเอนต์จะทำการส่งเซกเมนต์ โดยเปิด SYN(Synchronize) Flag ระบุหมายเลขพอร์ตที่ต้องการติดต่อบนเซิร์ฟเวอร์และระบุหมายเลขลำดับของข้อมูล (ISN - Initial Sequence Number) จากนั้นเฟรมที่ 14 เซิฟเวอร์จะตอบกลับด้วยการเพิ่มค่า ISN ที่ได้รับขึ้นอีก 1 พร้อมทั้งระบุหมายเลขลำดับ (ISN) ของตนเองและเปิด SYN กับ ACK(Acknowledge) Flagและเฟรมที่ 15 ไคล์เอนต์จะทำการตอบรับกลับไป โดยการเพิ่มค่า ISN ของเซิร์ฟเวอร์ขึ้นอีก 1 และเปิด ACK Flag ตอนนี้ทั้งไคล์เอนต์ และเซิร์ฟเวอร์มีการเชื่อมต่อถึงกันได้

จากนั้นจะเป็นการรับส่งข้อมูลระหว่างกัน โดยมีโปรโตคอล *TCP* และ *HTTP* ซึ่งได้ใช้ภาษา html ตามที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้โปรแกรมไว้ ในการถ่ายโอนข้อมูลเพื่อให้หน้าเว็บไซต์แสดงผล จนกระทั่งในเฟรมที่ 29 ไคลเอนต์ทำการส่ง ISN พร้อมกับ FIN(Finish) ACK Flag ไปยังเซิฟเวอร์ จากนั้นเฟรมที่ 30 เซิฟเวอร์ทำการตอบรับ ISN และบวกค่า ISN อีก 1 พร้อม ACK Flagและจะทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ในการรับส่งข้อมูล

4.5 ตรวจสอบสัญญาณที่พอร์ท RS232 ของ GSM Module

เป็นการวัดสัญญาณจากเครื่อง Mixed Signal Oscilloscope ที่พอร์ท RS232 ของ GSM Module ซึ่งเป็นการรับข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) โดยในการทดลองนี้ใช้อัตราบอด (baud rate) เท่ากับ 115,200 bps สมมติเมื่อประตู 1 เปิด จะมีการส่งชุดคำสั่ง AT command ที่มาจากไมโครคอนโทรลเลอร์คือ

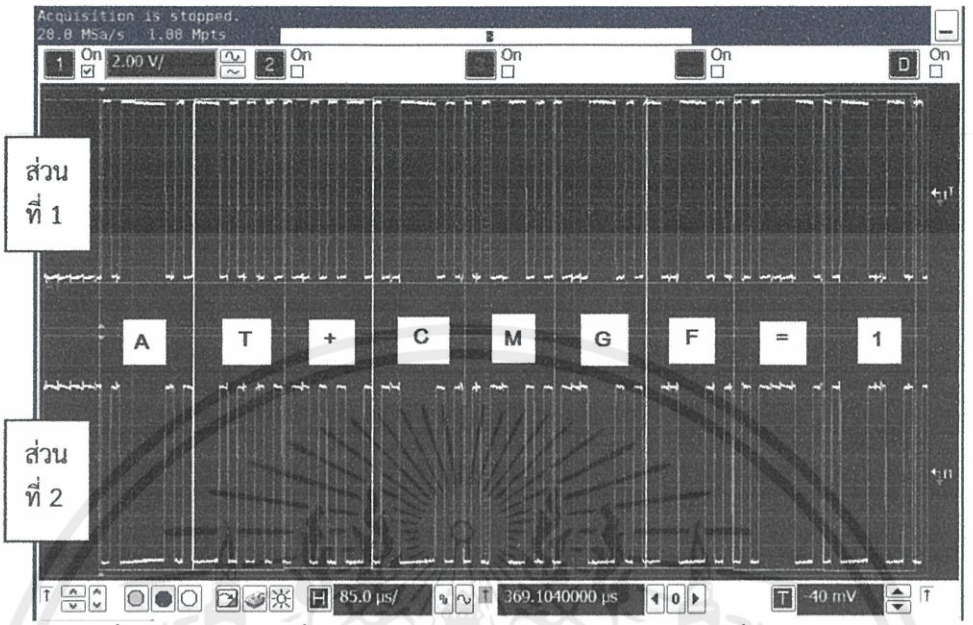
AT+CMGF=1

AT+CMGS= “+66835422823”

DOOR1

ยกตัวอย่างในส่วนของ AT+CMGF=1 ซึ่งแปลงข้อมูลตามตารางแอสกี้จะได้ตัวเลขฐานสองเป็น “01000001 01010100 00101011 01000011 01001101 01000111 01000110 00111101 00110001” และได้ค่าเลขฐานสิบเป็น “65 84 43 67 77 71 61 49”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



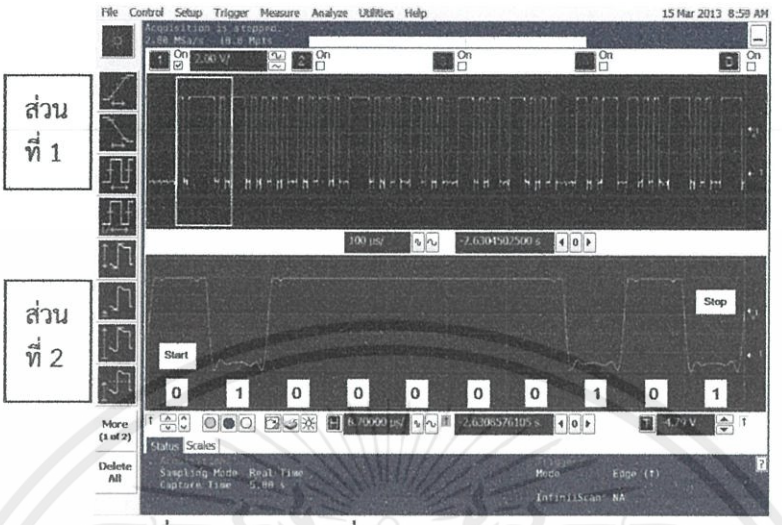
รูปที่ 4.26 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 ในส่วนของชุดคำสั่ง AT+CMGF=1

จากรูปที่ 4.26 ทำการวัดตัวอย่างสัญญาณจากพอร์ต RS232 ในส่วนของชุดคำสั่ง AT+CMGF=1

สัญญาณที่เข้ามายัง RS232 คือ รูปสัญญาณส่วนที่ 1 ของรูปที่ 4.26 และส่วนรูปสัญญาณส่วนที่ 2 จะเป็นสัญญาณที่มีการกลับเฟสมาจากรูปสัญญาณส่วนบนเนื่องจาก RS232 จะมี ลอจิก 0 ที่แรงดันช่วงบวก ส่วน ลอจิก 1 จะมีแรงดันช่วงลบ เพื่อให้ง่ายโดยการเข้าใจจึงทำการกลับเฟสสัญญาณ ก่อนการวิเคราะห์สัญญาณ

ต่อไปจะทำการแสดงสัญญาณในแต่ละตัวอักษร ที่มีความต่อเนื่องกันซึ่งขยายมาจากรูปที่ 4.26 ส่วนที่ 1 และแยกมาให้เห็นถึง ลอจิกภายในของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



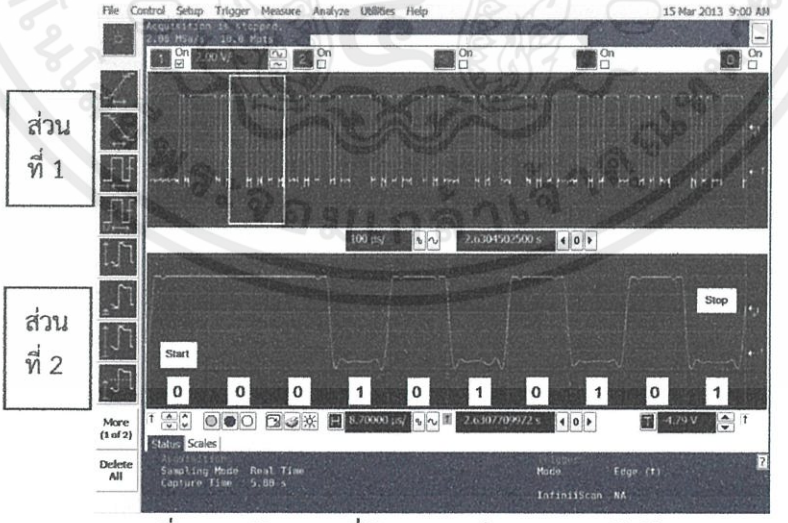
รูปที่ 4.27 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร A)

จากรูปที่ 4.27(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวอักษร A

สัญญาณ(ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัว A (10000010) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$10000010 = (1x2^0) + (0x2^1) + (0x2^2) + (0x2^3) + (0x2^4) + (0x2^5) + (1x2^6) + (0x2^7) = 65$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวอักษร A ในตารางแอสกี้



รูปที่ 4.28 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร T)

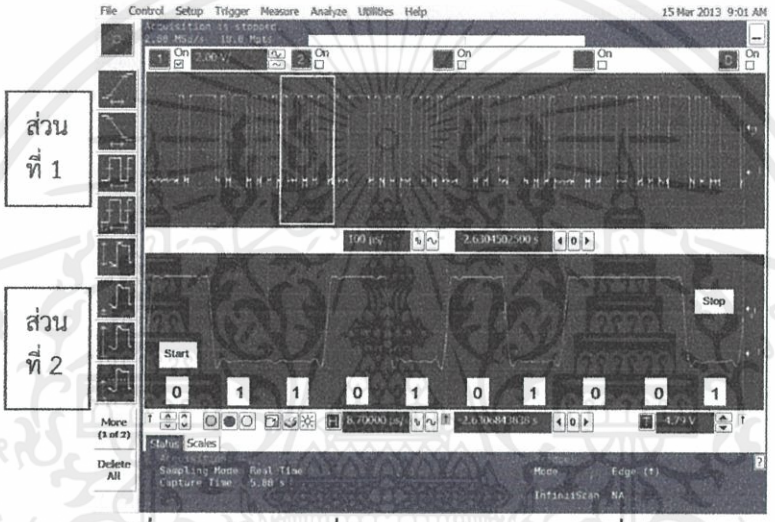
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.28(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวอักษร T

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัว T (00101010) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$00101010 = (0x2^0) + (0x2^1) + (1x2^2) + (0x2^3) + (1x2^4) + (0x2^5) + (1x2^6) + (0x2^7) = 84$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวอักษร T ในตารางแอสกี้



รูปที่ 4.29 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (เครื่องหมาย +)

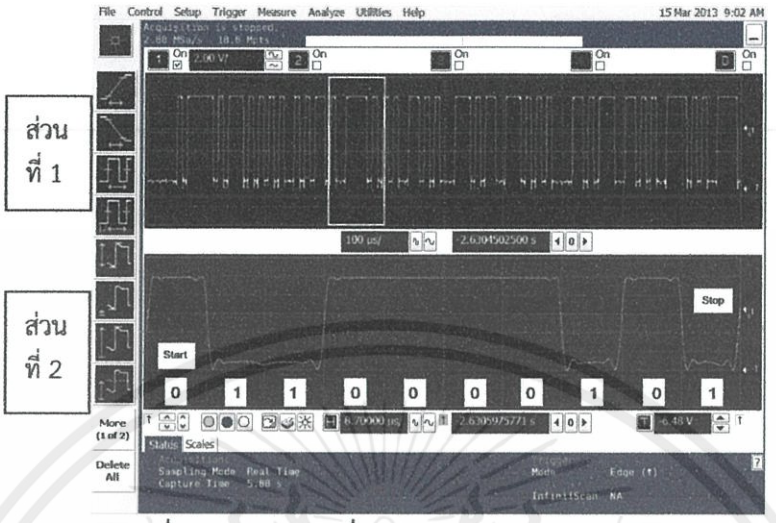
จากรูปที่ 4.29(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงเครื่องหมาย +

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของเครื่องหมาย + (11010100) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$11010100 = (1x2^0) + (1x2^1) + (0x2^2) + (1x2^3) + (0x2^4) + (1x2^5) + (0x2^6) + (0x2^7) = 43$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของเครื่องหมาย + ในตารางแอสกี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



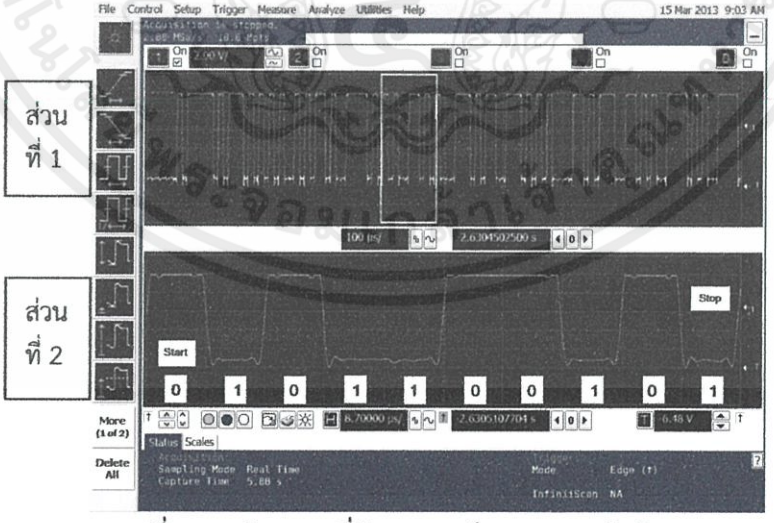
รูปที่ 4.30 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร C)

จากรูปที่ 4.30(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวอักษร C

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัว C (11000010) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$11000010 = (1x2^0) + (1x2^1) + (0x2^2) + (0x2^3) + (0x2^4) + (0x2^5) + (1x2^6) + (0x2^7) = 67$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวอักษร C ในตารางแอสกี้



รูปที่ 4.31 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร M)

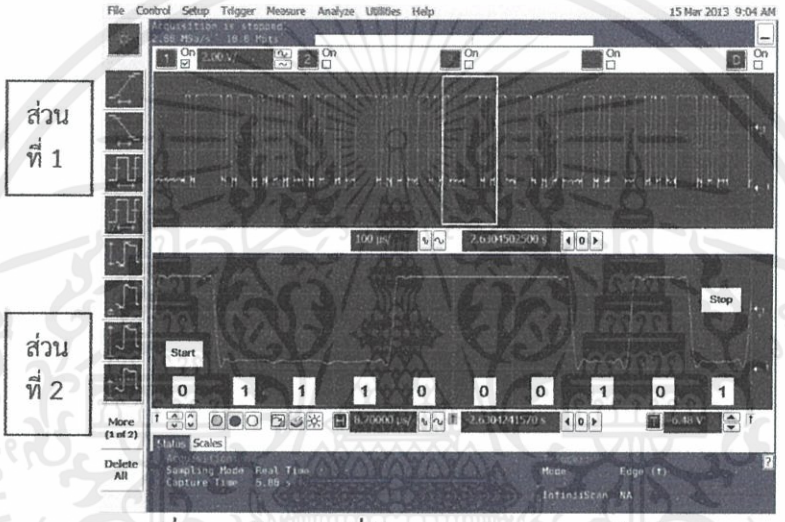
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.31(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวอักษร M

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัว M (10110010) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$10110010 = (1x2^0) + (0x2^1) + (1x2^2) + (1x2^3) + (0x2^4) + (0x2^5) + (1x2^6) + (0x2^7) = 77$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวอักษร M ในตารางแอสกี้



รูปที่ 4.32 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร G)

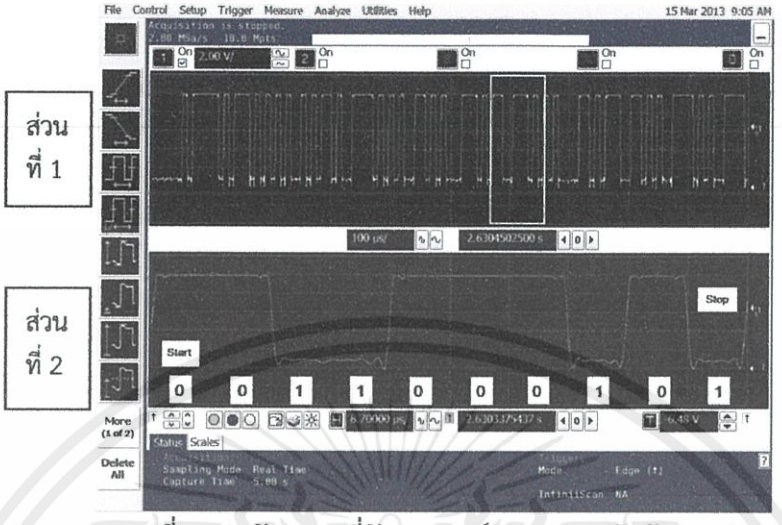
จากรูปที่ 4.32(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวอักษร G

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัว G (11100010) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$11100010 = (1x2^0) + (1x2^1) + (1x2^2) + (0x2^3) + (0x2^4) + (0x2^5) + (1x2^6) + (0x2^7) = 71$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวอักษร G ในตารางแอสกี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



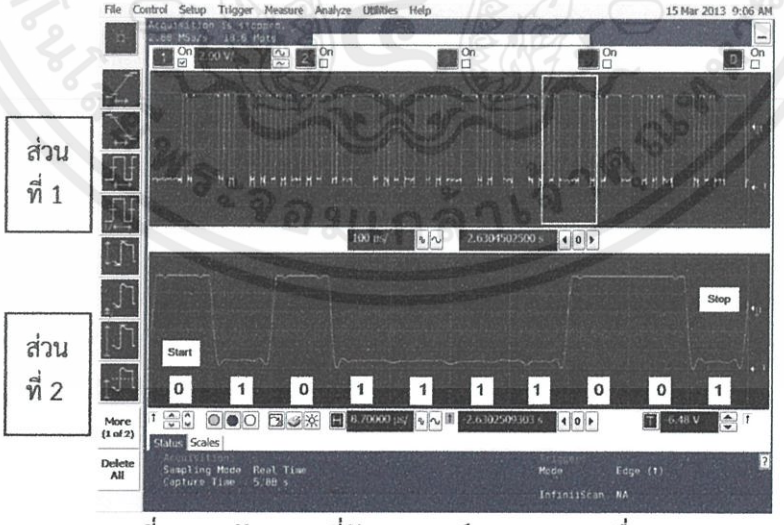
รูปที่ 4.33 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวอักษร F)

จากรูปที่ 4.33(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวอักษร F

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัว M (01100010) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$01100010 = (0x2^0) + (1x2^1) + (1x2^2) + (0x2^3) + (0x2^4) + (0x2^5) + (1x2^6) + (0x2^7) = 70$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวอักษร F ในตารางแอสกี้



รูปที่ 4.34 สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (เครื่องหมาย =)

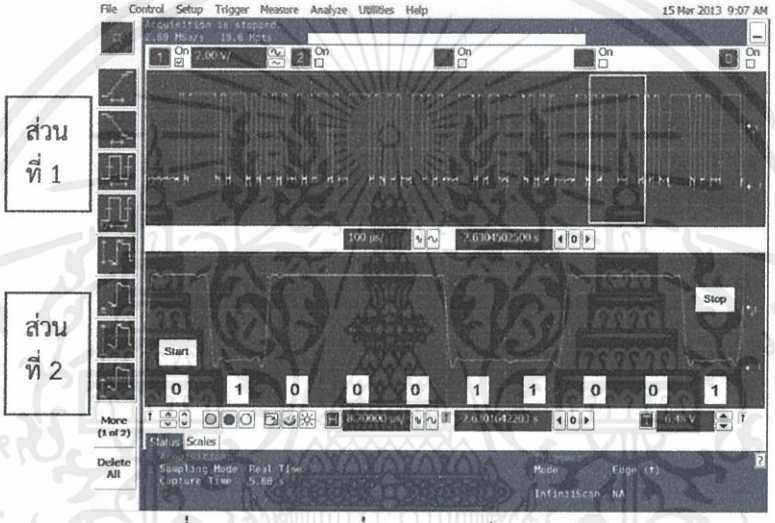
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.34(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงเครื่องหมาย =

สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของเครื่องหมาย= (10111100) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$10111100 = (1x2^0) + (0x2^1) + (1x2^2) + (1x2^3) + (1x2^4) + (1x2^5) + (0x2^6) + (0x2^7) = 61$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของเครื่องหมาย= ในตารางแอสกี้



รูปที่ 4.35สัญญาณที่วัดจากพอร์ต RS232 (ตัวเลข 1)

จากรูปที่ 4.35(ส่วนที่ 1) คือสัญญาณที่เข้ามายัง RS232 (ส่วนที่ 2) คือ สัญญาณในช่วงตัวเลข 1 สัญญาณ (ส่วนที่ 2) จะเริ่มต้นที่ บิต 0 (Start bit) ส่วน 8 บิตถัดมาคือ ข้อมูลของตัวเลข 1 (10001100) ซึ่งเรียงจาก บิตที่มีเลขนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) จากซ้ายมือ ไปยังบิตที่มีเลขนัยสำคัญสูงสุดทางขวามือ (MSB) และปิดท้ายด้วย บิต 1 (Stop bit)

$10001100 = (1x2^0) + (0x2^1) + (0x2^2) + (0x2^3) + (1x2^4) + (1x2^5) + (0x2^6) + (0x2^7) = 49$

ซึ่งตรงกับ ค่าเลขฐานสิบของตัวเลข 1 ในตารางแอสกี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการนำระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคาร โดยใช้เซนเซอร์อินฟราเรด 4 ตัว ในการตรวจจับการบุกรุก และ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM 7 LPC2368 เป็นหน่วยประมวลผล ซึ่งแสงอินฟราเรดนั้นจะเดินทางเป็นเส้นตรงและมองไม่เห็น จึงนำมาใช้เป็นระบบตรวจจับ ส่วน ARM 7 LPC2368 นั้นมีข้อดีที่สำคัญ คือ ทำงานได้รวดเร็ว ใช้พลังงานต่ำ มีอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นในการแสดงผล มีพอร์ทจำนวนมากสามารถนำมาใช้งานได้หลากหลาย สามารถเป็นเซิร์ฟเวอร์โดยมีระบบการสื่อสารอีเทอร์เน็ท ซึ่งเหมาะสมในการทำปริญญานิพนธ์นี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 สรุปผลการทดสอบเซนเซอร์อินฟราเรด

ประตูและหน้าต่างทั้งสี่บานได้ทำการติดตั้งวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดไว้ โดยเมื่อประตูหรือหน้าต่างปิด (ไม่มีการบุกรุก) เอาท์พุตของวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดจะส่งค่าแรงดันไฟฟ้า 0 V ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่เมื่อประตูหรือหน้าต่างเปิด (มีการบุกรุก) เอาท์พุตของวงจรเซนเซอร์อินฟราเรดจะส่งค่าแรงดันไฟฟ้า 2 V ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

5.1.2 สรุปผลการทำงานของโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์และภาคแสดงผล

ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM7 LPC2368 นั้นจะทำการตรวจสอบระดับแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามาที่พอร์ท 0.15(เซนเซอร์ตัวที่ 1), 0.16(เซนเซอร์ตัวที่ 2), 0.17(เซนเซอร์ตัวที่ 3) และ 2.0(เซนเซอร์ตัวที่ 4) ถ้าแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามาเป็น 0 V (ลอจิก 0) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ภาคแสดงผลทำงานตามคำสั่งที่ได้โปรแกรมไว้คือ ไม่มีเสียงกริ่งดัง, ไม่มีข้อความแสดงที่จอ LCD, ไม่มีข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือ และแสดงแถบสีแดงที่หน้าเว็บไซต์ของเซนเซอร์ตัวนั้นๆซึ่งหมายถึงไม่มีการบุกรุกที่ตำแหน่งดังกล่าว แต่ถ้าแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามาเป็น 2 V (ลอจิก 1) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ภาคแสดงผลทำงานตามคำสั่งที่ได้โปรแกรมไว้คือ มีเสียงกริ่งดังแจ้งเตือนภัย, มีข้อความแสดงที่จอ LCD, มีข้อความสั้นเข้าโทรศัพท์มือถือโดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งชุดคำสั่ง AT-Command ที่ได้โปรแกรมไว้ไปยัง GSM Module SIM300CZ เพื่อให้ส่งข้อความสั้นมายังโทรศัพท์มือถือตามหมายเลขที่กำหนด และแสดงแถบสีเขียวหน้าเว็บไซต์ของเซนเซอร์ตัวนั้นๆซึ่งหมายถึงมีการบุกรุกที่ตำแหน่งดังกล่าว

นอกจากนี้ยังได้โปรแกรมในส่วนของสวิตช์ปุ่มกดและคีย์แพดที่ถูกติดตั้งบริเวณประตู โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามาที่พอร์ท 2.7(สวิตช์ปุ่มกด) คือเมื่อมีการกดสวิตช์แรงดันไฟฟ้าที่เข้าไมโครคอนโทรลเลอร์มีค่าเป็น 0 V (ลอจิก 0) ไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะสั่งให้ภาคแสดงผลทำงานตามคำสั่งที่ได้โปรแกรมไว้คือ หยุดการทำงานในระบบแจ้งเตือนภัย (สามารถเปิดประตูได้) 5 วินาทีและจนกว่าประตู (เซนเซอร์ตัวที่ 1) ถูกปิดลงระบบแจ้งเตือนจึงสามารถทำงานได้อีกครั้ง และในทำนองเดียวกันไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่เข้ามาที่พอร์ท 0.7, 0.6, 0.5 และ 0.4 (คีย์แพด) ว่ามีค่าแรงดันไฟฟ้าตรงกับที่ได้โปรแกรมไว้หรือไม่ ถ้าตรงระบบแจ้งเตือนภัยจะหยุดทำงาน(สามารถเปิดประตูได้) 5 วินาทีและจนกว่าประตู (เซนเซอร์ตัวที่ 1) ถูกปิดลงระบบแจ้งเตือนจึงสามารถทำงานได้อีกครั้ง แต่ถ้าแรงดันไฟฟ้าที่พอร์ท 2.7 (สวิตช์ปุ่มกด) และพอร์ท 0.7, 0.6, 0.5 และ 0.4 (คีย์แพด) มีค่าไม่ตรงกับที่ได้โปรแกรมไว้ระบบก็ยังสามารถทำงานแจ้งเตือนภัยได้ตามปกติ

5.1.3 สรุปผลการวัดสัญญาณที่พอร์ท RS232 ของ GSM Module

การวัดสัญญาณของข้อมูลที่พอร์ท RS232 ของ GSM Module ในการทดลองนี้ใช้อัตราบอดเท่ากับ 115,200 bps ซึ่งใช้ Mixed Signal Oscilloscope ในการวัดสัญญาณ ซึ่งสัญญาณที่วัดได้นั้นลอจิก 0 จะมีแรงดันไฟฟ้าช่วงไฟลบ ส่วนลอจิก 1 จะมีแรงดันไฟฟ้าช่วงไฟบวก เป็นไปตามมาตรฐานของ RS232

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปริญญานิพนธ์ระบบรักษาความปลอดภัยภายในอาคารนี้สามารถนำไปใช้งานการแจ้งเตือนอาชญากรรมได้ แต่ในการแสดงผลให้ผู้ใช้ได้รับรู้ยังไม่ดีเท่าที่ควร จึงควรจะปรับปรุงการแสดงผลให้หลากหลาย อาจจะแจ้งตำรวจให้รับรู้ทันที บันทึกภาพหรือวีดีโอผู้บุกรุกเพื่อใช้เป็นหลักฐานและทราบผู้กระทำ หรือความเหมาะสมอื่น ๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] "คู่มือการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น CP-JR ARM7 LPC2368."
http://www.etteam.com/product/ARM/man_CP_JR_ARM7_LPC2368.pdf.

[2] "LCD-016M002B 16 x 2 Character LCD"
http://www.dfrobot.com/image/data/FIT0127/datasheet.pdf.

[3] "Keypad 4x4 User Manual"
http://www.mikroe.com/eng/downloads/get/1215/keypad_manual_v100.pdf.

[4] "Lm358 datasheet"
http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm158-n.pdf.

[5] "5 mm Infrared LED,T-1 3/4 datasheet"
http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/35/850nmIRLED.pdf

[6] "Phototransistor QSD124 datasheet"
http://www.fairchildsemi.com/ds/QS/QSD123.pdf

[7] "ET-GSM SIM300CZ User Manual"
http://www.probots.co.in/Manuals/SIM300.pdf

[8] Donald P. Leach. Discrete and Integrated Circuit Electronics. :
Santa Clara University, 1992.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ภาษาเอชทีเอ็มแอลที่ใช้ในการสร้างหน้าเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<html>
<head>
<meta http-equiv="refresh" content="5">
<title>easyWEB - dynamic Webside</title>
</head>
<body bgcolor="#3030A0" text="#FFFF00">
<p><b><font color="#FFFFFF" size="6"><i>BUILDING SECURITY
SYSTEM</i></font></b></p>
<p><b>THEIF 1:</b></p>
<table bgcolor="#ff0000" border="5" cellpadding="0" cellspacing="0"
width="50">
<tr>
<td>
<table width="ADA%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr><td bgcolor="#00ff00"> </td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>
<p><b>THEIF 2:</b></p>
<table bgcolor="#ff0000" border="5" cellpadding="0" cellspacing="0"
width="50">
<tr>
<td>
<table width="ADB%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr><td bgcolor="#00ff00"> </td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
<p><b>THEIF 3:</b></p>
<table bgcolor="#ff0000" border="5" cellpadding="0" cellspacing="0"
width="50">
<tr>
<td>
<table width="ADC%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr><td bgcolor="#00ff00"> </td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>
<p><b>THEIF 4:</b></p>
<table bgcolor="#ff0000" border="5" cellpadding="0" cellspacing="0"
width="50">
<tr>
<td>
<table width="ADD%" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0">
<tr><td bgcolor="#00ff00"> </td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

Lm358 datasheet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LM2904,LM358/LM358A,LM258/ LM258A

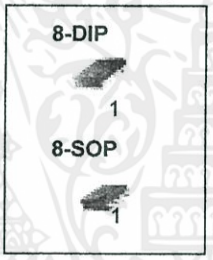
Dual Operational Amplifier

Features

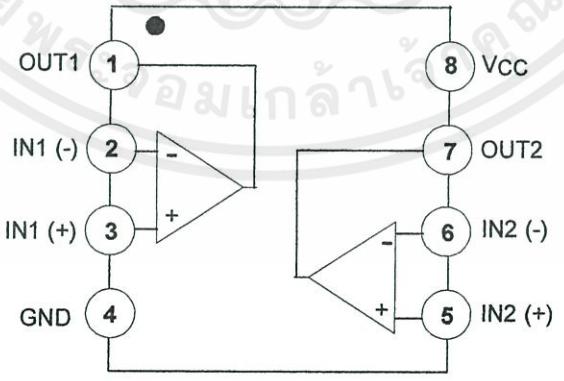
- Internally Frequency Compensated for Unity Gain
- Large DC Voltage Gain: 100dB
- Wide Power Supply Range:
  LM258/LM258A, LM358/LM358A: 3V~32V (or ±1.5V ~ 16V)
  LM2904 : 3V~26V (or ±1.5V ~ 13V)
- Input Common Mode Voltage Range Includes Ground
- Large Output Voltage Swing: 0V DC to Vcc -1.5V DC
- Power Drain Suitable for Battery Operation.

Description

The LM2904,LM358/LM358A, LM258/LM258A consist of two independent, high gain, internally frequency compensated operational amplifiers which were designed specifically to operate from a single power supply over a wide range of voltage. Operation from split power supplies is also possible and the low power supply current drain is independent of the magnitude of the power supply voltage. Application areas include transducer amplifier, DC gain blocks and all the conventional OP-AMP circuits which now can be easily implemented in single power supply systems.



Internal Block Diagram

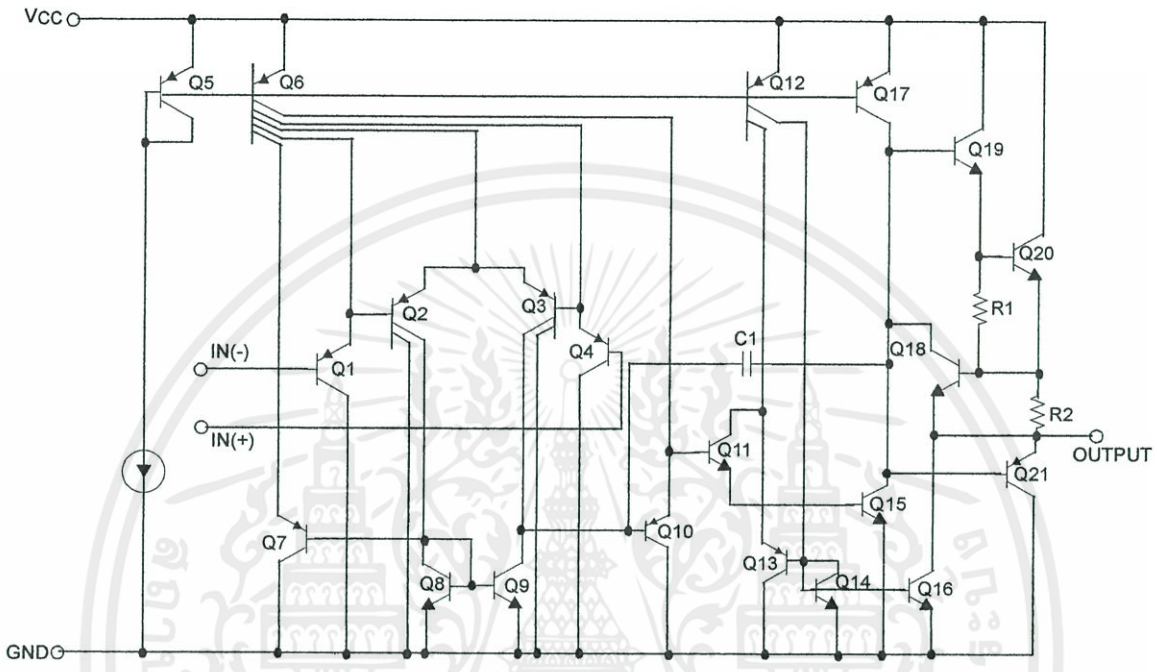


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

©2002 Fairchild Semiconductor Corporation

Schematic Diagram

(One section only)



Absolute Maximum Ratings

Parameter	Symbol	LM258/LM258A	LM358/LM358A	LM2904	Unit
Supply Voltage	V_{CC}	±16 or 32	±16 or 32	±13 or 26	V
Differential Input Voltage	$V_{I(DIFF)}$	32	32	26	V
Input Voltage	V_I	-0.3 to +32	-0.3 to +32	-0.3 to +26	V
Output Short Circuit to GND $V_{CC} \leq 15V$, T_A = 25°C(One Amp)	-	Continuous	Continuous	Continuous	-
Operating Temperature Range	T_{OPR}	-25 ~ +85	0 ~ +70	-40 ~ +85	°C
Storage Temperature Range	T_{STG}	-65 ~ +150	-65 ~ +150	-65 ~ +150	°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Characteristics

(V_{CC} = 5.0V, V_{EE} = GND, T_A = 25°C, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	LM258			LM358			LM2904			Unit
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Input Offset Voltage	V_{IO}	V_{CM} = 0V to V_{CC} -1.5V $V_{O(P)}$ = 1.4V, R_S = 0Ω	-	2.9	5.0	-	2.9	7.0	-	2.9	7.0	mV
Input Offset Current	I_{IO}	-	-	3	30	-	5	50	-	5	50	nA
Input Bias Current	I_{BIAS}	-	-	45	150	-	45	250	-	45	250	nA
Input Voltage Range	$V_{I(R)}$	V_{CC} = 30V (LM2904, V_{CC}=26V)	0	-	Vcc -1.5	0	-	Vcc -1.5	0	-	Vcc -1.5	V
Supply Current	I_{CC}	R_L = ∞, V_{CC} = 30V (LM2904, V_{CC}=26V)	-	0.8	2.0	-	0.8	2.0	-	0.8	2.0	mA
		R_L = ∞, V_{CC} = 5V	-	0.5	1.2	-	0.5	1.2	-	0.5	1.2	mA
Large Signal Voltage Gain	G_V	V_{CC} = 15V, R_L= 2kΩ $V_{O(P)}$ = 1V to 11V	50	100	-	25	100	-	25	100	-	V/mV
Output Voltage Swing	$V_{O(H)}$	V_{CC}=30V (V_{CC} =26V for LM2904) R_L = 2kΩ	26	-	-	26	-	-	22	-	-	V
		V_{CC}=30V (V_{CC} =26V for LM2904) R_L= 10kΩ	27	28	-	27	28	-	23	24	-	V
	$V_{O(L)}$	V_{CC} = 5V, R_L= 10kΩ	-	5	20	-	5	20	-	5	20	mV
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	-	70	85	-	65	80	-	50	80	-	dB
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	-	65	100	-	65	100	-	50	100	-	dB
Channel Separation	CS	f = 1kHz to 20kHz (Note1)	-	120	-	-	120	-	-	120	-	dB
Short Circuit to GND	I_{SC}	-	-	40	60	-	40	60	-	40	60	mA
Output Current	I_{SOURCE}	$V_{I(+)}$ = 1V, $V_{I(-)}$ = 0V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V	20	30	-	20	30	-	20	30	-	mA
	I_{SINK}	$V_{I(+)}$ = 0V, $V_{I(-)}$ = 1V, V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V	10	15	-	10	15	-	10	15	-	mA
		$V_{I(+)}$ = 0V,$V_{I(-)}$ =1V , V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 200mV	12	100	-	12	100	-	-	-	-	µA
Differential Input Voltage	$V_{I(DIFF)}$	-	-	-	V_{CC}	-	-	V_{CC}	-	-	V_{CC}	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Note:

1. This parameter, although guaranteed, is not 100% tested in production.

Electrical Characteristics (Continued)

(V_{CC}= 5.0V, V_{EE} = GND, unless otherwise specified)
The following specification apply over the range of -25°C ≤ T_A ≤ +85°C for the LM258; and the 0°C ≤ T_A ≤ +70°C for the LM358; and the -40°C ≤ T_A ≤ +85°C for the LM2904

Parameter	Symbol	Conditions	LM258			LM358			LM2904			Unit
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Input Offset Voltage	V_{IO}	V_{CM} = 0V to V_{CC} -1.5V $V_{O(P)}$ = 1.4V, R_S = 0Ω	-	-	7.0	-	-	9.0	-	-	10.0	mV
Input Offset Voltage Drift	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	R_S = 0Ω	-	7.0	-	-	7.0	-	-	7.0	-	μV/°C
Input Offset Current	I_{IO}	-	-	-	100	-	-	150	-	45	200	nA
Input Offset Current Drift	$\Delta I_{IO}/\Delta T$	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	pA/°C
Input Bias Current	I_{BIAS}	-	-	40	300	-	40	500	-	40	500	nA
Input Voltage Range	$V_{I(R)}$	V_{CC} = 30V (LM2904 , V_{CC} = 26V)	0	-	Vcc -2.0	0	-	Vcc -2.0	0	-	Vcc -2.0	V
Large Signal Voltage Gain	G_V	V_{CC} = 15V, R_L =2.0kΩ $V_{O(P)}$ = 1V to 11V	25	-	-	15	-	-	15	-	-	V/mV
Output Voltage Swing	$V_{O(H)}$	V_{CC}=30V (V_{CC} = 26V for LM2904) R_L = 2kΩ	26	-	-	26	-	-	22	-	-	V
		R_L=10kΩ	27	28	-	27	28	-	23	24	-	V
	$V_{O(L)}$	V_{CC} = 5V, R_L=10kΩ	-	5	20	-	5	20	-	5	20	mV
Output Current	I_{SOURCE}	$V_{I(+)}$ = 1V, $V_{I(-)}$ = 0V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V	10	30	-	10	30	-	10	30	-	mA
	I_{SINK}	$V_{I(+)}$ = 0V, $V_{I(-)}$ = 1V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V	5	8	-	5	9	-	5	9	-	mA
Differential Input Voltage	$V_{I(DIFF)}$	-	-	-	V_{CC}	-	-	V_{CC}	-	-	V_{CC}	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Characteristics (Continued)

(V_{CC} = 5.0V, V_{EE} = GND, T_A = 25°C, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	LM258A			LM358A			Unit
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Input Offset Voltage	V_{IO}	V_{CM} = 0V to V_{CC} -1.5V $V_{O(P)}$ = 1.4V, R_S = 0Ω	-	1.0	3.0	-	2.0	3.0	mV
Input Offset Current	I_{IO}	-	-	2	15	-	5	30	nA
Input Bias Current	I_{BIAS}	-	-	40	80	-	45	100	nA
Input Voltage Range	$V_{I(R)}$	V_{CC} = 30V	0	-	V_{CC} -1.5	0	-	V_{CC} -1.5	V
Supply Current	I_{CC}	R_L = ∞, V_{CC} = 30V	-	0.8	2.0	-	0.8	2.0	mA
		R_L = ∞, V_{CC} = 5V	-	0.5	1.2	-	0.5	1.2	mA
Large Signal Voltage Gain	G_V	V_{CC} = 15V, R_L= 2kΩ V_O = 1V to 11V	50	100	-	25	100	-	V/mV
Output Voltage Swing	V_{OH}	V_{CC} = 30V, R_L = 2kΩ	26	-	-	26	-	-	V
		V_{CC} = 30V, R_L =10kΩ	27	28	-	27	28	-	V
	$V_{O(L)}$	V_{CC} = 5V, R_L=10kΩ	-	5	20	-	5	20	mV
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	-	70	85	-	65	85	-	dB
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	-	65	100	-	65	100	-	dB
Channel Separation	CS	f = 1kHz to 20kHz (Note1)	-	120	-	-	120	-	dB
Short Circuit to GND	I_{SC}	-	-	40	60	-	40	60	mA
Output Current	I_{SOURCE}	$V_{I(+)}$ = 1V, $V_{I(-)}$ = 0V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V	20	30	-	20	30	-	mA
	I_{SINK}	$V_{I(+)}$ = 1V, $V_{I(-)}$ = 0V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V	10	15	-	10	15	-	mA
		V_{in+} = 0V, $V_{in(-)}$ = 1V $V_{O(P)}$ = 200mV	12	100	-	12	100	-	µA
Differential Input Voltage	$V_{I(DIFF)}$	-	-	-	V_{CC}	-	-	V_{CC}	V

Note:

1. This parameter, although guaranteed, is not 100% tested in production.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Electrical Characteristics (Continued)

(V_{CC} = 5.0V, V_{EE} = GND, unless otherwise specified)
The following specification apply over the range of -25°C ≤ T_A ≤ +85°C for the LM258A; and the 0°C ≤ T_A ≤ +70°C for the LM358A

Parameter	Symbol	Conditions		LM258A			LM358A			Unit
				Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Input Offset Voltage	V_{IO}	V_{CM} = 0V to V_{CC} -1.5V $V_{O(P)}$ = 1.4V, R_S = 0Ω		-	-	4.0	-	-	5.0	mV
Input Offset Voltage Drift	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	-		-	7.0	15	-	7.0	20	µV/°C
Input Offset Current	I_{IO}	-		-	-	30	-	-	75	nA
Input Offset Current Drift	$\Delta I_{IO}/\Delta T$	-		-	10	200	-	10	300	pA/°C
Input Bias Current	I_{BIAS}	-		-	40	100	-	40	200	nA
Input Common-Mode Voltage Range	$V_{I(R)}$	V_{CC} = 30V		0	-	Vcc -2.0	0	-	Vcc -2.0	V
Output Voltage Swing	$V_{O(H)}$	V_{CC} = 30V	R_L = 2kΩ	26	-	-	26	-	-	V
			R_L = 10kΩ	27	28	-	27	28	-	V
	$V_{O(L)}$	V_{CC} = 5V, R_L=10kΩ		-	5	20	-	5	20	mV
Large Signal Voltage Gain	G_V	V_{CC} = 15V, R_L=2.0kΩ $V_{O(P)}$ = 1V to 11V		25	-	-	15	-	-	V/mV
Output Current	I_{SOURCE}	$V_{I(+)}$ = 1V, $V_{I(-)}$ = 0V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V		10	30	-	10	30	-	mA
	I_{SINK}	$V_{I(+)}$ = 1V, $V_{I(-)}$ = 0V V_{CC} = 15V, $V_{O(P)}$ = 2V		5	9	-	5	9	-	mA
Differential Input Voltage	$V_{I(DIFF)}$	-		-	-	V_{CC}	-	-	V_{CC}	V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Performance Characteristics

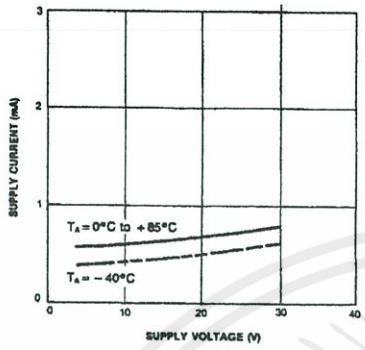


Figure 1. Supply Current vs Supply Voltage

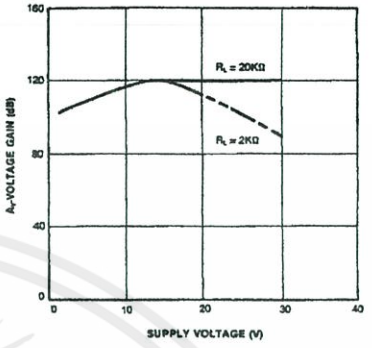


Figure 2. Voltage Gain vs Supply Voltage

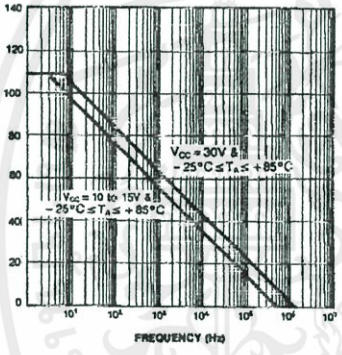


Figure 3. Open Loop Frequency Response

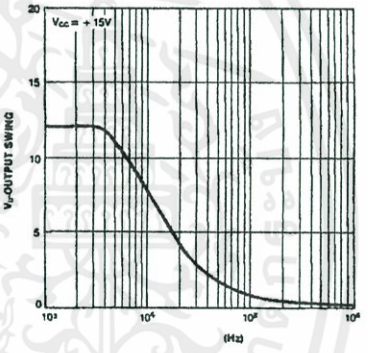


Figure 4. Large Signal Output Swing vs Frequency

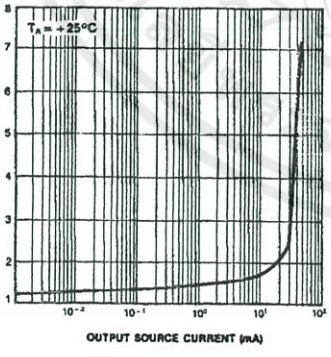


Figure 5. Output Characteristics vs Current Sourcing

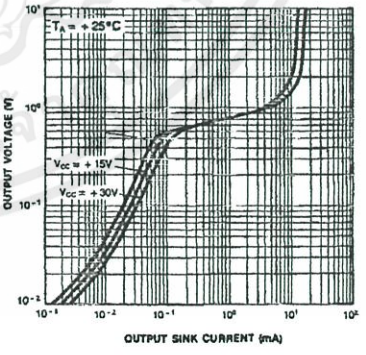


Figure 6. Output Characteristics vs Current Sinking

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Typical Performance Characteristics (Continued)

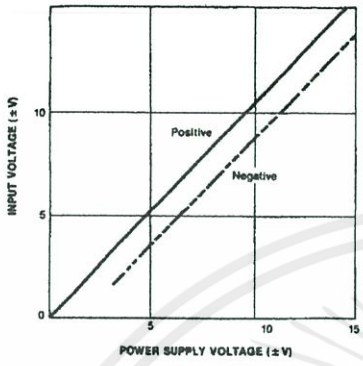


Figure 7. Input Voltage Range vs Supply Voltage

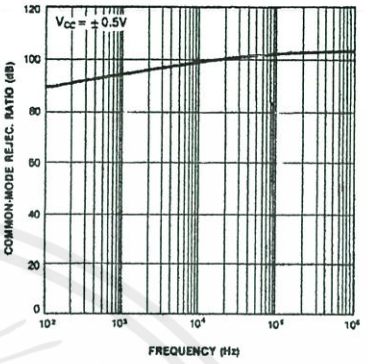


Figure 8. Common-Mode Rejection Ratio

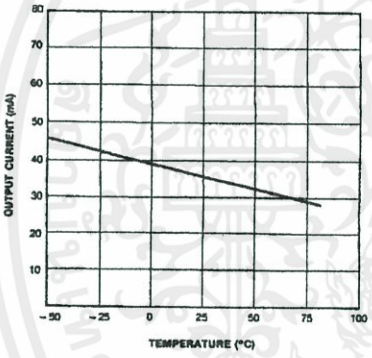


Figure 9. Output Current vs Temperature (Current Limiting)

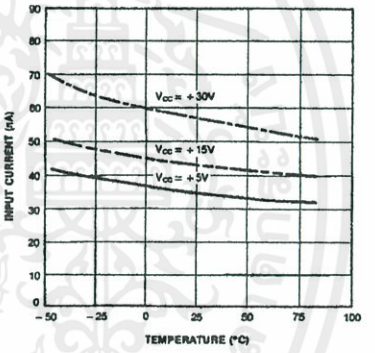


Figure 10. Input Current vs Temperature

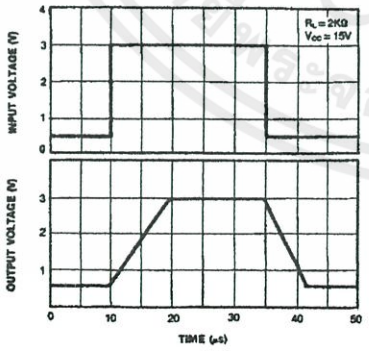


Figure 11. Voltage Follower Pulse Response

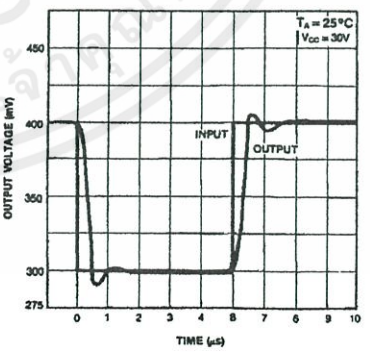


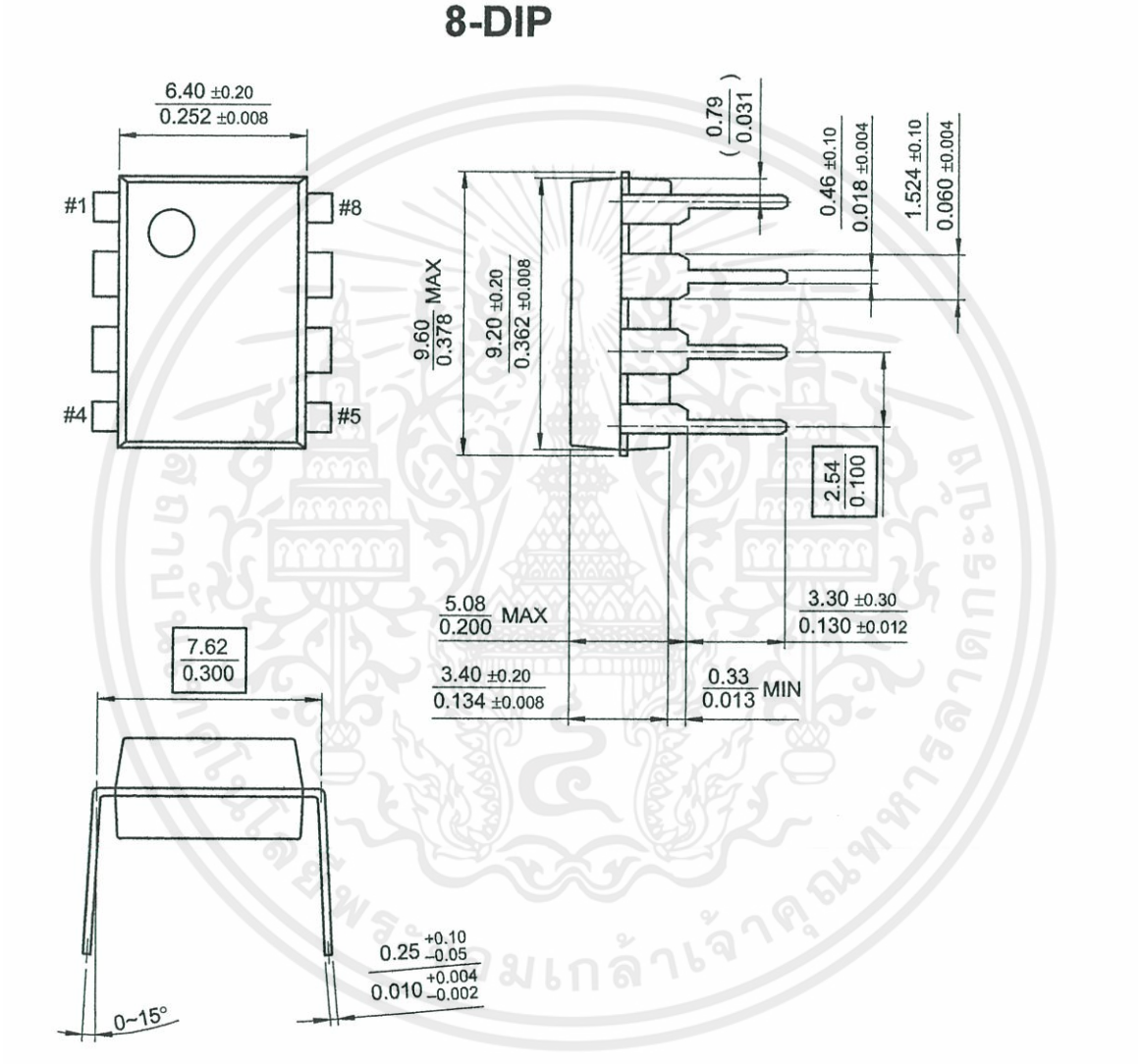
Figure 12. Voltage Follower Pulse Response (Small Signal)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mechanical Dimensions

Package

Dimensions in millimeters



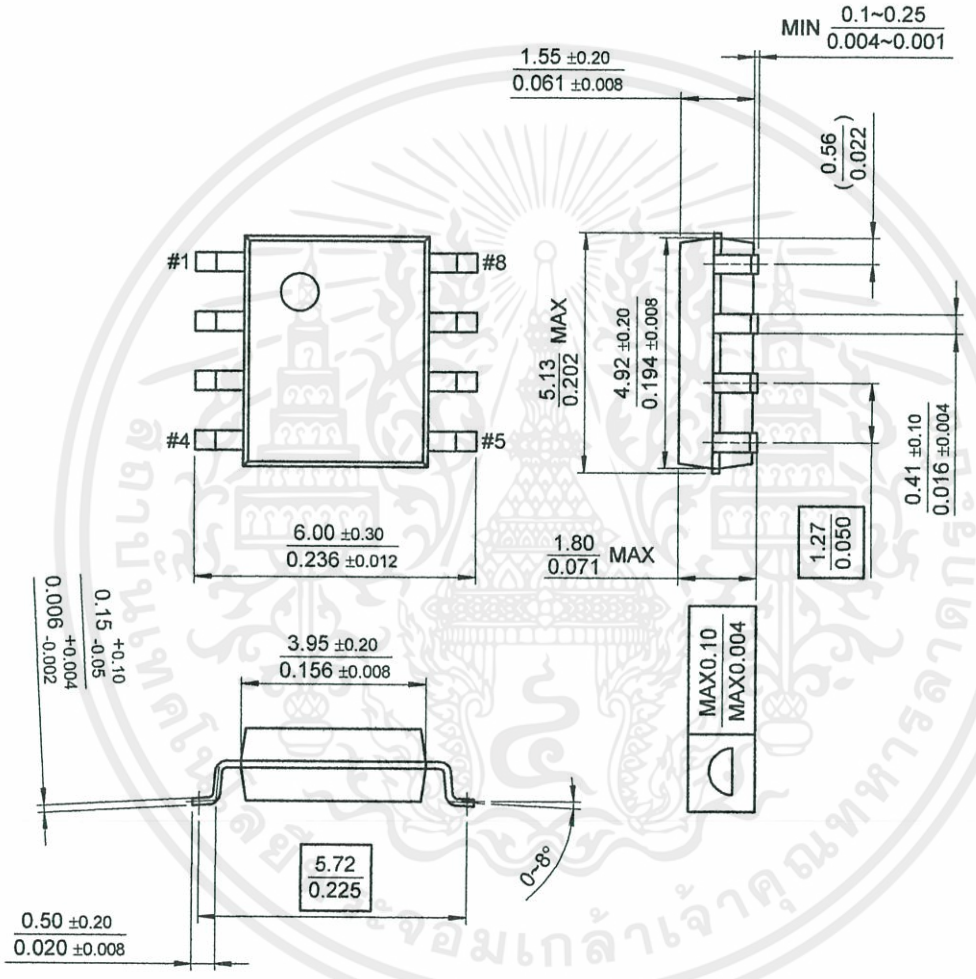
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mechanical Dimensions (Continued)

Package

Dimensions in millimeters

8-SOP



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury of the user.
2. A critical component in any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือแสวงหาผลกำไรทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

© 2002 Fairchild Semiconductor Corporation

Ordering Information

Product Number	Package	Operating Temperature
LM358N	8-DIP	0 ~ +70°C
LM358AN		
LM358M	8-SOP	
LM358AM		
LM2904N	8-DIP	-40 ~ +85°C
LM2904M	8-SOP	
LM258N	8-DIP	-25 ~ +85°C
LM258AN		
LM258M	8-SOP	
LM258AM		

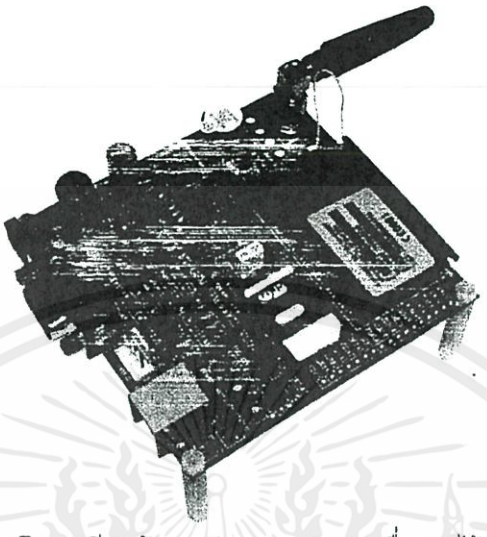
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ET-GSM SIM300CZ User Manual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ET-GSM SIM300CZ



ET-GSM SIM300CZ เป็นชุดเรียนรู้และพัฒนาระบบการสื่อสารไร้สาย โดยใช้โมดูล GSM/GPRS รุ่น SIM300CZ ของ "SIMCom Ltd." เป็นอุปกรณ์หลัก ซึ่ง SIM300CZ เป็นโมดูลสื่อสารระบบ GSM/GPRS ขนาดเล็ก รองรับระบบสื่อสาร GSM ความถี่ 900/1800/1900MHz โดยสั่งงานผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 ด้วยชุดคำสั่ง AT Command สามารถประยุกต์ใช้งานได้มากมายหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งสัญญาณแบบ Voice, SMS, Data, FAX และยังรวมถึงการสื่อสารด้วย Protocol TCP/IP ด้วย ซึ่งตามปรกติแล้ว ถึงแม้ว่าโมดูล SIM300CZ จะมีวงจร และ Firmware บรรจุไว้ภายในตัวเป็นที่เรียบร้อยแล้วก็ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรงทันที เนื่องจากในการใช้งานจริงๆนั้น ผู้ใช้งานเองจำเป็นต้องออกแบบวงจรรอบนอกที่จำเป็นมาเชื่อมต่อกับขาสัญญาณของตัวโมดูลอีกในบางส่วน ไม่ว่าจะเป็นวงจรภาค Power Supply,วงจรเชื่อมต่อกับ SIM Card รวมไปถึงวงจร Line Driver ของ RS232 เป็นต้น ดังนั้นทางทีมงาน อีทีที จึงได้จัดสร้างบอร์ดสำหรับเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระหว่างโมดูล SIM300CZ กับอุปกรณ์ภายนอก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำโมดูล GSM ของ SIM300CZ ไปทำการทดลองและศึกษาเรียนรู้การสั่งงานต่างๆ ได้โดยสะดวก ก่อนที่จะนำเอาโมดูลตัวนี้ไปออกแบบดัดแปลงและประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆได้ต่อไปในอนาคต ซึ่งถึงแม้ว่าวงจรการเชื่อมต่อทั้งหมดที่ทาง อีทีที ได้จัดทำขึ้นมานี้จะยังไม่สามารถรองรับการใช้งานทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่ภายในโมดูลได้ครบถ้วนทั้งหมดก็ตามที แต่ในส่วนของการใช้งานโมดูลในส่วนที่เป็นความสามารถหลักๆที่จำเป็นนั้นมีไว้รองรับอย่างครบถ้วนเพียงพอแล้ว

อย่างไรก็ตามถ้าผู้ใช้งาน ต้องการพัฒนา Application ที่สูงขึ้นไป ก็สามารถประยุกต์ดัดแปลงหรือทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมให้กับบอร์ดได้โดยง่าย ทั้งนี้ก็เพราะว่าขาสัญญาณต่างๆจากโมดูล ในส่วนที่ยังไม่ได้ทำการออกแบบวงจรเตรียมไว้ให้ภายในบอร์ด เช่น ขาสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อกับ Keyboard , LCD Display และ GPIO ต่างๆนั้น ทางอีทีที เองก็ได้จัดทำเป็นจุดต่อ Connector เตรียมไว้ให้เป็นที่เรียบร้อยแล้วผู้ใช้เพียงแต่ทำการเชื่อมต่อสัญญาณต่างๆ จากจุดเชื่อมต่อที่เตรียมไว้ไปยังวงจรส่วนที่ได้ทำการออกแบบ ไว้ได้โดยสะดวกอยู่แล้ว

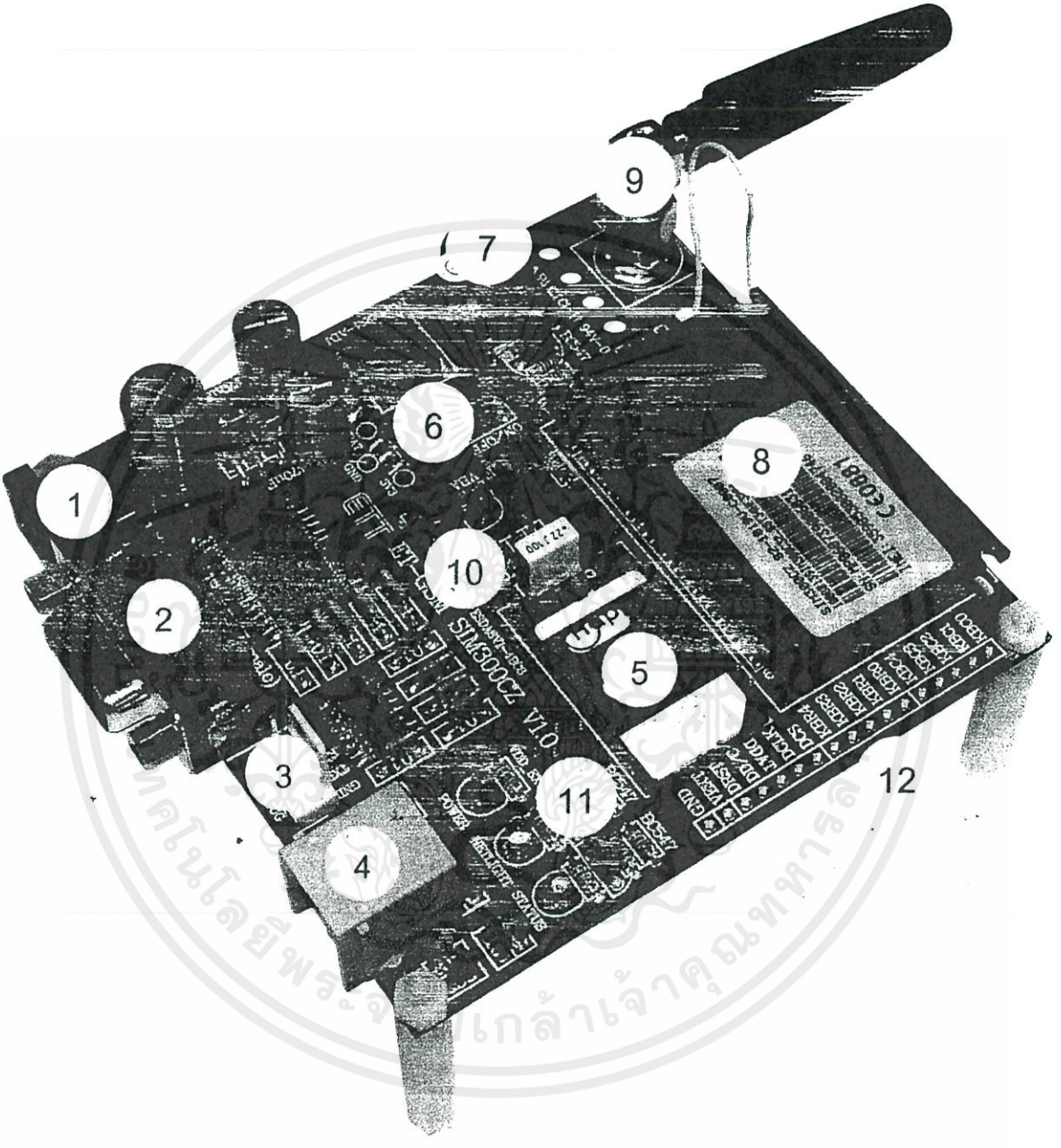
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของบอร์ด ET-GSM SIM300CZ V1.0

- มีสวิตช์แบบ Push-Button สำหรับใช้สั่ง เปิด-ปิด การทำงานของโมดูลภายในบอร์ด
- มี Socket SIM รองรับ SIM Card พร้อมวงจร ESD ป้องกัน SIM เสียหาย
- มีวงจร Regulate แยกอิสระ จำนวน 2 ชุด สามารถใช้กับแหล่งจ่ายภาย Adapter ขนาดตั้งแต่ +5V ขึ้นไป สามารถจ่ายกระแสให้กับโมดูล SIM300CZ และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆได้อย่างเพียงพอ
    - มีวงจร Regulate ขนาด 4.2V / 3A สำหรับจ่ายให้กับโมดูล SIM300CZ ได้อย่างเพียงพอ สามารถใช้กับ SIM ของระบบ GSM900MHz แบบ 2-Watt ได้อย่างไม่เกิดปัญหา
    - มีวงจร Regulate ขนาด 3.3V / 1A สำหรับจ่ายให้กับวงจรเชื่อมต่อภายนอกโดยไม่ต้องไปดึงไฟจากตัวโมดูลมาใช้ ป้องกันปัญหาโมดูลเสียหายจากวงจรภายนอกดึงกระแสเกินพิกัด และสะดวกต่อการออกแบบวงจรเชื่อมต่อเพิ่มเติม โดยไม่ต้องกังวลว่ากระแสจะไม่พอจ่ายให้กับอุปกรณ์
- มีวงจร Line Driver สำหรับแปลงระดับสัญญาณโลจิกจากโมดูล SIM300CZ ให้เป็น RS232 ระดับมาตรฐานครบทุกเส้นสัญญาณ ทั้งพอร์ตที่ใช้ในการสื่อสารสำหรับสั่งงานโมดูล และ พอร์ตสำหรับใช้ในการพัฒนาโปรแกรม (Debug) สามารถเชื่อมต่อกับพอร์ต RS232 มาตรฐานได้ทันที
- มี LED แสดงสถานะพร้อมในบอร์ด สำหรับแสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟ สถานะพร้อมทำงานของโมดูล สถานะในการเชื่อมต่อกับ Network และ สถานะ Power-On/Power-OFF ของโมดูล
- มีขั้วสำหรับเชื่อมต่อกับ Handset (ชุดปากพูด และหูฟัง ของโทรศัพท์บ้าน) โดยใช้ขั้วต่อแบบ RJ11 มาตรฐาน พร้อมวงจร Voice Filter สามารถนำชุด Handset ของโทรศัพท์บ้าน ต่อเข้ากับบอร์ดทางขั้วต่อแบบ RJ11 สำหรับใช้พูดคุย โทรออก และ รับสายได้โดยสะดวก
- มี Buzzer พร้อมวงจรขับเพื่อสร้างสัญญาณเสียง ในกรณีมีการโทรเรียกเข้ามายังโมดูล
- มีจุดยึดเสาอากาศ สำหรับใช้เป็นจุดพักสำหรับเชื่อมต่อกับเสาอากาศแบบต่างๆได้โดยสะดวก
- มีขั้วต่อสำหรับติดตั้งโมดูล SIM300CZ พร้อมเสารองและสกรูยึดโมดูลกับตัวบอร์ด
- มีจุดต่อสัญญาณอื่นๆที่เหลือจากโมดูล เช่น Keyboard, Display ,GPIO ,Battery Charger ฯลฯ สำหรับให้ผู้ใช้ต่อขยายไปยังวงจรที่ออกแบบเพิ่มเติมได้โดยง่ายและสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของบอร์ด ET-GSM SIM300CZ V1.0



- **หมายเลข** 1 เป็น JACK DC-IN แบบมีขั้ว โดยมีด้านนอกเป็นขั้วบวก และด้านในเป็น GND ใช้สำหรับรับแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกโดยออกแบบให้ใช้กับ แหล่งจ่ายไฟขนาด 5V ขึ้นไปที่จ่ายกระแสได้ 1A ถึง 3A
- **หมายเลข** 2 เป็น ขั้วต่อ RS232(DCE) แบบ DB9 ตัวเมีย สำหรับใช้เชื่อมต่อกับสัญญาณ RS232(DTE) แบบ DB9 ตัวผู้ จากคอมพิวเตอร์ PC หรืออุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ โดยใช้สาย 9 Pin แบบต่อตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ลอกเลียนแบบ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่าย

- **หมายเลข 3** เป็น ขั้วต่อ DEBUG ใช้สำหรับพัฒนา และ DEBUG โปรแกรม สำหรับต่อกับ RS232 ในกรณีที่ต้องการพัฒนาโปรแกรมเพิ่มเติมให้กับโมดูล SIM300CZ เอง
- **หมายเลข 4** เป็น ขั้วต่อ RJ11 สำหรับใช้เชื่อมต่อกับชุด Handset ในกรณีที่ต้องการใช้งานโมดูล SIM300CZ เพื่อโทรออกและรับสาย โดยสามารถเชื่อมต่อกับ Handset มาตรฐานได้ทั่วไป
- **หมายเลข 5** เป็น Socket สำหรับติดตั้ง SIM Card ให้กับโมดูล
- **หมายเลข 6** เป็น Switch Push-Button สำหรับใช้ Power-On และ Power-OFF ตัวโมดูล
- **หมายเลข 7** เป็น Buzzer สำหรับสร้างเสียงเรียกเข้าในกรณีที่มีการโทรเข้ามายังโมดูล SIM300CZ
- **หมายเลข 8** เป็น จุดรองรับโมดูล SIM300CZ พร้อมเสาและสกรูสำหรับยึดโมดูลกับบอร์ด
- **หมายเลข 9** เป็น จุดยึด Connector เสาอากาศ GSM/GPRS ย่านความถี่ 900/1800/1900MHz
- **หมายเลข 10** เป็น LED แสดงแหล่งจ่าย VBAT โดยจะติดสว่างเมื่อมีการจ่ายไฟให้บอร์ดแล้ว
- **หมายเลข 11** เป็น LED แสดงสถานะของบอร์ด ซึ่งมีด้วยกัน 3 ดวงคือ
  - POWER สีแดง จะติดสว่าง เมื่อโมดูลอยู่ในสถานะ Power-ON
  - NETLIGHT สีเหลือง จะกระพริบเมื่อโมดูลอยู่ในสถานะ Power-ON
  - STATUS สีเขียว จะติดสว่างเมื่อโมดูลอยู่ในสถานะ Power-ON
- **หมายเลข 12** เป็น จุดต่อสัญญาณเพิ่มเติมในกรณีที่ต้องการประยุกต์ใช้งานโมดูลเพิ่มเติม

คุณสมบัติของโมดูล SIM300CZ

- รองรับความถี่ GSM/GPRS 900/1800/1900MHz
- รองรับ GPRS Multi-Slot Class10 และ GPRS Mobile Station Class B
- รองรับมาตรฐานคำสั่ง AT Command (GSM 07.07 / 07.05 และคำสั่งเพิ่มเติมจาก SIMCOM)
- รองรับ SIM Applications Toolkit
- ทำงานที่ย่านแรงดัน 3.4V ถึง 4.5V
- รองรับการเชื่อมต่อภายนอก
  - ใช้ได้กับ SIM 3V และ 1.8V
  - มีวงจร Analog Audio (MIC & Speaker) จำนวน 2 ชุด
  - รองรับ 5x5 Keypad Interface & SPI LCD Interface
  - มีระบบ RTC พร้อมวงจร Backup
  - มีขั้วต่อเสาอากาศภายนอกแบบ Connector และจุดเชื่อมต่อแบบ PAD
  - มีระบบ Battery Charge ในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

คู่มือการใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่น CP-JR ARM7 LPC2368

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CP-JR ARM7 LPC2368

CP-JR ARM7 LPC2368 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล ARM7TDMI-S Core ซึ่งเลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ 16/32-Bit ขนาด 100 Pin(LQFP) แบบใช้พลังงานต่ำเป็น MCU ประจำบอร์ด ซึ่งบอร์ดนี้เลือกใช้ MCU เบอร์ LPC2368 ของ Philips (NXP) โดยการออกแบบโครงสร้างของบอร์ดนั้นจะเน้นเรื่องของการจัดวางอุปกรณ์พื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน และ ศึกษาทดลอง ขั้นพื้นฐาน รวมไว้อย่างครบถ้วน เช่น LED แสดงสถานะของ Output Logic และ Push Button Switch สำหรับสร้างสัญญาณ Logic เพื่อทดสอบการทำงานของ Input หรือ Volume ปรับค่าแรงดัน เพื่อใช้ทดสอบการทำงานของ A/D รวมถึงวงจรขับเสียงโดยใช้ Mini-Speaker สำหรับสร้างเสียง Beep ต่างๆ เป็นต้น

นอกจากวงจรขั้นพื้นฐานดังกล่าวข้างต้นแล้ว บอร์ด CP-JR ARM7 LPC2368 ยังได้ออกแบบวงจรสำหรับประยุกต์ใช้งานขั้นสูงจัดเตรียมไว้ให้ใช้งานด้วย เช่น

- วงจรเชื่อมต่อกับ USB ซึ่งรองรับการเชื่อมต่อกับ USB 2.0 ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปพัฒนาเป็น USB Device แบบต่างๆได้โดยสะดวก
- วงจรเชื่อมต่อกับการ์ดหน่วยความจำ ซึ่งสามารถใช้งานได้กับการ์ดหน่วยความจำแบบ SD Card และ การ์ดหน่วยความจำแบบ MMC Card
- วงจรเชื่อมต่อ Ethernet LAN แบบ 10/100Mb สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย LAN แบบ Ethernet ได้ทั้งระบบ 10Mb และ 100Mb
- วงจรเชื่อมต่อกับ Dot-Matrix LCD แบบ Character พร้อมวงจรปรับความสว่าง
- วงจรสื่อสารข้อมูลแบบ RS232 พร้อม Line Driver จำนวน 2 ช่อง
- วงจรสื่อสารข้อมูลแบบ RS422/485 ทั้งแบบ Half-Duplex และ Full-Duplex

นอกเหนือจากนี้แล้วยังมี GPIO ต่างที่ว่างไว้ให้ผู้ใช้ออกแบบใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆได้เองตามความเหมาะสม สำหรับวิธีการพัฒนาโปรแกรมของบอร์ดนั้นก็มีความอ่อนตัวเป็นอย่างมาก กล่าวคือสามารถใช้การพัฒนาแบบ ISP Download ผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 และการพัฒนาแบบ JTAG โดยใช้งานร่วมกับ ARM JTAG มาตรฐาน สำหรับ Download และ Debug ได้โดยง่าย ซึ่งจะเห็นได้ว่า โครงสร้างโดยรวมของบอร์ด CP-JR ARM7 LPC2368 จะมีความหลากหลาย และครบถ้วนพอสมควรเหมาะที่จะใช้เป็นบอร์ดทดลองเรียนรู้ และนำไปประยุกต์ดัดแปลงสร้างเป็น Application ใช้งานในด้านต่างๆได้มากมาย

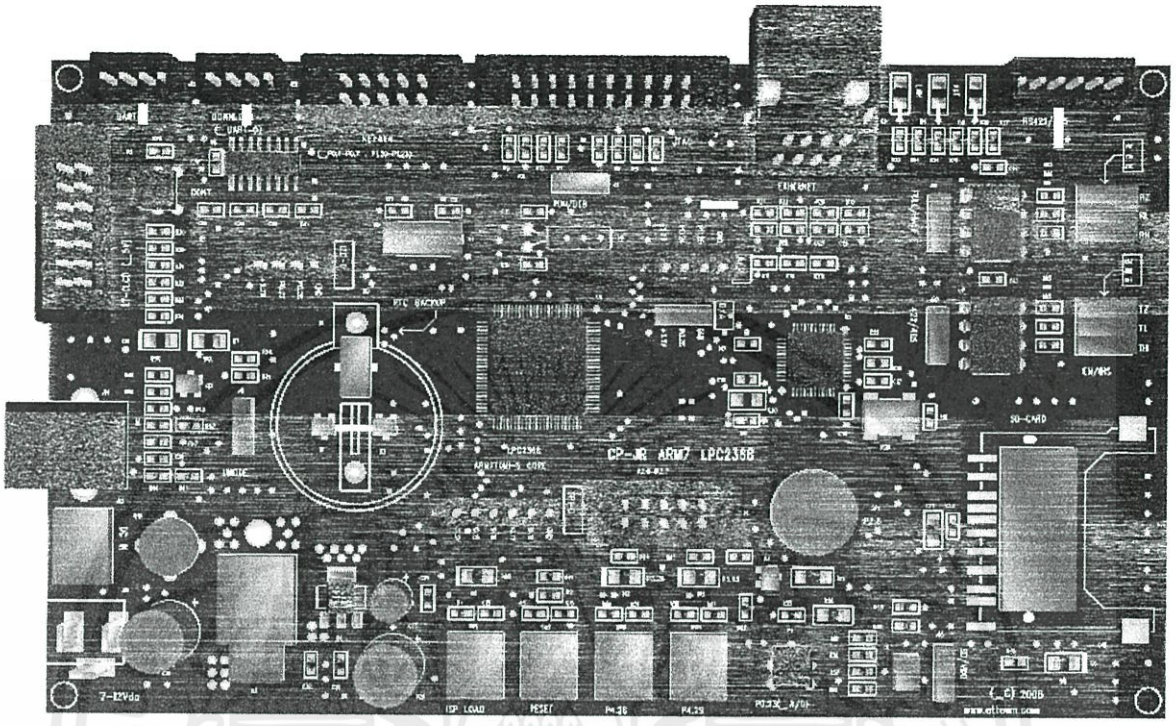
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

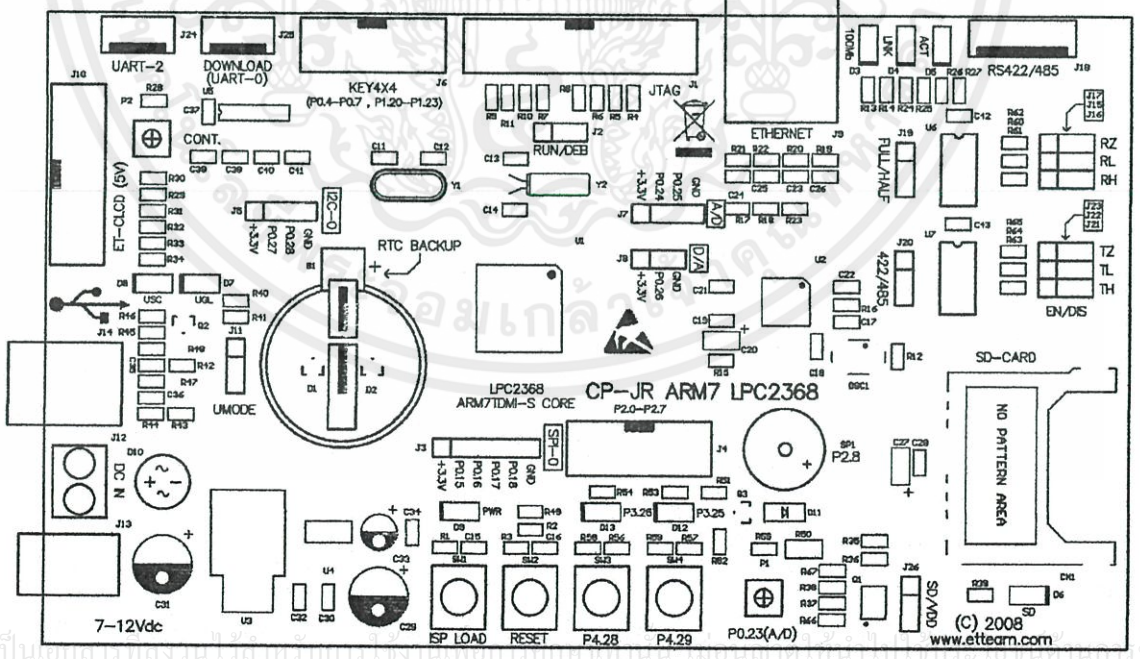
คุณสมบัติของบอร์ด

1. ใช้ MCU ตระกูล ARM7TDMI-S เบอร์ LPC2368 ของ Philips(NXP) ซึ่งเป็น MCU ขนาด 16/32Bit
2. ภายใน MCU มีหน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash ขนาด 512KB, Static RAM ขนาด 58KB
3. ใช้ Crystal 12.00 MHz โดย MCU สามารถประมวลผลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 72 MHz เมื่อใช้งานร่วมกับ Phase-Locked Loop (PLL) ภายในตัว MCU เอง
4. มีวงจร RTC(Real Time Clock) พร้อม XTAL ค่า 32.768KHz และ Battery Backup
5. รองรับการโปรแกรมแบบ In-System Programming (ISP) และ In-Application Programming (IAP) ผ่านทาง On-Chip Boot-Loader Software ทางพอร์ต UART-0 (RS232)
6. มีวงจรเชื่อมต่อกับ JTAG ARM ขนาด 20 Pin มาตรฐาน เพื่อทำการ Debug แบบ Real Time ได้
7. Power Supply ใช้แรงดันไฟฟ้า 7-12 VAC/DC โดยใช้ขั้วต่อแบบ Terminal และ DC-Jack พร้อมวงจร Bridge Rectifier และ Regulate +5V/800mA และ +3V3/3A
8. มีวงจร USB มาตรฐาน 2.0 แบบ Full Speed ภายในตัว (USB Function มี 32 End Point)
9. มีวงจรเชื่อมต่อ Ethernet LAN 10/100Mb โดยใช้ขั้วต่อแบบ RJ45 มาตรฐาน จำนวน 1 ช่อง
10. มีวงจรเชื่อมต่อการ์ดหน่วยความจำแบบ SD Card หรือ MMC Card จำนวน 1 ช่อง
11. มีวงจรสื่อสาร RS232 โดยใช้ขั้วต่อแบบ 4-PIN มาตรฐาน ETT จำนวน 2 ช่อง
12. มีวงจรสื่อสารอนุกรม RS422/485 โดยใช้ขั้วต่อแบบ 6-PIN มาตรฐาน ETT จำนวน 1 ช่อง
13. มีวงจรเชื่อมต่อ Dot-Matrix LCD พร้อมวงจรปรับความสว่าง ใช้ขั้วต่อ 14 Pin มาตรฐาน ETT
14. มีวงจร Push Button Switch จำนวน 3 ชุด พร้อมสวิตช์ RESET
15. มีวงจร LED แสดงสถานะเพื่อทดลอง Output จำนวน 2 ชุด
16. มีวงจร สร้างแรงดัน 0-3V3 โดยใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้สำหรับทดสอบ A/D จำนวน 1 ชุด
17. มีวงจรกำเนิดและขับเสียง Beep โดยใช้ Mini Speaker จำนวน 1 ชุด
18. มี 25 Bit GPIO อิสระ สำหรับประยุกต์ต่างๆ เช่น A/D,D/A,I2C,SPI และ Input / Output
    - Header 10Pin IDE (P2[0..7]) สำหรับ GPIO หรือ Full-Duplex Serial UART
    - Header 10Pin IDE (P0[4..7],P1[20..23]) สำหรับ GPIO หรือ Matrix Key ขนาด 4x4
    - 3 Pin Header(P0[26]) สำหรับ GPIO หรือ D/A
    - 4 Pin Header(P0[24..25]) สำหรับ GPIO หรือ A/D
    - 4 Pin Header(P0[27..28]) สำหรับ GPIO หรือ I2C Bus
    - 6 Pin Header(P0[15..18] สำหรับ GPIO หรือ SPI Bus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

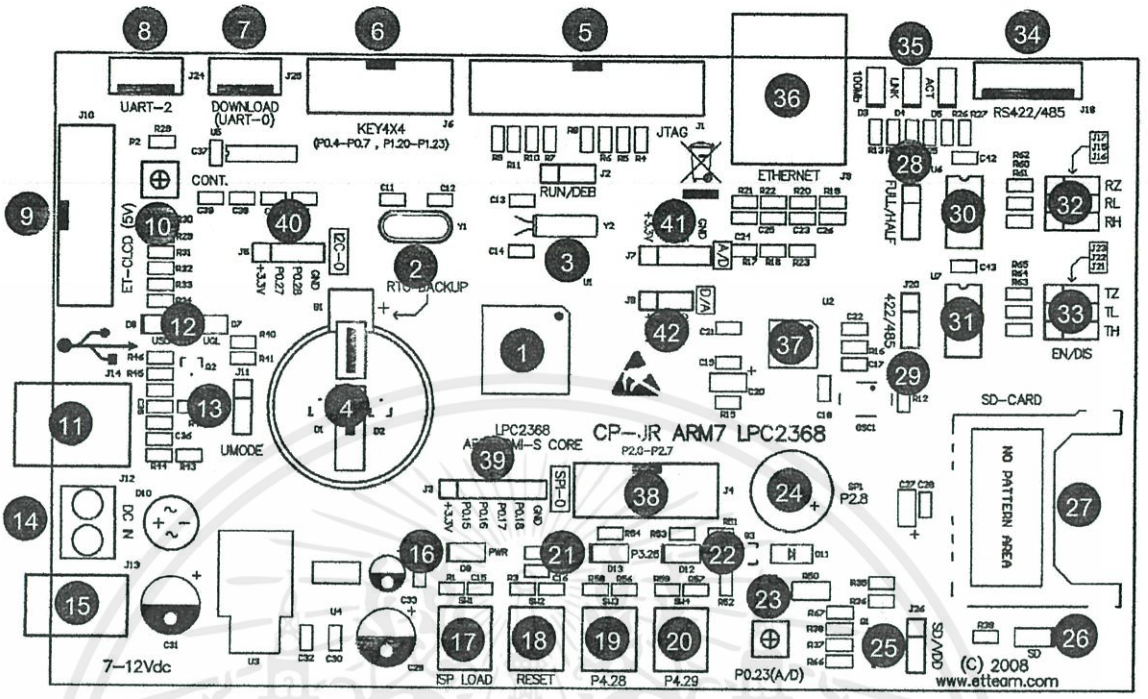
โครงสร้างบอร์ด CP-JR ARM7 LPC2368





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดง โครงสร้างของบอร์ด CP-JR ARM7 LPC2368



รูปแสดง ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่าง ๆในบอร์ด CP-JR ARM7 LPC2368

- **หมายเลข 1 คือ** MCU เบอร์ LPC2368 (100Pin LQFP)
- **หมายเลข 2 คือ** Crystal ค่า 12 MHz สำหรับใช้เป็นฐานเวลาระบบให้ MCU
- **หมายเลข 3 คือ** Crystal ค่า 32.768KHz สำหรับฐานเวลาให้ RTC ภายในตัว MCU
- **หมายเลข 4 คือ** Battery ขนาด 3V สำหรับ Backup ค่าให้กับระบบ RTC
- **หมายเลข 5 คือ** ขั้วต่อ JTAG ARM สำหรับ Debug แบบ Real Time
- **หมายเลข 6 คือ** ขั้วต่อ GPIO(P0[4..7],P1[20..23]) สำหรับ Keyboard Matrix 4x4 หรือ GPIO
- **หมายเลข 7 คือ** ขั้วต่อ UART-0(RS232) สำหรับใช้งาน และ Download Hex File ให้ CPU
- **หมายเลข 8 คือ** ขั้วต่อ UART-2(RS232) สำหรับใช้งาน
- **หมายเลข 9 คือ** ขั้วต่อ Character LCD โดยใช้กับ LCD แบบ +5V Supply
- **หมายเลข 10 คือ** VR สำหรับปรับค่าความสว่างให้ Character LCD
- **หมายเลข 11 คือ** ขั้วต่อ USB สำหรับเชื่อมต่อกับ USB Hub รุ่น 2.0
- **หมายเลข 12 คือ** LED แสดงค่าสถานะของการทำงานและการเชื่อมต่อของ USB
- **หมายเลข 13 คือ** Jumper สำหรับเลือกโหมดการทำงานของ USB
- **หมายเลข 14 และ 15 คือ** ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรของบอร์ดใช้ได้กับไฟ 7-12V AC/DC
- **หมายเลข 16 คือ** LED แสดงสถานะของ Power +VDD(+3V3)
- **หมายเลข 17 คือ** SW1 เป็น ISP LOAD หรือ P2.10/EINT0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้