สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบเตือนภัยภายในอาคารและบันทึกภาพผ่านโทรศัพท์

AUTOMATIC WARNNING RECORD SYSTEM BY TELEPHONE

โดย

นายพันธุ์นที พิณสัมพันธ์

นายพีระชัย สนิทมาก

ว.
ท 569 ร
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 72248
วัน,เดือน,ปี 1 2 มิ.ย. 2550

b 11765689
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTOMATIC WARNNING RECORD SYSTEM BY TELEPHONE

BY

MR. PANNATEE PINSUMPAN

MR. PEERACHAI SANITMAK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR IN DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2006

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	**ระบบเตือนภัยภายในอาคารและบันทึกภาพผ่านโทรศัพท์**
ชื่อนักศึกษา	**นายพันธุ์นที พิณสัมพันธ์ รหัสนักศึกษา 47015607**
	นายพีระชัย สนิทมาก รหัสนักศึกษา 47015609
อาจารย์ที่ปรึกษา	**รศ.นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย**
	รศ.ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

.....

(รองศาสตราจารย์ นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. กนก เจนจิระพงศ์เวช)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบเตือนภัยภายในอาคารและบันทึกภาพผ่านโทรศัพท์
ชื่อนักศึกษา	นายพันธุ์นที พิณสัมพันธ์ รหัสนักศึกษา 47015607
	นายพีระชัย สนิทมาก รหัสนักศึกษา 47015609
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.นภพินทุ์ อนันตรศิริชัย
	รศ.ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิศวกรรมสารสนเทศ
ภาควิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

โครงงานนี้จะทำการสร้างระบบแจ้งเตือนภัยภายในอาคารผ่านโทรศัพท์โดยมีส่วนของตัวตรวจจับซึ่งใช้ลิมิตสวิทช์เป็นตัวส่งสัญญาณเป็นสถานะ ON หรือ OFF หรือสัญญาณไฟฟ้าเพื่อแจ้งสถานะให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ทราบว่าอยู่สถานะใดเพื่อสามารถสั่งการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยตัวของโปรแกรมหากตัวตรวจจับแจ้งสถานะมายังไมโครคอนโทรลเลอร์ ก็จะส่งสถานะไปให้ออดเตือนภัยดังขึ้นและ พร้อมการโทรออกได้ด้วยโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ หากไม่มีการรับสายก็จะมีการเรียกซ้ำด้วยส่วนของวงจร Busy & Ring back tone แต่ถ้ามีการรับสายก็จะทำการส่งเสียงที่ทำการบันทึกไว้ ในวงจรบันทึกเสียงให้ผู้ที่ถูกเตือนทราบ และพัฒนาระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว เพื่อประยุกต์ใช้กับระบบกล้องวงจรปิดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งการบันทึกภาพจะบันทึกเฉพาะเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น โดยสามารถบันทึกภาพในรูปแบบของไฟล์วีดีทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	AUTOMATIC WARNNING RECORD SYSTEM BY TELEPHONE	
Student	Mr. Pannatee Pinsumpan	ID. 47015607
	Mr. Peerachai Sanitmak	ID. 47015609
Advisor	Assoc. Prof. Noppin Anantrasirichai	
	Assoc. Prof. Dr. Kanok Janchitrapongvej	
Graduate Level	Bachelor Degree of Information Engineering	
Department	Information Engineering	
Academic Year	2006	

ABSTRACT

This project is "Automatic Warnning Record System by Telephone" which using limit switch to detect status on-off. If someone invade to the building the sensor will send signals to the microcontroller. The alarm burglar will be loudly. In the same time, the microcontroller will control the telephone to dial the number of building owner or someone who are listed in the program. While the contact is closed and will sent the voice massage to the receiving subscriber. However, the contact isn't closed the ring back tone circuit will redial again. When the object is moving in the sensors limit, the Web camera will take a photo, automatically.

The development of motion detecting system for application by using closed-circuit television system in to record only object moving.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ก็ด้วยความช่วยเหลือให้คำแนะนำและคำปรึกษาจาก รองศาสตราจารย์ นกพินทุ์ อนันตรศิริชัย และ รองศาสตราจารย์ ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช ทางคณะผู้จัดทำจึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบคุณพ่อแม่ ที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งคู่โปรเจคที่ให้ความเสียสละเป็นอย่างยิ่งมาก ในการทำโปรเจคในครั้งนี้

นายพันธุ์นที พิณสัมพันธ์
นายพีระชัย สนิทมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ขั้นตอนการทำงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้	3
2.1 ระบบโทรศัพท์	3
2.2 การทำงานของโทรศัพท์	3
2.3 สัญญาณโทรศัพท์	5
2.4 การติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งละเครื่องรับโทรศัพท์	6
2.5 ระบบโทรศัพท์แบบส่งความถี่คู่ (DUAL TONE MULTI FREQUENCY TYPE)	8
2.6 ข้อดีของการใช้โทรศัพท์แบบกดปุ่ม (DTMF)	9
2.7 การเข้ารหัสและถอดรหัสความถี่ของโทรศัพท์ระบบ DTMF	9
2.8 การถอดรหัสความถี่ระบบ DTMF (DTMF Decoder)	14
2.9 หลักการของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCC-51	15
2.10 โครงสร้างของ MCS-51	16
2.11 สถาปัตยกรรมของ MCS-51	17
2.12 การทำงานของ MCS-51	19
2.13 การอินเตอร์รัพต์	19
2.14 การประมวลสัญญาณภาพดิจิตอล (Digital Image Processing : DIP)	21
2.14.1 ดิจิตอลอิมเมจ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.14.2 การทำกระบวนการดิจิตอลอิมเมจ 22

2.14.3 วิธีการอ่านข้อมูลพิกเซลของอิมเมจ 22

2.14.4 โมเดลสี (Color Model) 23

2.14.5 ความลึกของบิต (Bit Depth) 24

2.15 มาตรฐาน MPEG-2 25

2.15.1 โครงร่างและระดับของ MPEG-2 25

2.15.2 Frame/Filed DCT 27

2.15.3 Alternate scan 28

2.16 การตั้งค่า Path ของ OpenCV ใน Visual studio 2005 29

2.17 การตั้งค่า path ไฟล์ Library ของ OpenCV ในแต่ละโปรแกรมที่เราได้สร้างขึ้นมา 30

บทที่ 3 การคำนวณและการสร้าง 31

3.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ (Hardware) และโครงสร้างของระบบ 31

3.2 การทำงานโดยรวมของระบบ 32

3.3 ส่วนควบคุม 34

3.4 โครงสร้างทางซอฟแวร์ 35

3.5 ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับ 37

3.5.1 การทำงานวงจรอินฟราเรดด้านภาคส่ง 38

3.5.2 หลักการทำงานวงจรอินฟราเรดด้านภาครับ 39

3.6 ส่วนควบคุมการยกหูวางหูโทรศัพท์ 40

3.7 ส่วนสร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ 40

3.8 ส่วนวงจรตรวจสัญญาจากสายโทรศัพท์ (Tone Detector) 42

3.9 ส่วนไอซีบันทึกเสียง ISD 2590 43

3.9.1 เบื้องต้นของการทำงาน 45

3.9.2 การประยุกต์ใช้งานของ ISD 25XX 49

3.9.3 การกำหนดตำแหน่งแอดเดรสเพื่อใช้ในการบันทึกและเล่นกลับ 50

3.10 การตรวจสอบการทำงานของระบบ 51

3.10.1 ตรวจสอบการทำงานในระบบเดิม 51

3.10.2 ตรวจสอบการทำงานในระบบนี้ 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.11 การออกแบบระบบฮาร์ดแวร์	52
3.11.1 กล้องที่นำมาใช้	52
3.12 การออกแบบระบบซอฟต์แวร์	53
3.13 Motion Detection Algorithm	54
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	55
4.1 ผลการทดลองภาคส่ง ของวงจรอินฟราเรด	55
4.2 ผลการทดลองภาครับ ของวงจรอินฟราเรด	57
4.3 ผลการทดลองจากการกดสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ	59
4.4 ผลการทดลองจากการวัดสัญญาณยกหู	61
4.5 ผลการทดลองจากวงจรบันทึกเสียง	62
4.6 ผลการทดลองจากการวัดสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone)	63
4.7 ผลการทดลองส่วนของการบันทึกภาพ	64
4.7.1 การแปลงภาพสีเป็นภาพสีขาว-ดำ	64
4.7.2 การเปรียบเทียบภาพ	64
4.7.3 การทำงานของโปรแกรม	65
4.7.4 การบันทึกภาพ	66
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	67
หนังสืออ้างอิง	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของโทรศัพท์ 4

รูปที่ 2.2 แสดงสัญญาณโทรศัพท์ 7

รูปที่ 2.3 แสดงแป้นกดหมายเลขและค่าความถี่ในแนวนอนและแนวตั้งของหมายเลขนั้น ๆ 8

รูปที่ 2.4 ก แผนภาพแสดงของระบบ DTMF 10

รูปที่ 2.4 ข แผนภาพแสดงของระบบ DTMF 10

รูปที่ 2.5 แสดงชนิดของปุ่มกดและรูปสัญญาณ 11

รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงวงจรภายในไอซีเบอร์ TCM 5087 12

รูปที่ 2.7 รูปสัญญาณของระบบ DTMF 13

รูปที่ 2.8 บล็อกไดอะแกรมแสดงโครงสร้างของ MCS-51 16

รูปที่ 2.9 ระบบพิกัดที่ว่าง 21

รูปที่ 2.10 กระบวนการทำดิจิตอลอิมเมจ 22

รูปที่ 2.11 โมเดลสีและการผสมสีทางแสง 23

รูปที่ 2.12 ตำแหน่งของ luminance และ chrominance 27

รูปที่ 2.13 รูปแบบ Block frame/Filed สำหรับ DCT 27

รูปที่ 2.14 Progressive/Interlaced scan 28

รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของระบบเตือนภัยภายในอาคารผ่านโทรศัพท์ 33

รูปที่ 3.2 โฟล์วชาร์การทำงานของระบบ 35

รูปที่ 3.3 โฟล์วชาร์การทำงานของระบบ 36

รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบของการทำงานของโมดูลอินพุทแบบลอจิก 37

รูปที่ 3.5 วงจรอินฟราเรดด้านภาคส่ง 38

รูปที่ 3.6 วงจรอินฟราเรดด้านภาครับ 39

รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมการวางหู – ยกหูโทรศัพท์ 40

รูปที่ 3.8 แสดงวงจรกำเนิดสัญญาณ DTMF 41

รูปที่ 3.9 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณ Ring back tone 43

รูปที่ 3.10 บล็อกไดอะแกรมภายในของไอซี ISD 25XX 44

รูปที่ 3.11 แสดงวงจรประยุกต์ใช้งาน ISD 25XX 46

รูปที่ 3.12 การทำงานของระบบกล้องวงจรปิดที่ใช้วีดีโอเทป 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของโปรแกรม 53

รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานของ Motion Detection Algorithm 54

รูปที่ 4.1 ผลิตความถี่สัญญาณคลื่นพาหะ 40 KHz ปรับค่าที่VR 10K 55

รูปที่ 4.2 ผลิตความถี่ของสัญญาณโทนสามารถปรับค่า VR 100 K ป้อนให้ได้ 1 KHz 56

รูปที่ 4.3 ภาคส่งอินฟราเรด 56

รูปที่ 4.4 ภาครับอินฟราเรด 57

รูปที่ 4.5 ขยายความถี่ที่รับมาได้ให้มีความแรงขึ้น 57

รูปที่ 4.6 ขณะมีสิ่งกีดขวางของ IC แสดงสถานะ " 1" 58

รูปที่ 4.7 ขณะไม่มีสิ่งกีดขวางของ IC แสดงสถานะ "0" 58

รูปที่ 4.8 ลักษณะรูปคลื่นของสัญญาณเลข 1 ที่กำเนิดจาก TCM 5087 ซึ่งมีความถี่ 697 Hz และ 1209Hz 59

รูปที่ 4.9 ลักษณะรูปคลื่นของสัญญาณเลข 2 ที่กำเนิดจาก TCM 5087 ซึ่งมีความถี่ 697 Hz และ 1336 Hz 60

รูปที่ 4.10 ลักษณะรูปคลื่นของสัญญาณเลข 3 ที่กำเนิดจาก TCM 5087 ซึ่งมีความถี่ 697 Hz และ 1477 Hz 60

รูปที่ 4.11 รูปสัญญาณยกหู (Dial Tone) 61

รูปที่ 4.12 ตัวอย่างสัญญาณเสียงที่ได้จากการบันทึกลงในไอซี ISD 2590 62

รูปที่ 4.13 รูปสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) 63

รูปที่ 4.14 การแปลงภาพเป็นสีขาว-ดำ 64

รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบภาพขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 64

รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบภาพขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงภาพ 65

รูปที่ 4.17 หน้าต่างโปรแกรมขณะที่ไม่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน 65

รูปที่ 4.18 ภาพที่ได้จากโปรแกรมขณะที่มีการตรวจพบความเคลื่อนไหว 66

รูปที่ 4.19 ภาพที่ได้จากการบันทึกเมื่อมีวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงความถี่ระบบ DTMF 9

ตารางที่ 2.2 โครงร่างและระดับของมาตรฐาน MPEG-2 26

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าบางอย่างที่แตกต่างกันของไอซีในตระกูล ISD 25XX 45

ตารางที่ 3.2 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้า ISD 2590 45

ตารางที่ 3.3 การใช้งานและควบคุมการทำงานของ ISD 2590 49

ตารางที่ 3.4 การกำหนดแอดเดรสของ ISD 2590 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบัน การติดต่อสื่อสารนับเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมาก โทรศัพท์ก็เป็นการติดต่อสื่อสารวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกสบาย และสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว และในปัจจุบันการนำสัญญาณดีทีเอ็มเอฟมาประยุกต์ใช้งานก็ทำงานก็ทำให้โทรศัพท์สามารถใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น

สำหรับโครงงานนี้เป็นโครงงานระบบโทรศัพท์อัตโนมัติ ซึ่งเป็นการนำโทรศัพท์มาประยุกต์ใช้ในการใช้เป็นอุปกรณ์เตือนภัยที่เกิดขึ้นภายในอาคารได้ กล่าวคือเมื่อเกิดเหตุคือมีผู้บุกรุกเข้ามาภายในอาคาร ระบบจะทำการโทรศัพท์อัตโนมัติไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำการบันทึกเอาไว้ พร้อมทั้งส่งสัญญาณเสียงแจ้งเหตุร้ายที่เกิดขึ้น โดยหมายเลขโทรศัพท์และข้อความเสียงแจ้งเหตุสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยผู้ใช้เอง

ในปัจจุบัน ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ในระบบรักษาความปลอดภัย มีข้อจำกัดในการบันทึกข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบันทึกลงวีดีโอเทป และจำเป็นต้องบันทึกภาพอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรของระบบเป็นอย่างมาก และการเรียกดูแต่ละครั้งต้องดูหมดทั้งม้วน ทำให้เสียเวลาในการค้นหาภาพที่เราต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับสัญญาณโทรศัพท์และการประยุกต์ใช้งาน

1.2.2 เพื่อการศึกษานำเอาสัญญาณดีทีเอ็มเอฟมาใช้งานของภายในโครงงาน

1.2.3 เพื่อสามารถออกแบบพัฒนา Software ภาษา Assembly เพื่อใช้ในการควบคุม

1.2.4 เพื่อที่จะนำกล้อง Web Camera มาใช้ในการบันทึกภาพเหตุการณ์ ที่เกิดขึ้น

1.2.5 เพื่อที่จะช่วยลดทรัพยากรของระบบ เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน ในการจัดเก็บข้อมูล

1.2.6 เพื่อที่จะลดขนาดของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อความง่ายต่อการติดตั้งและใช้งาน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

กรณีที่มีเหตุฉุกเฉินหรือผิดปกติเกิดขึ้นภายในอาคาร เช่น มีผู้บุกรุกเข้ามาในอาคาร จะมีการตรวจจับ ถ้าตรวจพบความผิดปกติก็จะทำการโทรแจ้งไปยังเลขหมายที่ได้ทำการโปรแกรมไว้ซึ่งในช่วงแรกจะมีวงจรกำเนิดความถี่ดีทีเอ็มเอฟโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ควบคุมและส่วนของวงจรยกหูว่างหูโทรศัพท์ วงจรตรวจจับ และ ได้ใช้กล้อง Web Camera เพื่อใช้ในการบันทึกภาพขณะที่ตรวจพบความเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขั้นตอนการทำงาน

1.4.1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับโทรศัพท์และการออกแบบวงจรเตือนภัย

1.4.2 ศึกษาทฤษฎีหาข้อมูลโดยเฉพาะส่วนของการใช้งานโปรแกรม ไอซี ไมโครคอนโทรเลอร์ โดยใช้ภาษา Assembly

1.4.3 เริ่มทำการออกแบบวงจรและหาข้อมูลเพิ่มพร้อมลงมือปฏิบัติ

1.4.4 เริ่มทำการสร้าง วงจรยกหูว่างหูโทรศัพท์ และ วงจรดีทีเอ็มเอฟโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ ควบคุม และ ส่วนของวงจรตรวจจับ

1.4.5 เริ่มนำวงจรไปทดลองวัดผลที่ได้และบันทึกค่า

1.4.6 คิดอัลกอริทึมของระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detection Algorithm)

1.4.7 ทำการเชื่อมต่อระหว่างกล้องวงจรปิดกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่านพอร์ต USB

1.4.8 นำภาพที่ได้จากกล้องวงจรปิดเข้าสู่โปรแกรม เพื่อที่จะทำการประมวลผล

1.4.9 ทดสอบการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้

2.1 ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ คือ ระบบสื่อสารที่มีโครงข่ายชุมสายบริการและผู้รู้เลขหมายสมาชิกให้สามารถเรียกสลับคู่สนทนาต่างๆ โดยลดการเดินทางที่ไม่จำเป็นลงได้
โทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมี 2 ระบบคือ ระบบ Cross bar (หน้าปัดแบบหมุน) ซึ่งเป็นระบบเดิมที่ใช้แต่แรก กับระบบ DTMF (หน้าปัดแบบกดปุ่ม) Dual Tone Multi Frequency เป็นระบบใหม่ที่นำมาใช้แทนที่สำหรับข้อดีกว่าจะนำเสนอต่อไป และในที่นี้จะเน้นเฉพาะระบบ DTMF ซึ่งเป็นระบบที่ใช้มากในปัจจุบันในระบบโทรศัพท์จะประกอบด้วย

2.1.1 การเรียกทางโทรศัพท์ (TELEPHONE CALL) คือ การเรียกผ่านระบบโทรศัพท์ระหว่างสมาชิกผู้เรียกและผู้รับ

2.1.2 เครื่องโทรศัพท์ (TELEPHONE SET) คือ อุปกรณ์สำหรับสมาชิกใช้พูดและฟังในการสนทนาโครงข่ายโทรศัพท์ เมื่อต้องการเรียกก็หมุนหรือกดหมายเลขผู้รับที่หน้าปัด

2.1.3 ผู้เรียก (CALLING SUBSCRIBER) หรือ สมาชิกผู้เรียก คือ ผู้เริ่มต้นการเรียกจะด้วยการแจ้งให้พนักงานช่วยต่อกับผู้รับ หมุนหรือกดหมายเลขของผู้รับเมท่อเครื่องโทรศัพท์นั้นเป็นคู่สายของเครื่องชุมสายอัตโนมัติ

2.1.4 ผู้รับ (CALLED SUBSCRIBER) สมาชิกผู้ถูกเรียก คือ ผู้ตอบรับการเรียกทางโทรศัพท์เมื่อได้ยินสัญญาณกริ่งเรียก (RINGING SIGNAL)

2.1.5 คู่สายสมาชิก (SUBSCRIBER LINE) คือ คู่ตัวนำกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนมาจากเสียงพูดแจกจ่ายออกมาจากสถานี ที่ติดตั้งเครื่องชุมสายท้องถิ่นไปยังบ้านของผู้เช่า หรือสมาชิกแต่ละรายอย่างอิสระ

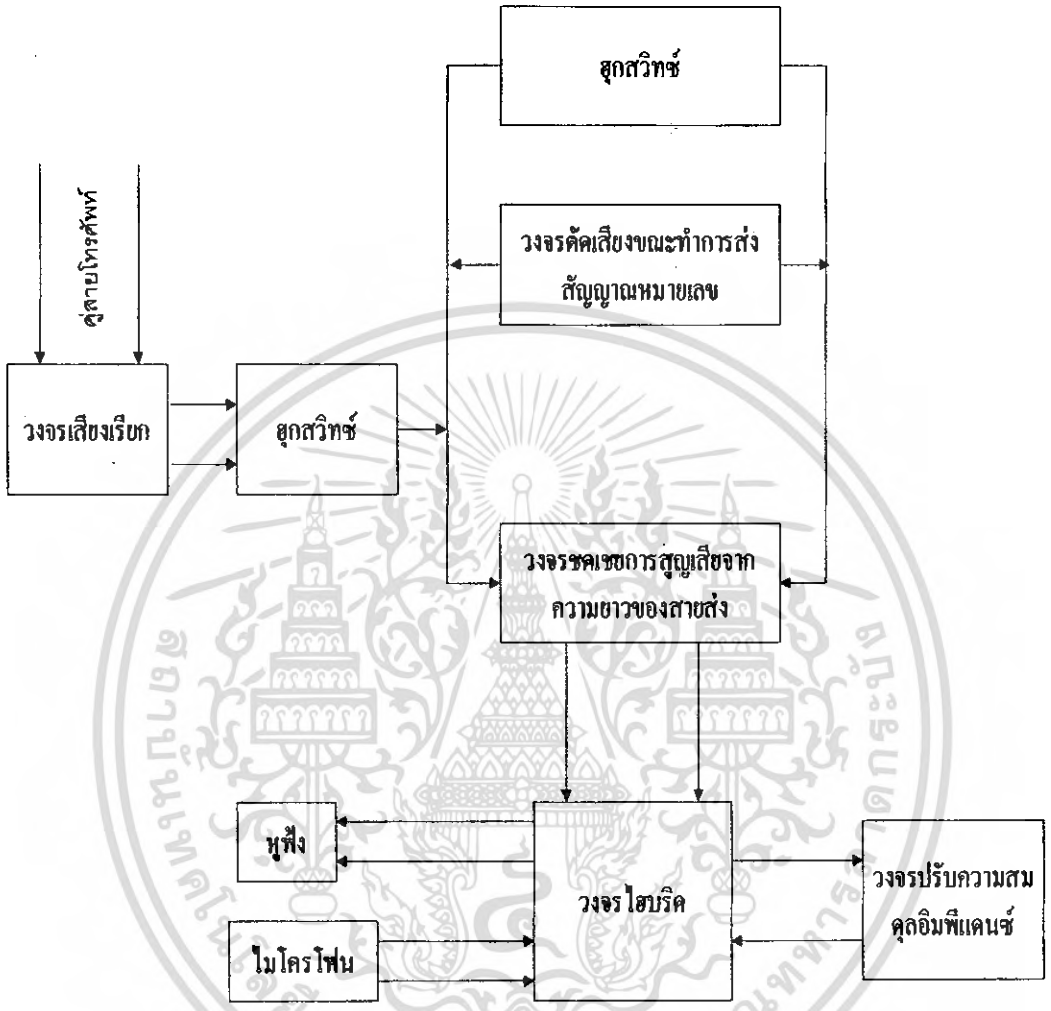
2.1.6 เครื่องชุมสายโทรศัพท์ (อัตโนมัติ) (AUTOMATIC TELEPHONE SWITCHING) คือ เครื่องที่ทำหน้าที่ต่อสลับคู่สายระหว่างสมาชิกผู้เรียกกับผู้รับโดยอัตโนมัติ

2.2 หลักการทำงานของโทรศัพท์

โทรศัพท์จะมี แผนภูมิ (Block diagram) การทำงานดังรูปที่ 2.1 ซึ่งแสดงส่วนต่างๆ ที่จำเป็นในเครื่องโทรศัพท์ โดยจะเชื่อมต่อด้วยสาย T (tip) และสาย R (ring) วงจรแรกที่เชื่อมต่อระหว่างวงจรภายในเครื่องโทรศัพท์กับอุปกรณ์ของชุมสายก็คือ วงจรกำเนิดสัญญาณเรียก (ringer) ซึ่งจะส่งสัญญาณเรียก (ringing singnal) เมื่อมีการตอดต่อมาจากผู้อื่น เหตุผลประการสำคัญที่ต้องนำวงจรนี้มาเชื่อมต่อกับชุมสายโดยตรงคือ เมื่อวางหูโทรศัพท์ไว้กับที่วางตามปกติ ฮุกสวิตช์ (switch hook) จะถูกเปิดวงจรออกทำให้ไม่มีแรงดันจากชุมสายผ่านไปยังวงจรส่วนที่อยู่หลังฮุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวิตช์ได้ ดังนั้นถ้าวงจรกำเนิดสัญญาณเรียกอยู่เรียกอยู่หลังจากยุกสวิตช์ก็จะสามารถสร้างสัญญาณเรียกได้ในเวลาที่มีผู้ติดต่อเข้ามา



รูปที่ 2.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของโทรศัพท์

เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ขึ้นยุกสวิตช์ก็จะเปิดวงจรทำให้มีกระแสจากชุมสายไหลครบวงจรผ่านเครื่องโทรศัพท์ได้ ในขณะเดียวกันกระแสค่าเดียวกันนี้ก็ไหลผ่านขดลวดรีเลย์ที่ชุมสายด้วยก็จะทำให้หน้าสัมผัสของรีเลย์ที่ชุมสายถูกปิดลง เพื่อที่จะให้อุปกรณ์ต่างๆ ในชุมสายพร้อมที่จะทำการติดต่อกับโทรศัพท์ได้ จากนั้นชุมสายก็จะส่งสัญญาณหมุน (dial tone) ไปยังผู้ที่ยกหูโทรศัพท์เพื่อให้ผู้นั้นส่งหมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่ต้องการติดต่อด้วยมายังชุมสายหลังจากที่ชุมสายได้รับหมายเลขที่ถูกส่งออกมาแล้ว ชุมสายก็จะเลิกส่งสัญญาณหมุนซึ่งกระบวนการตอนนี้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สัญญาณโทรศัพท์

ปัจจุบันการติดต่อสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน และเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารสำคัญมากอย่างหนึ่งคือโทรศัพท์ เครื่องโทรศัพท์ที่เห็นกันอยู่ไปโดยมากเป็นแบบกดปุ่ม เครื่องโทรศัพท์ชนิดนี้จะทำงานโดยส่งสัญญาณที่มีความถี่ที่อยู่ในย่านความถี่เสียง ในการกดแต่ละหมายเลขครั้งหนึ่งจะมีการส่งสัญญาณเสียงที่ได้มาจากมอดูเลต (Modulate) สัญญาณที่มีความถี่แตกต่างกัน 2 สัญญาณออกไปยังชุมสายโทรศัพท์ หรือที่เรียกสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ (Dual Tone Multi Frequency)

สัญญาณต่างๆ ที่ชุมสายโทรศัพท์ส่งมาตามคู่สายโทรศัพท์จะเป็นสัญญาณแจ้งให้ผู้ใช้ทราบถึงสภาวะการใช้งานโทรศัพท์ในขณะ โดยสัญญาณนี้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

2.3.1 สัญญาณพร้อมหมุน (Dial Tone) เป็นสัญญาณที่ทางชุมสายใช้แจ้งไปยังผู้ใช้โทรศัพท์ว่าอุปกรณ์ต่างๆ ในชุมสายพร้อมที่จะทำการต่อโทรศัพท์ให้กับผู้ใช้โทรศัพท์โดยที่การส่งสัญญาณจะต่อเนื่องไม่ขาดหาย ที่ความถี่สัญญาณ 350 มอดูเลตกับ 440 (เฮิรตซ์)

2.3.2 สัญญาณเรียกกลับ หรือ สัญญาณแจ้งว่าสายว่าง (Ringback Tone) เป็นสัญญาณที่บอกให้ผู้เรียกใช้ทราบว่า สายของผู้ที่ถูกเรียกว่าง และกำลังทำการเรียนอยู่โดยการส่งสัญญาณจะดัง 2 วินาที เงียบ 4 วินาที ที่ความถี่สัญญาณ 25 (เฮิรตซ์)

2.3.3 สัญญาณกระดิ่ง (Ringing Tone) เป็นสัญญาณที่ทางชุมสายส่งไปยังเครื่องผู้รับเพื่อบอกให้ทราบว่า ขณะนี้มีการติดต่อมา โดยการส่งสัญญาณจะ ดัง 2 วินาที เงียบ 4 วินาที ที่ความถี่สัญญาณ 440 มอดูเลตกับ 620 (เฮิรตซ์)

2.3.4 สัญญาณสายไม่ว่าง (Busy Tone) เป็นสัญญาณที่บอกให้ผู้เรียกใช้ทราบว่าไม่สามารถติดต่อกับเครื่องรับโทรศัพท์เลขหมายที่กำลังติดต่อในขณะนั้นได้ โดยการส่งสัญญาณจะแบ่งเป็น

2.3.4.1 การส่งสัญญาณแบบ ขาดหาย 30ครั้งต่อนาทีเมื่อสายในชุมสายไม่ว่าง

2.3.4.2 การส่งสัญญาณแบบ ขาดหาย 60ครั้งต่อนาทีเมื่อเครื่องรับโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อถูกใช้งาน

2.3.4.3 การส่งสัญญาณแบบ ขาดหาย 120ครั้งต่อนาทีเมื่อทรังค์ไม่ว่าง

ที่ความถี่สัญญาณ 480 มอดูเลตกับ 620 (เฮิรตซ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งละเครื่องรับโทรศัพท์

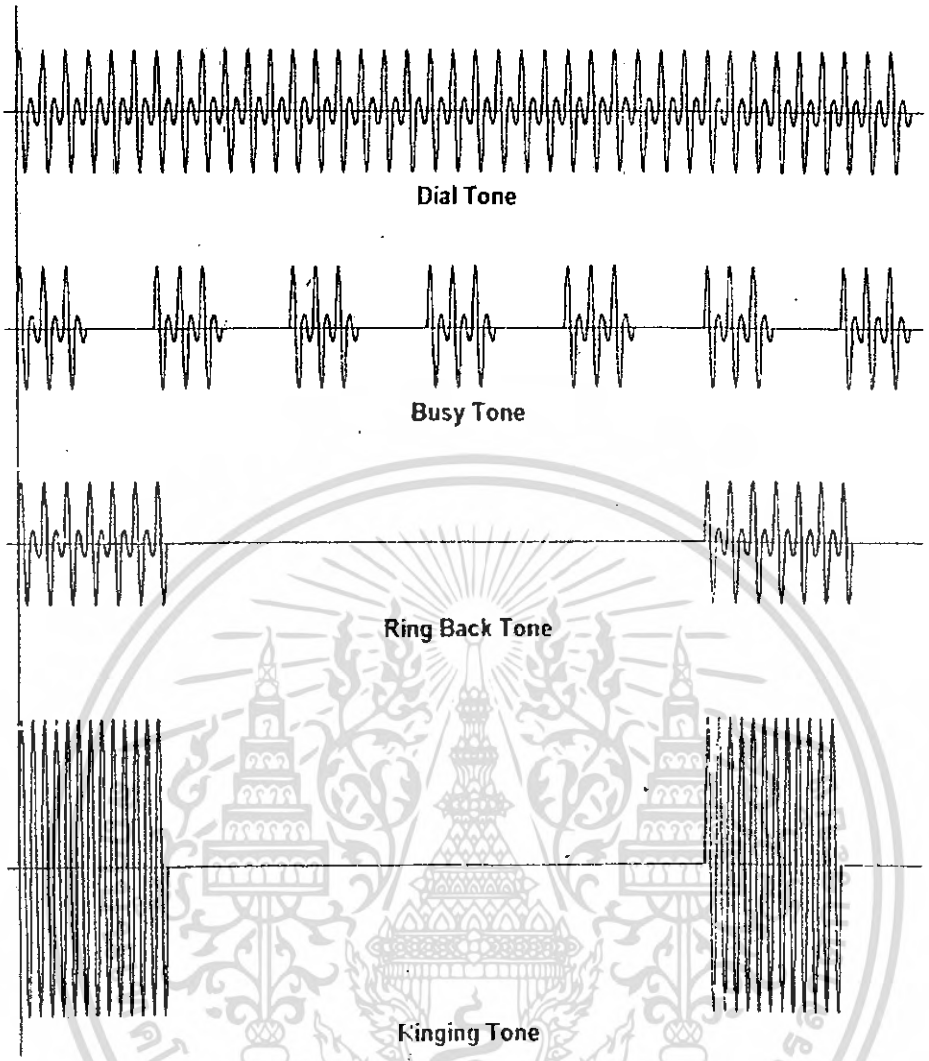
เครื่องส่ง

1. ขณะที่ไม่ได้มีการยกหูโทรศัพท์จะมีศักดาตกคร่อมสายโทรศัพท์เป็นสัญญาณกระแสตรง 48V
2. เมื่อมีผู้เรียกยกหูโทรศัพท์ศักดาไฟฟ้าจะลดลงเหลือ 8 V พร้อมทั้งมีสัญญาณให้หมุนซึ่งเป็นสัญญาณกระแสสลับขนาด 250 mV ความถี่ 400 Hz กับความถี่ประมาณ 50 Hz ซึ่งเมื่อกดรหัสสัญญาณความถี่แล้วสัญญาณให้หมุนนี้จะหายไป
3. กดรหัส (Code) เบอร์โทรศัพท์ทั้งหมด 9 รหัสรหัสความถี่ที่ส่งจะเป็นสัญญาณผสมกันสองความถี่เป็นความถี่สูงและต่ำผสมกัน แต่ละหมายเลขจะมี DTMF อยู่หนึ่งคู่
4. ขณะที่รอรับจะมีสัญญาณตอบกลับสองแบบ เพื่อจะบอกว่าสายว่างหรือไม่คือ สัญญาณเรียกกลับหรือสัญญาณสายไม่ว่าง ตามลำดับ
5. เมื่อมีการรับสายแล้ว สัญญาณจะขึ้นกับความดังของเสียงพูดตามสาย
6. เมื่อวางหูโทรศัพท์เลิกการติดต่อ ขนาดศักดาจะกลับไปที่ 48V ดังเดิม

เครื่องรับ

1. ขณะที่ว่างหูจะมีศักดาแรงดันตกคร่อมสายอยู่ 48 V เมื่อมีสัญญาณกริ่งเรียกจะมีขนาดประมาณ 100Vrms จังหวะดัง 1 วินาทีหยุด 4 วินาที ซึ่งจะตรงกับสัญญาณเรียกกลับที่เครื่องส่ง
2. จากนั้นเพื่อผู้รับยกหูโทรศัพท์ขนาดศักดากระแสตรงจะเหลือ 8 V และมีการ กระเพื่อมตามขนาดและความถี่ของเสียงพูด
3. เมื่อสิ้นสุดการสนทนา วางหูโทรศัพท์ ขนาดศักดาจะกลับไปที่ 48 V ตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

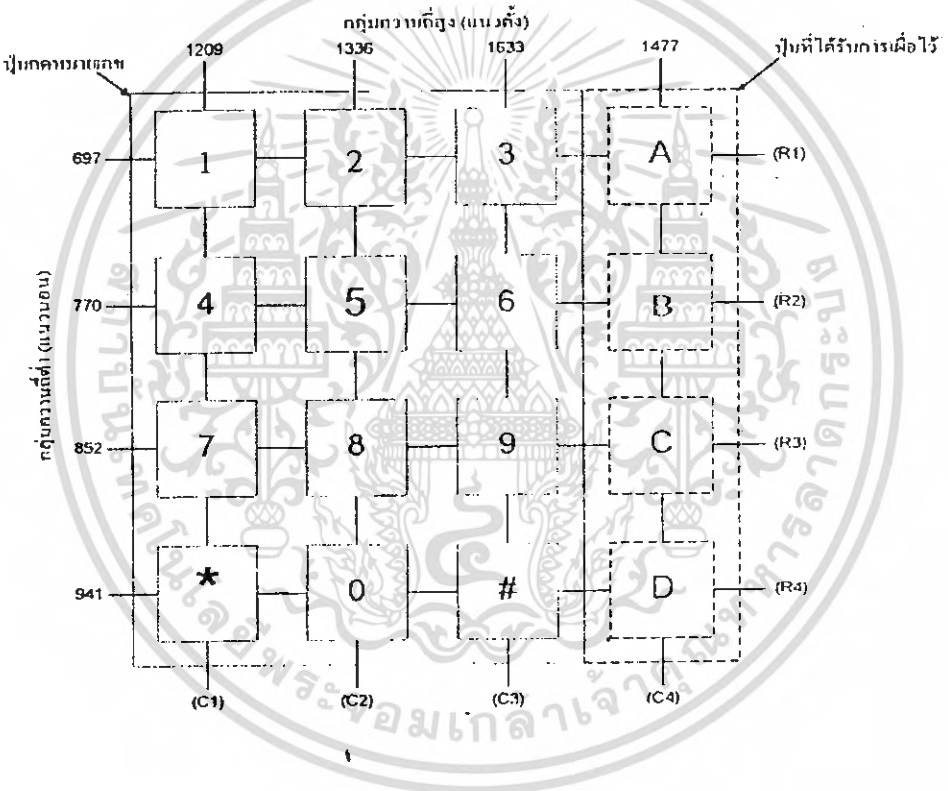


รูปที่ 2.2 แสดงสัญญาณโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ระบบโทรศัพท์แบบส่งความถี่คู่ (DUAL TONE MULTI FREQUENCY TYPE)

ระบบนี้มีวิธีการส่งหมายเลขของผู้ที่ต้องการจะติดต่อด้วย โดยการส่งสัญญาณความถี่ 2 ความถี่มอดูเลตกันไป ซึ่งจะเป็นตัวแทนหมายเลขที่กด ซึ่งความถี่ที่ถูกส่งออกไปอยู่ในย่านความถี่เสียงพูด (0-4) กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งค่าความถี่ที่ต่ำกว่าจะเป็นความถี่ที่แสดงในแนวนอน และอีกค่าหนึ่งก็จะเป็นความถี่ในแนวตั้ง ซึ่งค่าต่างๆ จะแสดงไว้ในรูป 2.3 ตัวอย่างเช่น เมื่อมีการกดหมายเลข 5 ก็จะมีความถี่ 770 เฮิรตซ์ และ 1336 เฮิรตซ์ มอดูเลตกันออกมา



รูปที่ 2.3 แสดงแป้นกดหมายเลขและค่าความถี่ในแนวนอนและแนวตั้งของหมายเลขนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อดีของการใช้โทรศัพท์แบบกดปุ่ม (DTMF)

2.6.1 สามารถลดเวลาในการหมุนหมายเลขลงได้ ทำให้มีผลคือ เวลาเฉลี่ยที่ใช้โทรศัพท์แต่ละครั้งลดลง ซึ่งทำให้ชุมสายโทรศัพท์สามารถรับ traffic ได้มากขึ้น

2.6.2 สามารถใช้วงจรทาง solid state electronic แทนอุปกรณ์ทางด้าน mechanic จึงทำให้มีความรวดเร็วและแม่นยำในการส่งหมายเลขมากขึ้น

2.6.3 สามารถเพิ่มปุ่มกดขึ้นได้อีก 4 ปุ่ม (Column ที่ 4) เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณการบริการประเภทอื่นๆ

2.6.4 มีความเหมาะสมที่จะใช้กับชุมสายระบบ Stored Program Control

2.7 การเข้ารหัสและถอดรหัสความถี่ของโทรศัพท์ระบบ DTMF

การเข้ารหัสความถี่ระบบ DTMF (Dual Tone Multi Frequency encoder)

ระบบโทรศัพท์แบบ DTMF นี้จะใช้การส่งสัญญาณไปบนสายส่งของระบบโทรศัพท์ โดยจะมีข้อดี เหนือกว่าระบบพัลซ์หลายอย่าง เช่น หมุนโทรศัพท์ได้รวดเร็วกว่า และสามารถที่จะส่งสัญญาณไปบนสายส่งเสียงระดับใดๆ ก็ได้ วิธีนี้เป็นการส่งสัญญาณแถบความถี่เสียงที่แตกต่างกัน 16 ค่าโดยแต่ละค่าจะเป็นสัญญาณคลื่นรูปซายน์ 2 แบบ แบ่งเป็น กลุ่มความถี่ต่ำ และ กลุ่มความถี่สูงและจะมีลักษณะแสดงดังตาราง 2 ข้างล่างนี้

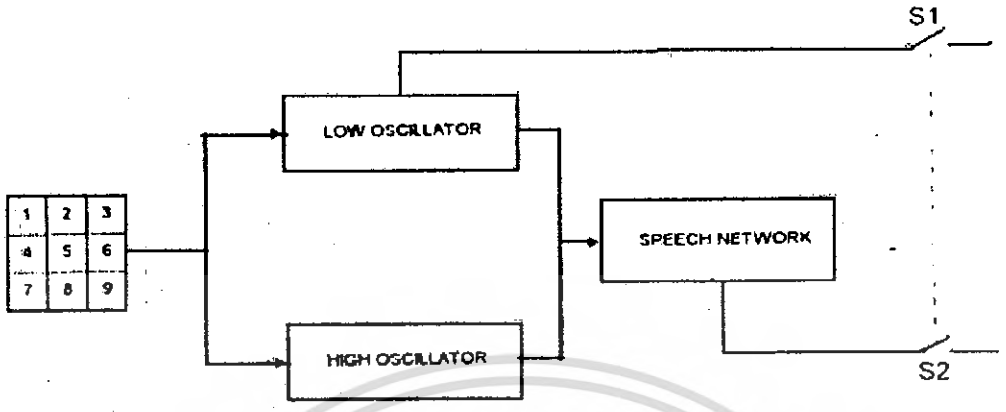
ตารางที่ 2.1 แสดงความถี่ระบบ DTMF

กลุ่มของความถี่ต่ำ(Hz)	กลุ่มของความถี่สูง (Hz)			
	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

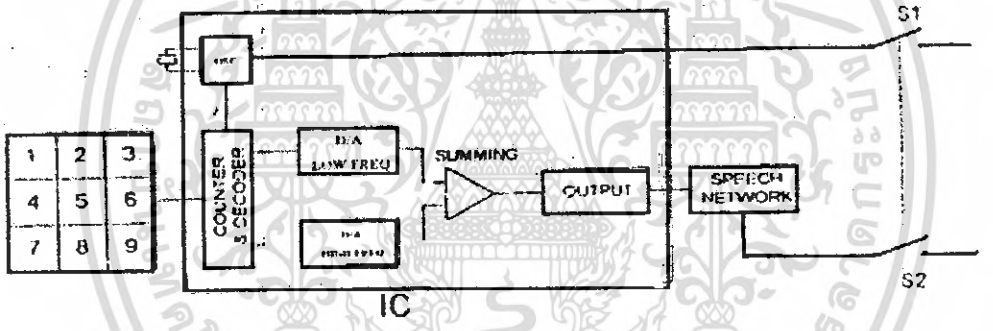
ภาคนี้อาจเรียกได้ว่า การโทรออกอัตโนมัติ จะใช้การสั่งงานจากไมโครคอนโทรลเลอร์โดยออกมาที่พอร์ท แล้วส่งสัญญาณไบนารี่ไปที่ IC 74LS154 ซึ่งเป็นตัวทำหน้าที่เข้ารหัสสัญญาณโดยจะเปลี่ยนเป็นเลขฐไบนารี่ 4 บิท เป็นเลขฐานสิบ แล้วส่งไปที่ IC 4066 ทำหน้าที่สวิตช์ปิดเปิดให้ขา ROW กับขา COLUMN ของ IC TCM 50887 จะเป็นตัวกำเนิดสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ค่าต่างๆ เพื่อใช้ในการโทรออกแล้วนำสัญญาณที่ได้นี้ไปเข้าต่อ LINE TELEPHONE เพื่อส่งออกต่อไป ดังรูปโทรออก จะเป็นการส่งรหัสหมายเลขโดยใช้ไอซีสำเร็จรูป



รูปที่ 2.4 ก แผนภาพแสดงของระบบ DTMF



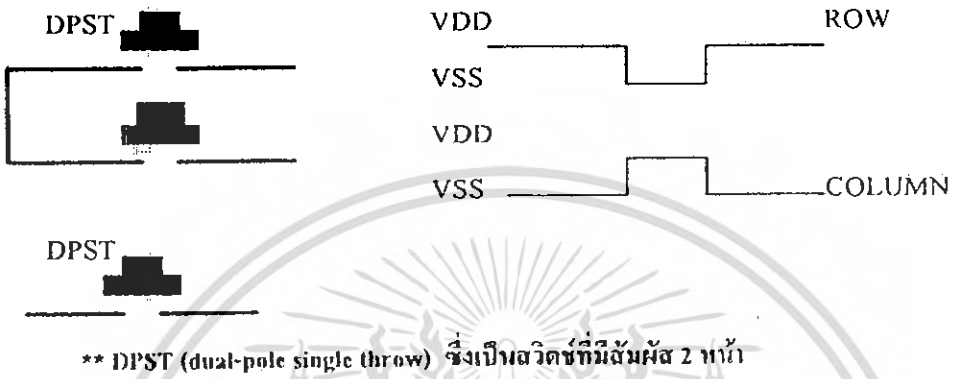
รูปที่ 2.4 ข แผนภาพแสดงของระบบ DTMF

ในรูปที่ 2.4 ก เป็นแผนภาพแสดงของการส่งสัญญาณแบบ DTMF โดยใช้อุปกรณ์จำพวกพาสซีฟ (passive element) ในการนำมาสร้างวงจรออสซิลเลเตอร์ซึ่งเราจะพบปัญหาว่าอุปกรณ์เหล่านี้จะมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป และอายุการใช้งาน ซึ่งจะส่งผลให้ความถี่ที่ผลิตออกมามีความคลาดเคลื่อนไปด้วยทำให้มีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ในการทำงาน

ดังนั้นการสร้างไอซีสำเร็จรูปมาใช้งานแทนอุปกรณ์พาสซิสย่อมที่จะแก้ปัญหานี้ได้ในระดับหนึ่งในรูปที่ 2.4 ข เป็นแผนภาพแสดงของไอซีที่นำมาใช้สร้างสัญญาณในระบบ DTMF ซึ่งวงจรภายในจะประกอบด้วยวงจรเลขแต่ละครั้งจะตรงกับตำแหน่งใดบ้างในแนวแถวและแนวคอลัมน์ เมื่อทำการถอดรหัสจากการกดได้แล้วก็นำค่าในแนวแถว และแนวคอลัมน์ไปหารจากค่าความถี่หลัก สัญญาณที่ออกจากวงจรนับและถอดรหัสจะเป็นสัญญาณดิจิตอล สัญญาณที่มีความแตกต่างกันจากนั้นนำไปผ่านวงจรแปลงสัญญาณดิจิตอล ไปเป็นอนาล็อกและนำมารวมกันโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนำไปผ่านวงจรรวมและขยายสัญญาณ (summing amp) แล้วจึงถูกส่งผ่านไปยังวงจรควบคุมเสียงพูด (speech network) และผ่านต่อไปยังชุมสายโทรศัพท์ในที่สุด ไอซีอาจจะถูกออกแบบมาใช้ร่วมกับแป้นปุ่มหมายเลขชนิด SPST (single – pole single throw) ก็ได้ดังรูปที่ 2.5



** DPST (dual-pole single throw) ซึ่งเป็นสวิตช์ที่มีสัมผัส 2 หน้า

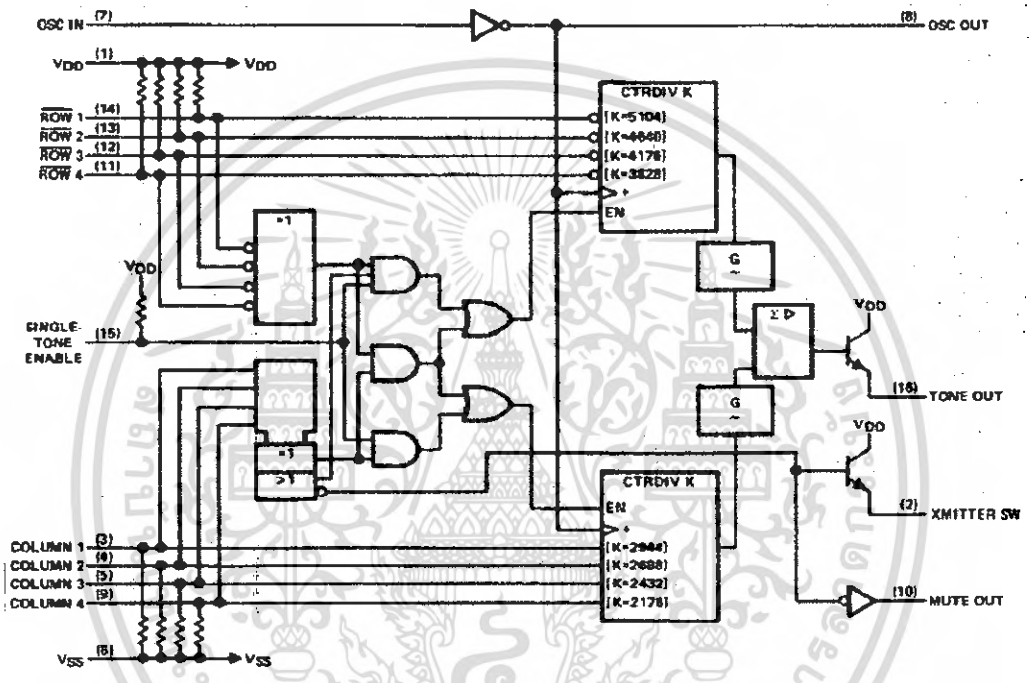
รูปที่ 2.5 แสดงชนิดของปุ่มกดและรูปสัญญาณ

รูปที่ 2.5 เป็นแผนภาพและรูปสัญญาณเมื่อมีการกดปุ่มเลขใดๆ จะสังเกตว่าในการถอดรหัสของแนวแถวจะทำงานที่ลอจิก "0" แต่ในแนวคอลัมน์จะทำงานที่ลอจิก "1" วงจรภายในและขั้นตอนการส่งสัญญาณ

ในรูปที่ 2.6 เป็นแผนภาพแสดงของวงจรภายในไอซีเบอร์ TCM 5087 (MK 5087) จะเห็นว่าวงจรภายในจะประกอบด้วยวงจรถอดรหัส ลอจิกเกตและวงจรหารความถี่ (วงจรนับ) หรือ CTRDTV

K การทำงานจะเริ่มเมื่อมีการกดหมายเลขโทรศัพท์จะทำให้มีสัญญาณแถว และสัญญาณคอลัมน์เกิดขึ้นและขาสัญญาณ single tone enable จะต้องถูกทำให้แอกทีฟ (ACTIVE) สัญญาณแถวและคอลัมน์จะถูกนำไปเลือกค่า K เพื่อนำไปเป็นตัวหารสัญญาณจากวงจรออสซิลเลเตอร์หลัก ซึ่งจะเลือกใช้ค่าความถี่จากวงจร CTRDIV K เพื่อนำไปเป็นตัวหารสัญญาณจากวงจรออสซิลเลเตอร์หลัก ซึ่งจะเลือกใช้ค่าความถี่จากวงจรออสซิลเลเตอร์ให้มีค่า **3.5579545 MHz** โดยจะหารด้วยค่า K จากวงจร CTRDIV K ทั้ง 2 วงจรสำหรับลอจิกเกทนั้นถูกนำมาใช้ในการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าการกดปุ่มหมายเลขแต่ละครั้งเป็นการกดเพียงปุ่มเดียวจริงๆ เมื่อตรวจได้ว่าไม่มีการกดปุ่มในเวลาเดียวกันมากกว่า 1 ปุ่มจึงค่อย เอาสัญญาณลอจิกจากส่วนนี้ไปเป็นสัญญาณอีนาเบิล (enable) ให้แก่วงจร CTRDIV K ทั้ง 2 วงจร

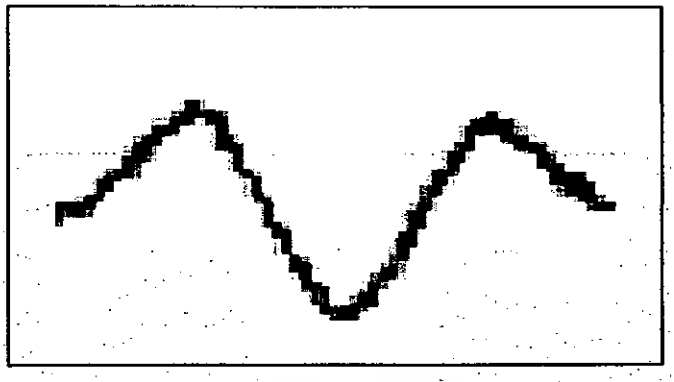
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



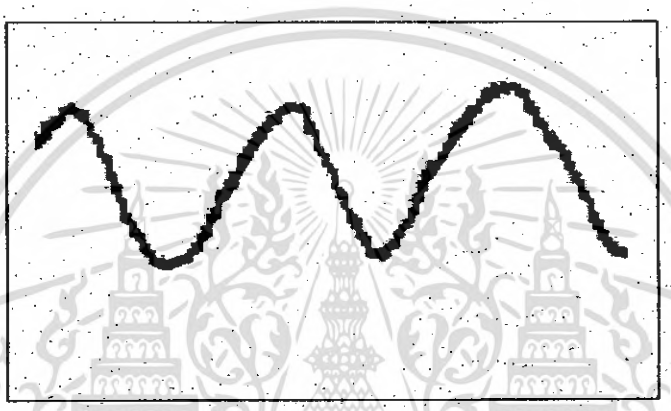
รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงวงจรภายในไอซีเบอร์ TCM 5087

ในส่วนของลอจิกที่มาจากบล็อก >1 หมายความว่า เมื่อใดก็ตามที่มีการกดปุ่มหมายเลขใดๆ จะเป็นการสัญญาณไปยังขา 10 (mute out) ซึ่งจะควบคุมให้มีสัญญาณจากวงตลบวกและขยายสัญญาณผ่านเข้าสู่หูฟังในระดับที่เหมาะสม ส่วนสัญญาณที่ขา 2 (trans sw) จะถูกนำไปใช้ควบคุมไม่ให้วงจรของการส่งสัญญาณเสียงพูดทำงานเมื่อมีการกดปุ่มหมายเลขอยู่ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในขณะส่งรหัสหมายเลขอยู่นั่นเอง ย้อมกลับมาดูสัญญาณที่ออกมาจากวงจร CTRDIV K ทั้ง 2 จะถูกนำไปเข้าวงจร D/A เพื่อแปลงเป็นสัญญาณรูปคลื่นซายน์ และนำมามอดูเลทกันโดยใช้วงจรบวกและขยายสัญญาณก็จะเป็นการแทนหมายเลขที่ถูกต้อง

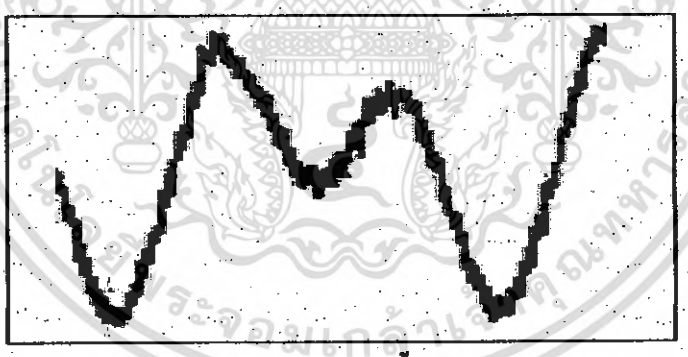
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. แถวที่7



ข. คอลัมน์ที่8



ค. การรวมสัญญาณทั้งสองเข้าด้วยกัน

รูปที่ 2.7 รูปสัญญาณของระบบ DTMF

ในรูปที่ 2.7 เป็นรูปสัญญาณที่เกิดขึ้นในการส่งหมายเลข 8 ซึ่งวงจรถอดรหัสจะให้ตำแหน่งในแนวแถวที่ 3 และคอลัมน์ที่ 2 สัญญาณที่ออกมาจาก D/A ก็จะเป็นไปตามรูป 2.7 ก และ รูป 2.7 ข ในรูป 2.7 ค เป็นการรวมสัญญาณทั้ง 2 เข้าด้วยกัน จะสังเกตเห็นว่ารูปสัญญาณจะไม่ใช่สัญญาณที่ต่อเนื่องจาก D/A นั่นเองจึงทำให้สัญญาณมีลักษณะเป็นขั้นบันไดแต่ก็ไม่มีผลใดๆ ในการส่งสัญญาณไปยังชุมสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การถอดรหัสความถี่ระบบ DTMF (DTMF Decoder)

การถอดรหัสความถี่ทางโทรศัพท์ หมายถึง การแปลงสัญญาณความถี่ซึ่งเกิดจากการกดปุ่มตัวเลขทางโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม (ชนิด Tone หรือ DTMF) ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อนำไปใช้กับระบบดิจิตอล ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อที่จะไม่ทำให้การถอดรหัส DTMF เกิดความผิดพลาดขึ้นซึ่งผู้ออกแบบวงจรต้องคำนึงถึงเสมอ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. วงจรจะยังสามารถถอดรหัสได้อย่างถูกต้องถึงแม้สัญญาณที่รับเข้ามาจะมีความถี่เบี่ยงเบนไปจากค่าที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน แต่ต้องไม่เกิน 2%และจะไม่ยอมให้สัญญาณที่มีค่าเบี่ยงเบนมากกว่า 3 % จากค่ามาตรฐาน ผ่านวงจรกรองความถี่ได้

2. วงจรถอดรหัสจะสามารถถอดรหัสได้ ก็ต่อเมื่อรับสัญญาณเข้ามามีระยะเวลาอย่างน้อย 40 มิลลิวินาที

3. วงจรถอดรหัสจะทำการถอดรหัสได้ถูกต้องก็ต่อเมื่อสัญญาณ DTMF ที่รับเข้ามาในวงจรจะต้องมีช่วงเวลาที่ห่างกับสัญญาณ DTMF ที่รับเข้ามาก่อนหน้านี้เป็นเวลาอย่างน้อย 35 มิลลิวินาที

4. วงจรถอดรหัสจะต้องสามารถถอดรหัสสัญญาณ DTMF ที่มีไดนามิกเรนจ์สูงกว่า 275 dB ได้โดยไม่เกิดการผิดพลาด และยังสามารถทำงานได้ในกรณีที่สัญญาณทั้ง 2 ความถี่ประกอบกันขึ้นเป็นสัญญาณ DTMF มีแอมปลิจูด ต่างกันมากกว่า 6 dB

5. วงจรถอดรหัสยังคงทำงานได้ตลอดเวลา ไม่ว่าขณะจะปรากฏเสียงพูดหรือมีสัญญาณรบกวนจากภายนอกเข้ามายังวงจรถอดรหัส ให้ไม่ทำให้การถอดรหัสผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 หลักการของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCC-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบชิพเดี่ยว (Single Chip Microcontroller) คือไมโครคอมพิวเตอร์แบบที่มีขนาดเล็กโดยบรรจุไว้ในแผงวงจรรวม (Intergrated Circuit) เพียงชิพเดียวเหมาะสำหรับควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ โดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้สามารถเขียนโปนแกรมควบคุมได้ตามต้องการ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ชิพเดี่ยวตระกูล 51 หรือ MCS-51 ที่เลือกใช้ในโครงงานนี้ คือเบอร์ AT89S8252 ของบริษัท ATMEL ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่มีหน่วยความจำโปรแกรม (ROM) ภายในแบบ Flash Memory ขนาด 8 Kbytes ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่สามารถเขียนและลบข้อมูลได้ใหม่ถึง 1,000 ครั้ง และสะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรมโดยที่ คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89S82528 คือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้คือ AT89S8252 ผลิตโดยบริษัท ATMEL เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต ซึ่งมีคุณสมบัติที่สำคัญที่สำคัญดังนี้

2.9.1 มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปนแกรมควบคุมการทำงานอยู่ภายใน 8Kbytes ซึ่งเพียงพอต่อการทำงานของโครงงานนี้

2.9.2 มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลในระหว่างการทำงานของโปรแกรม (Internal RAM) ได้ 256x8 – bit

2.9.3 มีหน่วยความจำแบบ EEPROM ซึ่งสามารถเขียนและลบได้ 100,000 ครั้ง ขนาด 2 Kbytes

2.9.4 ใช้แหล่งจ่ายระหว่าง 4-6 โวลท์

2.9.5 ใช้ความถี่ระหว่าง 0-24 MHz

2.9.6 มีการติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (Series) หรือ Universal Asynchronous Receiver Tramitter (UART)

2.9.7 มีวงจร Timer / Counter ขนาด 16 บิต 3 ชุด

2.9.8 มีการขอขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรม (Interrupt Sources) 9 ชุด

2.9.9 สามารถเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมดของ Idle (การทำงานปกติ) และ Powerdown (การ ประหยัดพลังงานไฟฟ้า)

2.9.10 สามารถโปรแกรมผ่าน SPI (Serial Peripheral Interface)

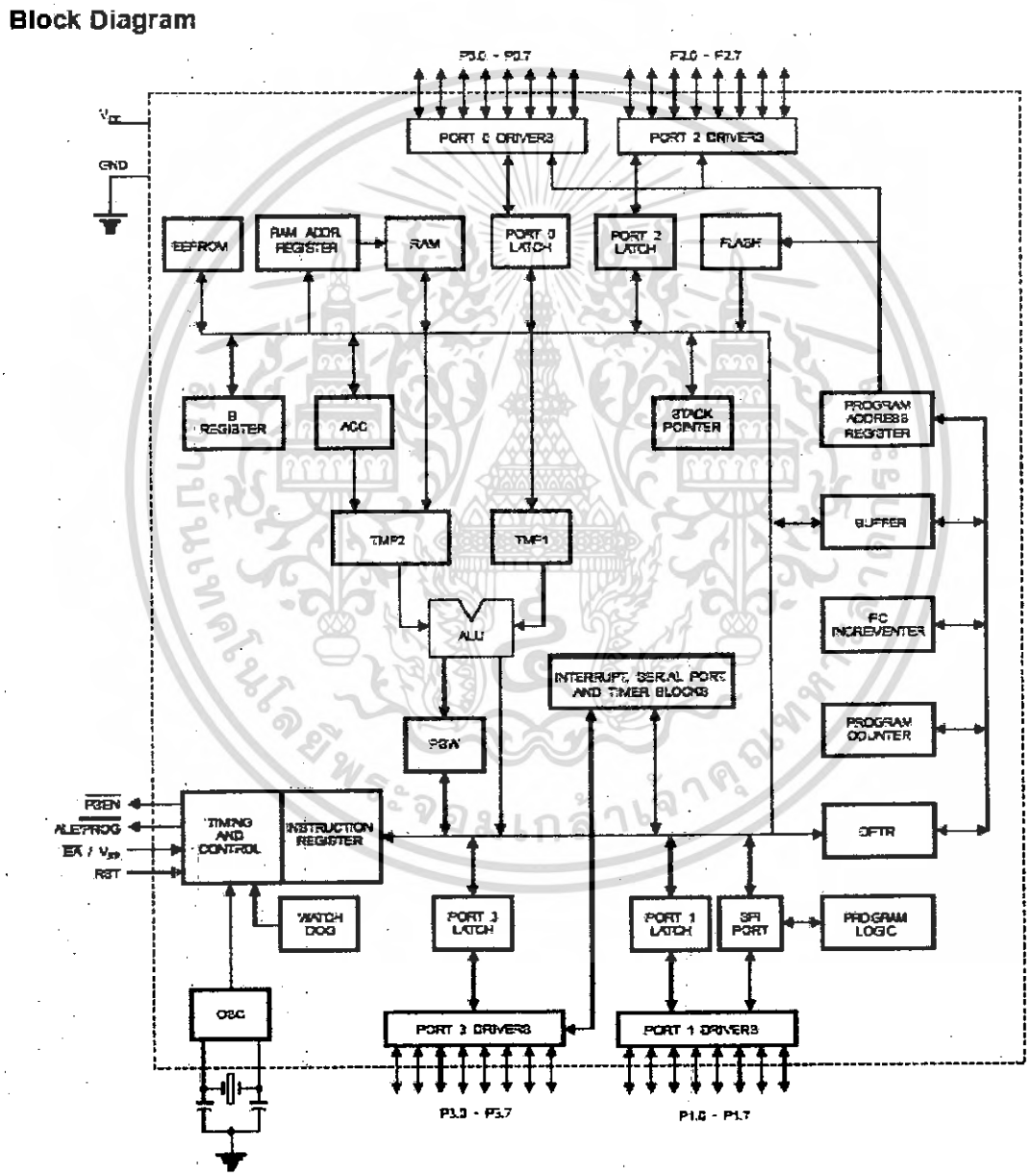
2.9.11 สามารถโปรแกรมแบบ Watchdog Timer

จากคุณสมบัติที่กล่าวถึงทำให้ MCS-51 เป็นที่นิยมใช้ในการควบคุมระบบอัตโนมัติซึ่งบรรจุไว้ในไอซีรวมเดี่ยว (Single Chip) ขนาด 40 ขา ดังนั้นจึงสามารถออกแบบให้ระบบมีขนาดเล็กทำให้ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดได้ง่าย รวมถึงการลดต้นทุนการผลิต หากจะต้องมีการผลิตเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 โครงสร้างของ MCS-51

โครงสร้างภายในของ MCS-51 ประกอบด้วยเกทต่าง ๆ เช่น AND OR NOT ซึ่งเกทเหล่านี้จะถูกออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่าง ๆ เช่น วงจรถอดรหัสสร้างสัญญาณนาฬิกา โครงสร้างภายในของ MCS-51 จะประกอยด้วยส่วนย่อย ๆ ดังบล็อกไดอะแกรมรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 บล็อกไดอะแกรมแสดงโครงสร้างของ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.8 โครงสร้างของMCS-51 ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

1. CPU (Central Processing Unit) ซึ่งมีส่วนย่อยอีก แต่ละส่วนมีหน้าที่ต่างๆ กัน ได้แก่ส่วนสร้างสัญญาณควบคุม (Control Unit) ในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ ส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Unit)

2. หน่วยความจำ (Memory) มีไว้สำหรับจดจำข้อมูล สำหรับไปเก็บไว้และอ่านเอาข้อมูลออกมาจากหน่วยความจำ

3. Input / Output Device ทำหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลกับอัปกนณ์ภายนอก

การจัดการหน่วยความจำของ MCS-51หน่วย

หน่วยความจำของ MCS-51 แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. Program Memory เป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บโปรแกรมการทำงาน ซึ่งจะเป็น ROM (Read Only Memory) เท่านั้น แบ่งเป็นหน่วยความจำภายใน (Internal Memory) ซึ่งจะอยู่ภายใน MCS-51เบอร์ 8252 จำนวน 8 กิโลไบต์ ตำหน่งของหน่วยความจำเนื้อที่ OOOOH ถึง OFFFH และหน่วยความจำภายนอก (External Memory) ตำแหน่งหน่วยความจำจะอยู่ที่ 1FFFH ถึง FFFFH
2. Data Memory แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลภายในชิพมีเพียง 256 ไบต์สำหรับเบอร์ 8252 หน่วยความจำข้อมูลภายนอกชิพมีความจุ 64 กิโลไบต์

2.11 สถาปัตยกรรมของ MCS-51

สถาปัตยกรรมภายในของ MCS-51 ซึ่งจะอธิบายถึงส่วนย่อยๆ ภายใน MCS-51 เพียงชิพเดียว ดังรูปที่ 2.8 และสัญญาณจากภายในจะต่อออกมาสู่ภายนอกทางขา (Pin) ต่างๆ ของMCS-51 ที่มีอยู่ 40 ขา

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 บรรจุอยู่ในไอซีวงจรรวมแบบ Dual Inline Package (DIP) มีขาอยู่ข้างละ 20 ขารวมทั้งหมด 40 ขานั้นจะใช้งานต่าง ๆ กันดังนี้

1. Vcc ขา 40 เป็นขาที่ต้องป้อนไฟเลี้ยง +5V
2. Vcc ขา 20 เป็นขาที่ต่อกับกราวด์
3. Port 0 เป็นพอร์ตขนาน 8 บิตอยู่ที่ขา 39 ถึง 32 เริ่มจากบิต 0 ถึง บิต 7 ตามลำดับ (P0.0-P0.7)

พอร์ต 0 นี้ใช้ได้ทั้งการรับและส่งตำแหน่งและข้อมูลกับหน่วยความจำหรือใช้เป็นพอร์ตรับ-พอร์ตส่งข้อมูล

4. Port 1 เป็นพอร์ตขนาน 8 บิต คือ ขา P1.0 ถึง P1.7 (ขา 1-8) ใช้ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
72248

5. Port2 อยู่ที่ขา 21 ถึง 28 เป็นพอร์ตขนาน 8 บิต คือ ขา P2.0 ถึง P2.7 ใช้งาน 2 ลักษณะ คือ ใช้ส่งต่ำ แหน่งหน่วยความจำภายนอก ค่าตำแหน่งนี้เป็น 8 บิตของค่าตำแหน่งและใช้เป็นพอร์ตรับและส่งข้อมูลกับภายนอก

6. Port 3 คือ ขา P3.0 ถึง P3.7 (ขา10-17) พอร์ตนี้ทำหน้าที่เป็น I /O Port และอีกหน้าที่หนึ่ง คือ ส่งสัญญาณควบคุมออกมาและรับสัญญาณเข้าไป สัญญาณต่างๆ แต่ละบิตมีดังนี้

- P3.0 / RXD (Serial Input Port) เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลแบบอนุกรม
- P3.1 / TXD (Serial Output Port) เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม
- P3.2 / INT0 (External Interrupt) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก
- P3.3 / INT1 (Time / Counter 0 External Interrupt) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

Time / Counter 0 ที่หน้าที่นับจำนวนไซเคิลของสัญญาณ T0 นี้หรือสัญญาณนาฬิกา

- P3.5 / T1 (Time / Counter I External Interrupt) ใช้รับสัญญาณเข้าไปยังวงจร

Time / Counter 1 ทำหน้าที่เหมือนกับ T0

- P3.6 / WR (External Data Memory Write Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลไปยัง หน่วยความจำภายนอก
- P3.7 / RD (External Data Memory Read Strobe) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลสำหรับหน่วยความจำภายนอก

7. RET ขา 9 ใช้สำหรับรีเซ็ทการทำงานของ MCS-51

8. ALE (Program Store Enable) อุปกรณ์ภายนอก จะใช้สัญญาณนี้ในการแลตช์ข้อมูลที่ส่งออกมาทางพอร์ต 0

9. PSEN (Program Store Enable) คือ ขาที่ 29 ใช้เมื่อต้องการอ่านคำสั่งที่จะนำไปใช้งานมาจากหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมภายนอก

10. EA (External Access) คือ ขาที่ 31 เป็นขาอินพุทที่ต่อเข้าไปยังวงจร Timing and Control เพื่อควบคุมการสร้างสัญญาณ PS

11. XTAL 1 (ขา 19) ขานี้จะต่อเข้ากับวงจรขยายแบบป้อนกลับเฟส (Inverting Amplifier) ที่ประกอบด้วยวงจรออสซิลเลเตอร์ ซึ่งเป็นอินพุทเข้าสู่วงจร

12. XTAL 2 (ขา 18) ขานี้เป็นจุดเอาท์พุตของวงจรขยายแบบกลับเฟสที่ประกอบด้วยวงจรออสซิลเลเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 การทำงานของ MCS-51

การทำงานของ MCS-51 ผู้ใช้จะต้องเขียนโปรแกรมเป็นภาษาเครื่องซึ่งอยู่ในรูปฐาน 2 ที่เก็บไว้ในหน่วยความจำประเภท Program Memory แต่ละคำสั่งอาจประกอบด้วย 1,2 หรือ 3 ไบต์ก็ได้มากระทำตามคำสั่งนั้น โดยจะเริ่มจากการทำงานภายใน MCS-51 เองแล้วช่วงต่อไปจะเป็นช่วงการทำงานตามคำสั่ง (Execute Cycle) ซึ่งการทำงานดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับสัญญาณควบคุมที่สร้างจากวงจร Oscillator ทำให้การทำงานต่างๆ เป็นไปตามลำดับ ในหนึ่งแมชชีนไซเคิล คือ ช่วงเวลาตั้งแต่ S1 ถึง S6 ซึ่งจะใช้เวลา 12 คาบของสัญญาณออสซิลเลเตอร์ หากใช้ออสซิลเลเตอร์ความถี่ 12 MHz จะได้ว่าใน 1 แมชชีนไซเคิลใช้เวลา 1 ไมโครวินาที ดังนั้นการทำงานใน 1 คำสั่ง ต่ำสุดจะกินเวลาเพียง 1 ไมโครวินาที การทำงานของคำสั่ง INCA ซึ่งเป็นคำสั่ง 1 ไบต์ ทำงานเสร็จภายใน 1 แมชชีนไซเคิล ส่วนการทำงานของคำสั่ง ADDA,# data ซึ่งเป็นคำสั่ง 2 ไบต์ แต่ทำงานเสร็จภายใน 1 แมชชีนไซเคิล ส่วนการทำงานของคำสั่ง MOVX ซึ่งเป็นคำสั่ง 1 ไบต์ แต่ทำงานเสร็จภายใน 2 แมชชีนไซเคิล

2.13 การอินเตอร์รัพต์

การอินเตอร์รัพท์ของ MCS-51 สามารถรับสัญญาณอินเตอร์ที่เกิดขึ้นได้อย่างน้อย 5 ชนิด ได้แก่

1. อินเตอร์รัพต์จากภายนอก 0 (External Interrupt 0)
2. อินเตอร์รัพต์จากภายนอก 1 (External Interrupt 1)
3. อินเตอร์รัพต์ของไทเมอร์ 0 (Timer Flag Interrupt 0)
4. อินเตอร์รัพต์ของไทเมอร์ 1 (Timer Flag Interrupt 1)
5. อินเตอร์รัพต์ของพอร์ตสื่อสารอนุกรม (Serial Port Interrupt)

การอินเตอร์รัพต์แต่ละชนิดที่ MCS-51 สามารถรับได้ แบ่งกลุ่มดังนี้

1. External Interrupt เป็นอินเตอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นจากภายนอก MCS-51 มี 2 ชนิด คือ External Interrupt 0 และ External Interrupt 1 โดยต่อเข้าที่ขา 12 (INT 0) และขา 12 (INT 1) ตามลำดับ ซึ่งสัญญาณอินเตอร์รัพต์ชนิดนี้จะทำงานเมื่อสัญญาณภายนอกที่ส่งเข้ามามีสถานะลอจิกเป็น 0

2. Timer Flag Interrupt อินเตอร์รัพของกลุ่มนี้ประกอบด้วย Timer Flag Interrupt 0 และ Timer Flag Interrupt 1 เป็นอินเตอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นจากภายในตัวเอง จะเกิดขึ้นโดยบิต TF0 หรือ TF1 ถูกเซ็ตเมื่อไทม์เมอร์ 1 เกิด Overflow ขึ้นทำให้เกิดสัญญาณอินเตอร์รัพต์เข้าไปขัดตัวชิพเองภายในจังหวะการทำงานของโปรแกรมที่ทำงานอยู่ขณะนั้นให้ทำงานอื่นแทน

3. Serial Port Interrupt เป็นอินเตอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นจากภายในตัวชิพเอง สัญญาณอินเตอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นได้มาจากบิต TI รหรือ RI บิตที่ควบคุมการอินเตอร์รัพต์ทั้งสองนี้จะไม่ถูกเคลียร์โดยฮาร์ดแวร์ในส่วนของ MCS-51 เมื่อซีพียูไปทำงานในโปรแกรมบริการอินเตอร์รัพต์ เพราะการเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเตอร์รัพต์ของพอร์ตสื่อสารอนุกรมอาจเกิดจากบิต RI หรือ TI ก็ได้ ดังนั้น โปรแกรมในส่วนบริการอินเตอร์รัพต์จะต้องตรวจสอบเองว่า สัญญาณอินเตอร์รัพต์ที่เกิดขึ้นได้มาจากบิต TI หรือ RI บิตทั้งสองจะถูกเคลียร์โดยซอฟแวร์เท่านั้น

การทำงานเกี่ยวกับการอินเตอร์รัพต์นั้น จะมี Special Function Register ที่เกี่ยวข้องโดยตรง 2 ตัว ได้แก่ IE (Interrupt Enable) และ IP (Interrupt Priority) รีจิสเตอร์ IE สามารถควบคุมการอินเตอร์รัพต์ใน MCS-51 ได้ทั้งหมด โดยใช้บิต EA ให้มีค่าเป็น 0 สัญญาณอินเตอร์รัพต์ทุกชนิดที่เกิดขึ้นจะไมสามารถอินเตอร์รัพต์ MCS-51 ได้โดยที่รีจิสเตอร์ IP นั้นเราสามารถจัดลำดับความสำคัญของการทำของอินเตอร์รัพต์ได้โดยที่จะทำการเซ็ทบิตเป็น 1 สำหรับอินเตอร์รัพต์ที่มีความสำคัญสูงและเซ็ทบิตให้ค่าเป็น 1 สำหรับอินเตอร์รัพต์ที่มีความสำคัญต่ำ ในการทำงานของอินเตอร์รัพต์นั้นๆ

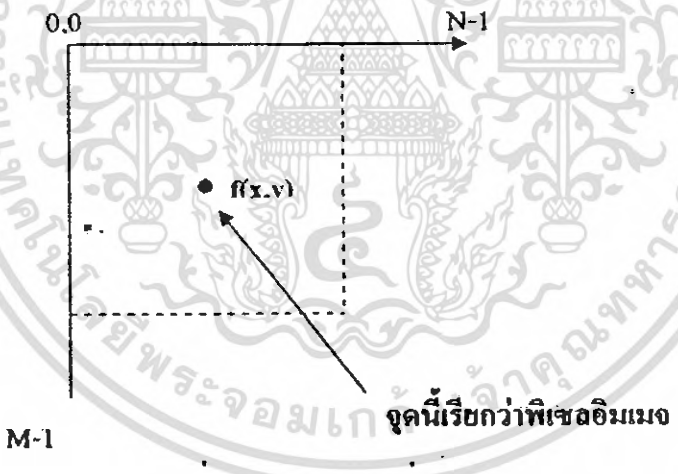
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 การประมวลสัญญาณภาพดิจิตอล (Digital Image Processing : DIP)

คำนิยามของการกระทำกระบวนการ ดิจิตอลอิมเมจ ภาพที่เราเห็นต่างๆ ด้วยสายตาของเรานั้นมีลักษณะของภาพเป็นแบบสัญญาณอนาล็อก ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปรนับได้อย่างต่อเนื่อง แต่เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้เลขฐานสองเป็นหลักในการคำนวณ เมื่อนำรูปภาพมาแปลงเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ รูปภาพเหล่านั้นก็จะกลายเป็น ดิจิตอลอิมเมจ

2.14.1 ดิจิตอลอิมเมจ

เป็นผลจากการสุ่มค่าในระดับพิกัดที่ว่าง (Space) และการทำควอนไทซ์เซชั่น(Quantization) แบ่งเป็นพิสัยย่อยซึ่งเป็นพิสัยค่าแปรผันโดยแบ่งแบบไม่ให้ซ้ำขอบเขตกัน และแทนค่าพิสัยย่อยด้วยค่าที่กำหนดให้ของค่าระดับความสว่าง (Brightness Value) หรือความเข้ม (Intensity) ในระบบพิกัดที่ว่างนี้ จะใช้กับการแสดงดิจิตอลอิมเมจ ซึ่งจะมีความกว้างและความสูงของรูปภาพ แสดงในแกน Y และ X ตามลำดับ ส่วนจุดใดๆ ที่วางบนระนาบ XY จะเป็นฟังก์ชั่น $f(x,y)$ และเรียกว่าพิกเซล (Pixel) ที่แสดงถึงค่าระดับความเข้ม ซึ่งเป็นจำนวนนับที่นับได้จำกัด (Finite Number) แบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Quantity) เป็นผลจากการทำควอนไทซ์เซชั่น โดยจะใช้การเปลี่ยนแปลงจาก อนาล็อกเป็นดิจิตอล

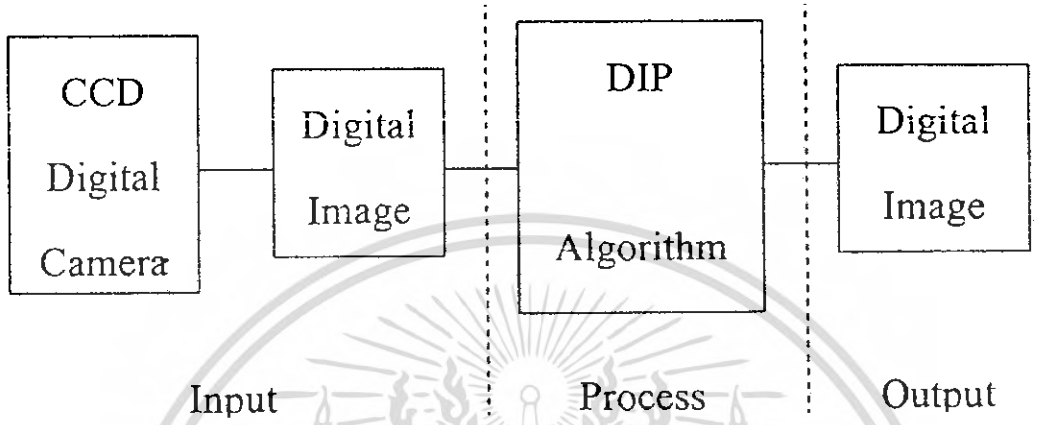


รูปที่ 2.9 ระบบพิกัดที่ว่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.2 การทำกระบวนการดิจิตอลอิมเมจ

การทำกระบวนการดิจิตอลอิมเมจ คือการนำดิจิตอลอิมเมจ เข้าสู่กระบวนการโดยใส่ฟังก์ชั่น อัลกอริทึมต่างๆ เข้าไป ก็จะได้เอาท์พุตเป็นดิจิตอลอิมเมจ ที่ตรงตามแนวคิดของการทำกระบวนการดิจิตอลอิมเมจ



รูปที่ 2.10 กระบวนการทำดิจิตอลอิมเมจ

2.14.3 วิธีการอ่านข้อมูลพิกเซลของอิมเมจ

จากรูปที่ 2.9 จุดที่วางอยู่ในพิกัดที่ว่าง นี้ก็คือพิกเซล (Pixel) หรือองค์ประกอบของรูปภาพ (Picture Element) ซึ่งก็คือความสว่างหรือค่า (Luminance : L) ของอิมเมจ ถ้าอิมเมจนั้นเป็นภาพขาวดำขนาด 8 บิต จะมีค่า $L = 2^8$ หรือเท่ากับ 256 ระดับ คือตั้งแต่ 0 (พิกเซลสีดำ) จนถึง 255 (พิกเซลขาว) $0 \le L \le 255$ บางครั้งค่าความสว่าง (L) อาจมีความหมายถึงระดับความละเอียดของอิมเมจ

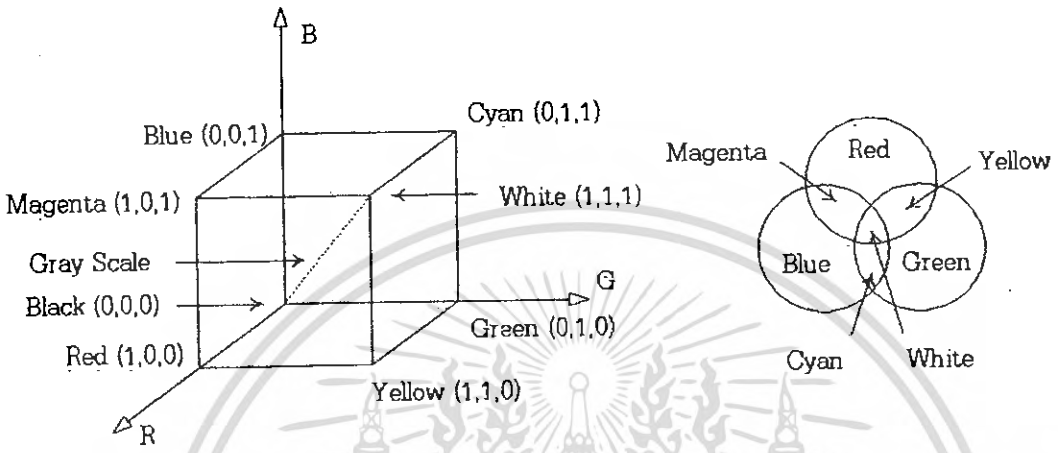
ถ้าพิกเซลเป็นภาพขาวดำจะอ่านค่าดิจิตอลอิมเมจ ในรูปแบบเมตริก 2 มิติ ขนาด $M \times N$ ได้ดังนี้

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \cdots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \cdots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \cdots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.4 โมเดลสี (Color Model)

โมเดลสี หรือ Color Model ประกอบด้วย 3 แม่สีหลัก ได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน มาพล็อตในระบบพิกัดโมเดลสี โดยแต่ละสีมีค่า 0 ถึง 1 (0 แสดงถึงความมืด และ 1 แสดงถึงความสว่าง) จะได้ภาพการผสมสีทางแสงหรือการบวกแม่สีเข้าด้วยกัน (Additive Primary Color)



รูปที่ 2.11 โมเดลสีและการผสมสีทางแสง

ถึง $255 \times 255 \times 255$ เท่ากับ 16,777,216 สี

ถ้าพิกเซลเป็นภาพสีขนาด 24 บิต จะอ่านค่าอิมเมจดิจิตอล อยู่ในรูปแบบเมตริก 2 มิติ ขนาด $M \times N$ แต่ค่า $f(x,y)$ จะอยู่ในช่วงที่ประกอบด้วย

R ระดับ 0 - 255 $(0 \le R \le 255)$

G ระดับ 0 - 255 $(0 \le G \le 255)$

B ระดับ 0 - 255 $(0 \le B \le 255)$

ในบางครั้ง ถ้าต้องการแปลงโมเดลสีให้เป็นขาวดำ ซึ่งก็คือ Gray Scale จะใช้สมการ (2.2)

$$GrayScale = (0.299 \times R) + (0.587 \times G) + (0.114 \times B) \quad (2.2)$$

แต่สามารถใช้สมการ (2.3) โดยหาค่าเฉลี่ยทั้งสามสี ดังนี้

$$GrayScale = \frac{R + G + B}{3} \quad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14.5 ความลึกของบิต (Bit Depth)

แต่ละพิกเซลของรูปภาพขนาด 8 บิต จะสามารถบอกได้ว่ามีความเป็นไปได้ของโทนสี 256 โทนสี และในพิกเซลของรูปภาพขนาด 24 บิต จะมีความเป็นไปได้ของโทนสีมากถึง 16.7 ล้านโทนสี ค่าที่สูงสุดเหล่านี้จะถูกเรียกว่าบิดเด็พ (bit depth) ของรูปภาพ

รูปภาพขนาด 8 บิต (8 บิตต่อพิกเซล) เป็นขนาดที่เพียงพอสำหรับรูปภาพขาวดำที่มีคุณภาพดีภาพหนึ่ง ในขณะที่รูปภาพ 24 บิต ก็เพียงพอสำหรับภาพที่ต้องการคุณภาพในการแสดงผลของสี แดง, เขียว, น้ำเงิน

รูปภาพที่มีขนาดของความลึกบิตสูงๆ ก็ย่อมที่จะต้องการปริมาณเนื้อที่หน่วยความจำเป็นปริมาณมากเช่นกัน และในขณะเดียวกัน ในรูปภาพขาวดำก็ยังคงมีขนาดของสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน (RGB) อยู่ด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงการใช้งานของภาพ เพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ในการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15 มาตรฐาน MPEG-2

MPEG ย่อมาจาก Moving Picture Experts Group เป็นมาตรฐานการบีบอัดสัญญาณภาพและเสียงของภาพเคลื่อนไหว โดยการใช้ระบบ DCT หรือ Discrete Cosine Transform ซึ่งเป็นการแทนค่าตัวแปรของสัญญาณต่างๆ ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งก็คล้ายกับขั้นตอนการเข้ารหัสภาพนิ่งแบบ JPEG แต่จะลดจำนวนข้อมูลที่ซ้ำๆ กันของภาพต่อๆ ไป เพราะขั้นตอนในการเข้ารหัสเพื่อบีบอัดสัญญาณวีดีโอ จะนานกว่าขั้นตอนการถอดรหัสข้อมูลออกไปเป็นภาพและเสียง

MPEG-2 เป็นระบบบีบอัดข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์โดยเฉพาะ ความแตกต่างอยู่ที่การเข้ารหัส/บีบอัด แบบนี้ ก่อนที่คอมพิวเตอร์จะคำนวณผลเพื่อแทนค่าจุดสีต่างๆ ในการบีบอัดข้อมูล คอมพิวเตอร์จะแบ่งภาพบนหน้าจอออกเป็นส่วนๆ และจะไม่ทำการคำนวณเพื่อบีบอัดข้อมูลจากภาพเพียงภาพเดียว แต่จะดูล่วงหน้าไปอีกหลายๆ ภาพเป็นกรุ๊ปไป กรุ๊ปของภาพชุดหนึ่ง Group of Picture หรือเรียกสั้นๆ ว่า GOP เป็นการมองภาพครั้งละ 8-24 ภาพ โดยจะดูจากภาพที่หนึ่งของกรุ๊ปเป็นหลัก จากนั้นก็ทำการเข้ารหัสภาพ แล้วมองไปที่ภาพต่อไปว่ามีความแตกต่างจากภาพแรกที่ไหน จากนั้นก็ทำการเปรียบเทียบแล้วเก็บเฉพาะข้อมูลที่แตกต่างของภาพไว้เฉพาะในเฟรมนั้น และในภาพต่อๆ ไปก็จะทำการเปรียบเทียบกับภาพที่ชิดกันแล้วเก็บส่วนต่างเอาไว้ ทำให้ลดจำนวนข้อมูลที่ต้องการเก็บ การส่งถ่าย และถอดรหัสลงไปได้มาก

2.15.1 โครงร่างและระดับของ MPEG-2

มาตรฐาน MPEG-2 เป็นมาตรฐานถูกออกแบบเพื่อครอบคลุม โดยรวมของโปรแกรม อย่างไรก็ตาม ความสามารถที่ต้องการสำหรับโปรแกรม โปรแกรมหนึ่งอาจจะไม่ถูกต้องสำหรับโปรแกรมอื่นๆ ถ้าใส่ความสามารถทั้งหมดเข้าไปในหนึ่งมาตรฐานเดียวอาจจะส่งผลในระบบทำให้แพงเกินสำหรับโปรแกรมจำนวนมาก สำหรับโปรแกรมที่จะเพิ่มความสามารถที่จำเป็นเท่านั้นเพื่อจะหย่อนราคาของระบบ เพื่อสิ่งนี้ต้องความต้องการของ MPEG-2 ที่ความสามารถสำหรับโปรแกรมสำคัญเข้าไปในโครงร่าง โครงร่างถูกจำกัดความเป็นส่วนย่อยอย่างจำเพาะเจาะจงของข้อความ bit stream ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ที่จะสนับสนุนคลาสหนึ่งคลาสของโปรแกรมภายในแต่ละครั้ง โครงร่างระดับถูกจำกัดความเพื่อสนับสนุนโปรแกรมต่อสิ่งที่มีความต้องการคุณภาพแตกต่างระดับถูกเจาะจงเป็นส่วนหนึ่งของการจำกัดบนจำนวนหนึ่งของตัวแปร เช่นเดียวกับอัตราการสุ่ม ความกว้างยาวเฟรม และในโครงร่าง bit-rate โปรแกรมถูกเพิ่มในระยะที่การยอมให้ของค่าของโครงร่างที่เจาะจงที่ระดับที่เจาะจง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 โครงร่างและระดับของมาตรฐาน MPEG-2

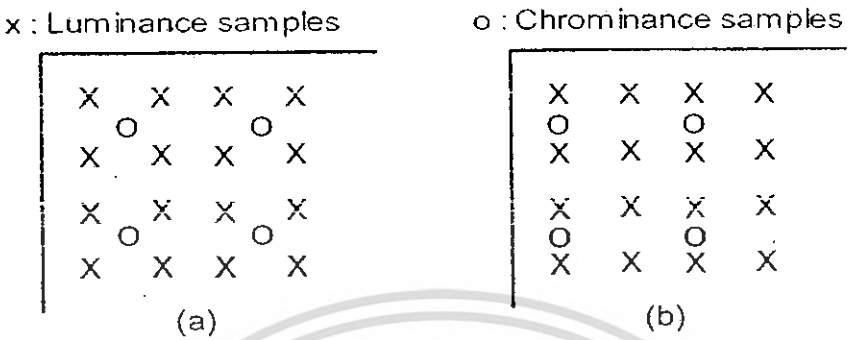
Level	Profile				
	Simple 4:2:0	Main 4:2:0	SNR Scalable 4:2:0	Spatially Scalable 4:2:0	High 4:2:0 or 4:2:2
High 1902×1152 (60 frames/s)		62.7 Ms/s 80 M bit/s			100 Ms/s for 3 layers
High - 1440 1440×1152 (60 frames/s)		47 Ms/s 60 M bit/s		47 Ms/s 60 M bit/s for 3 layers	80 Ms/s for 3 layers
Main 720×576 (30 frames/s)	10.4 Ms/s 15 M bit/s	10.4 Ms/s 15 M bit/s	10.4 Ms/s 15 M bit/s for 2 layers		80 Ms/s for 3 layers
Low 352×288 (30 frames/s)		3.04 Ms/s 4 M bit/s	3.04 Ms/s 4 M bit/s for 2 layers		

ตารางที่ 2.2 แสดงให้เห็นโครงร่างให้การรวมเข้าด้วยกันและระดับที่สิ่งนั่นถูกจำกัดความใน MPEG-2 ข้อที่แตกต่างจำกัด 7 อย่าง คือ Simple, Main, SNR, Scalable, Spatially, Scalable, High, 4:2:2, และ Multi view ล่าสุดสองโครงร่างถูกพัฒนาหลังจากส่วนสุดท้ายของวีดีโอ MPEG-2 ในพฤศจิกายน 1994 โครงร่างถูกจำกัดความสำหรับโปรแกรมการวีดีโอ โครงร่างหลักคือส่วนมากใช้ความสำคัญของโครงร่างสำหรับคุณภาพสูงทั่วไปโปรแกรมวีดีโอดิจิตอล เช่นเดียวกันกับ VDO ดีวีดี ดิจิตอลTV และ HDTV SNR (Signal to Noise Ratio) โครงร่างได้สนับสนุนหลายคุณภาพวีดีโอ โครงร่างได้สนับสนุนหลายความละเอียด โครงร่างได้สนับสนุนหลายคุณภาพความละเอียด และรูปแบบ chroma 4 ถูกจำกัดความภายในโครงร่างคือ low (สำหรับ SIF) Main (สำหรับรูปภาพ CCIR601) high – 1440 (สำหรับยุโรป HDTV) และ High (สำหรับอเมริกา HDTV)

หลักการ MPEG-2 จะสนับสนุนความละเอียดของ CCIR601 (ความละเอียดระดับ TV ดิจิตอล) MPEG-2 ยอมให้ขนาดรูปภาพสูงที่สุดของ $16k \times 16k$ *pixel* สนับสนุนอัตราเฟรม 23.976, 24, 25, 29.97, 59.94, และ 60 ซิกแซกทางแนวนอนใน MPEG-1 อีกด้วย MPEG-2 ที่เหมาะสมสำหรับการถอดรหัสวีดีโอซึ่งเจริญก้าวหน้าจัดรูปแบบรวมทั้งรูปแบบวีดีโอ interlaced

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่าถึงสีรูปแบบsub sampling MPEG-2 การสนับสนุน 4:2:0, 4:2:2 และ 4:4:4 MPEG-2 ใช้4:2:0 จัดรูปแบบเพราะว่าใน MPEG-1 มีความแตกต่างในตำแหน่งของตัวอย่าง chrominance ตามที่สร้างในรูปภาพ 2.11 (a) และ 2.11 (b)

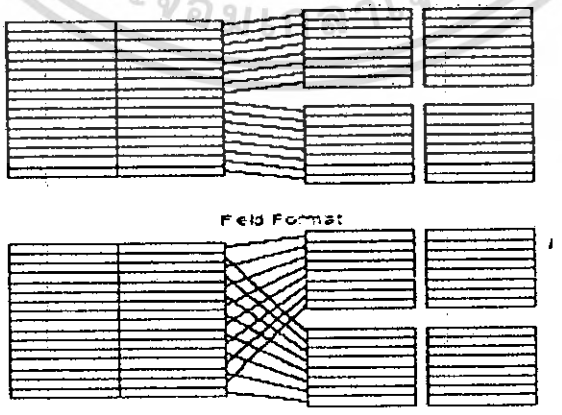


รูปที่ 2.12 ตำแหน่งของ luminance และ chrominance

(a) MPEG-1 (b) MPEG-2

2.15.2 Frame/Filed DCT

MPEG-2 มีสองโหมด DCT คือ frame based และ flied-frame DCT ตามที่แสดงในรูปภาพ 2.12 ใน frame based DCT โหมด $16k \times 16k$ *pixel macro block* ถูกหารเข้าไปในสี่ 8×8 *DCT* บล็อกโหมดนี้ที่เหมาะสมสำหรับบล็อกในพื้นหลัง หรือในรูปภาพการยังคงที่สิ่งนั้นมีการเคลื่อนไหวเล็กน้อย เพราะว่าบล็อกเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันสูง ระหว่างค่าจุดภาพพิกเซลจากเส้นสแกนใกล้ในส่วน Flied-frame DCT โหมด macro block ถูกหารเข้าไปในสี่ DCT block ที่ซึ่งจุดภาพพิกเซลจากส่วนพื้นที่เช่นเดียวกันถูกกลุ่มอย่างด้วยกันเข้าไปในหนึ่งบล็อก โหมดนี้ที่เหมาะสมสำหรับบล็อกที่สิ่งนั้นมีการเคลื่อนไหว เพราะว่าตามที่อธิบายการเคลื่อนไหว เป็นสาเหตุให้การบิดเบือนและอาจจะทำให้เสียงรบกวนความถี่เข้าไปในเฟรม interlaced

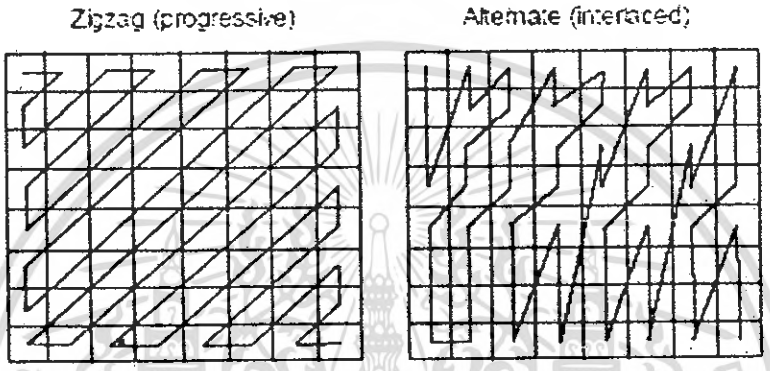


รูปที่ 2.13 รูปแบบ Block frame/Filed สำหรับ DCT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.15.3 Alternate scan

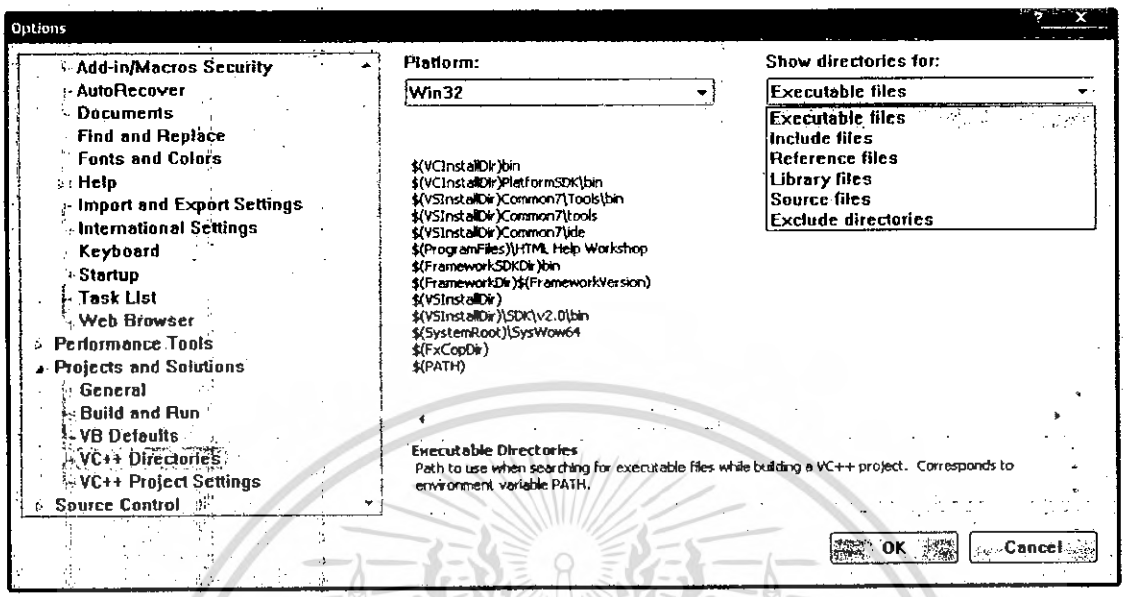
MPEG-2 มีสองคำสั่งที่ใช้ในการสแกนซิกแซกแตกต่างกัน ซิกแซกและสแกนสลับกัน ตามที่แสดงในรูปภาพ 2.13 สแกนซิกแซกใช้ใน MPEG-1 ที่เหมาะสมสำหรับรูปภาพซึ่งจะทำการเรียงส่วนประกอบความถี่ได้เท่ากับความสำคัญในแนวนอนและทิศทางแนวตั้งใน MPEG-2 จะทำการสแกนสลับกันถูกกระทำโดยอาศัยการ interlaching ของรูปภาพทำให้มีส่วนประกอบความถี่สูงกว่าในทิศทางซึ่งตั้ง ดังเช่น คำสั่งที่สแกนในแนวตั้งมากกว่าบนความถี่ในแนวนอน เช่นเดียวกันใน MPEG-2 การเลือกระหว่างเหล่านี้สองซิกแซกคำสั่งสแกนสามารถถูกทำบนพื้นฐานรูปภาพ



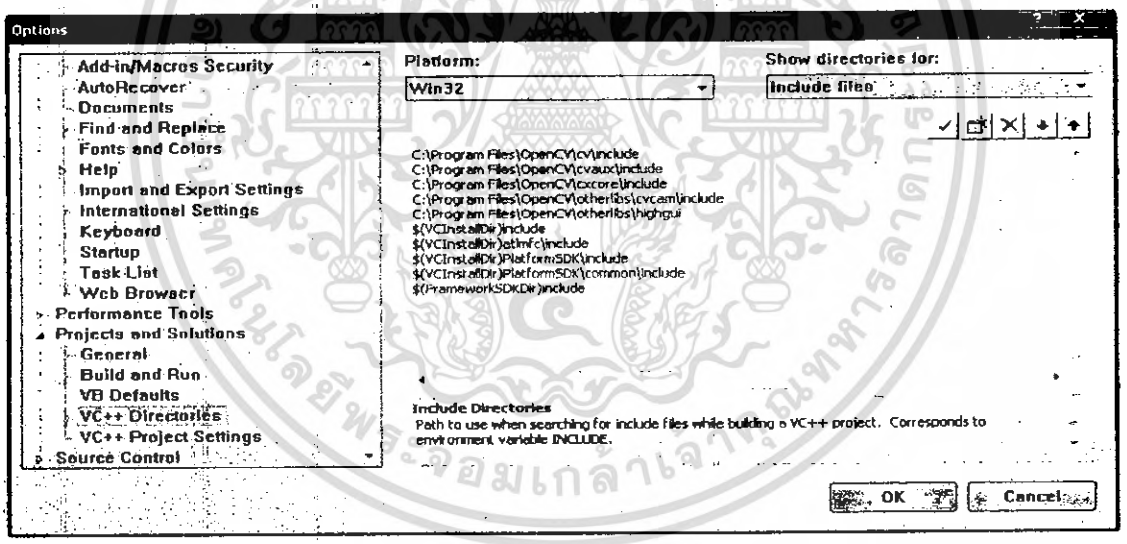
รูปที่ 2.14 Progressive/Interlaced scan

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16 การตั้งค่า Path ของ OpenCV ใน Visual studio 2005



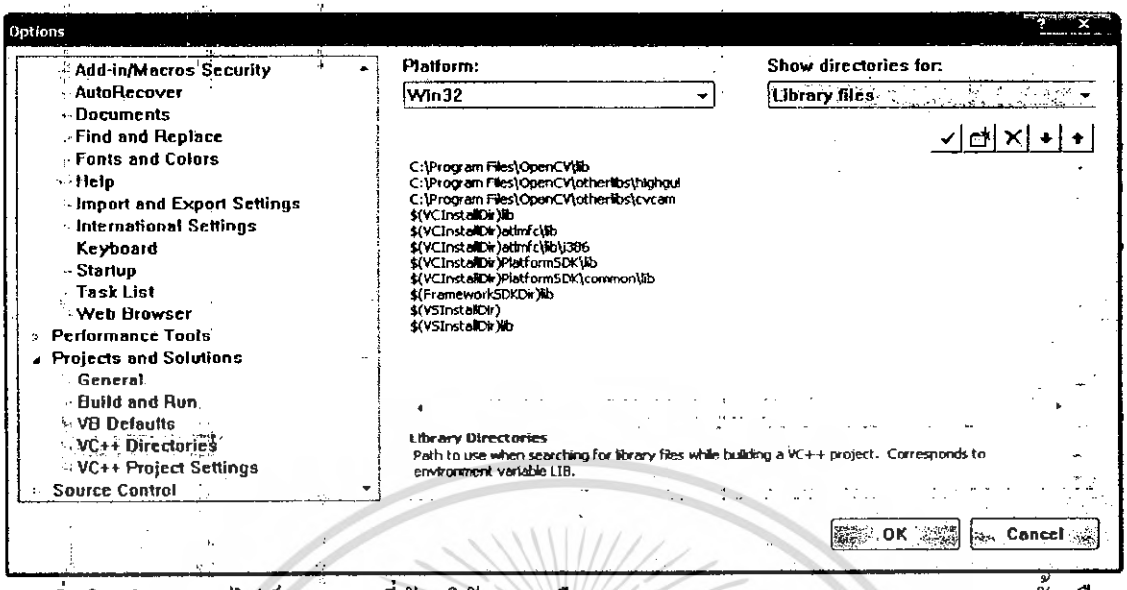
1. เลือกเมนู Tool > Options > Project and Solutions>VC++ Directories



2. จากนั้นทำการเพิ่มในส่วนของ ไฟล์ include ที่ต้องใช้งาน เลือกรายการจาก Show directories for จากนั้นเลือก Include files เพื่อทำการเพิ่ม ไดเร็กทอรี่ไฟล์ให้กับ Visual Studio 2005 โดยทำการเพิ่ม ไดเร็กทอรี่ ดังนี้

- C:\Program Files\OpenCV\cv\include
- C:\Program Files\OpenCV\cvaux\include
- C:\Program Files\OpenCV\cxcore\include
- C:\Program Files\OpenCV\cxcore\include
- C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\highgui

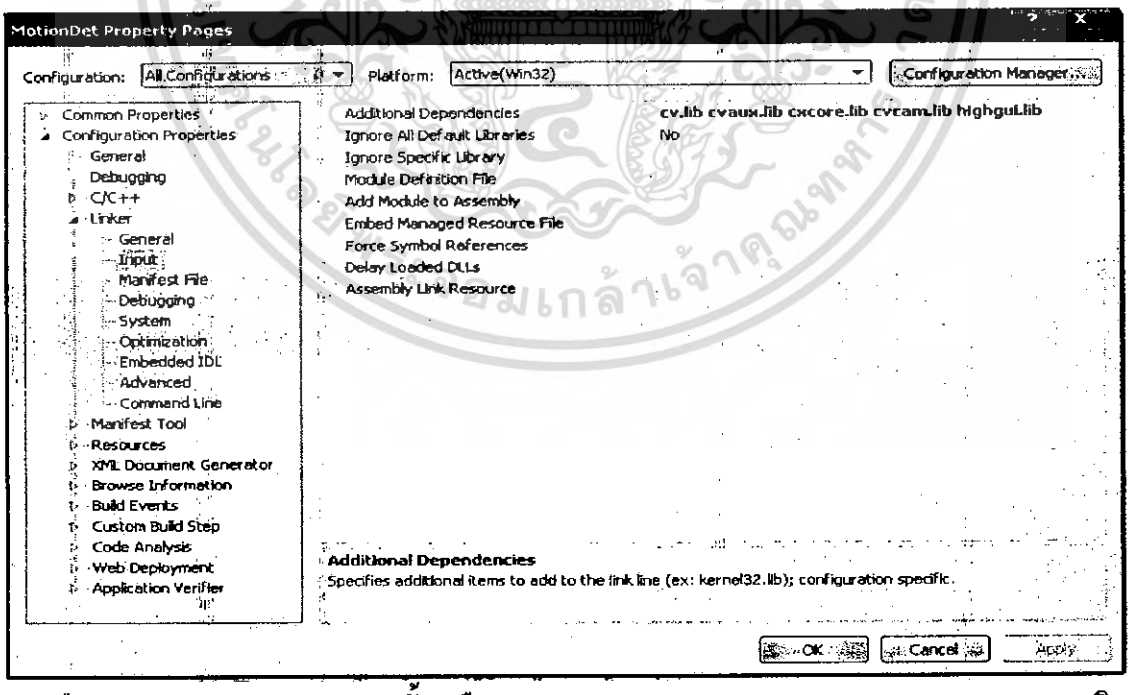
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



3. เพิ่มในส่วนของ ไฟล์ Library ที่ต้องใช้งาน เลือกรายการจาก Show directories for จากนั้นเลือก Library files เพื่อทำการเพิ่ม ไดเร็กทอรี่ไฟล์ให้กับ Visual Studio 2005 โดยทำการเพิ่ม ไดเร็กทอรี่ ดังนี้

- C:\Program Files\OpenCV\lib
- C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\highgui

2.17 การตั้งค่า path ไฟล์ Library ของ OpenCV ใน แต่ละโปรแกรมที่เราได้สร้างขึ้นมา



1. เลือก Project>Properties จากนั้น เลือก Configuration Properties > Linker > input คลิก Configuration เลือก All Configurations แล้วเลือก Additional Dependencies ป้อนชื่อไฟล์ library " cv.lib cvaux.lib cxcore.lib cvcam.lib highgui.lib" ลงในช่องจากนั้นกด OK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การคำนวณและการสร้าง

3.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ (Hardware) และโครงสร้างของระบบ

การออกแบบการทำงานจะมีส่วนทำงานหลักอยู่ที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งเป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมด โดยการออกแบบการทำงานจะแบ่งการทำงานเป็น 2 โหมดการทำงาน คือ

โหมดที่ 1 การเตือนภัยและแจ้งเหตุอัตโนมัติ โดยในโหมดนี้จะแยกเป็น 2 กรณี คือ

- กรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้
- กรณีขโมยเข้าบ้าน

โหมดที่ 2 การเปลี่ยนแปลงและบันทึกเสียงเพื่อแจ้งเหตุ คือ

- เปลี่ยนแปลงหมายเลขที่กำหนด
- ข้อมูลที่เป็นสัญญาณเสียงในไอซีบันทึกเสียง

โดยในการรับคำสั่งต่างๆ ของระบบจะมีส่วนอินพุทรับคำสั่ง 1 ทาง คือ

ทางไมโครโฟน ในโหมดการเปลี่ยนแปลงและบันทึกข้อมูลเสียงที่ใช้แจ้งเหตุในไอซีบันทึกเสียง

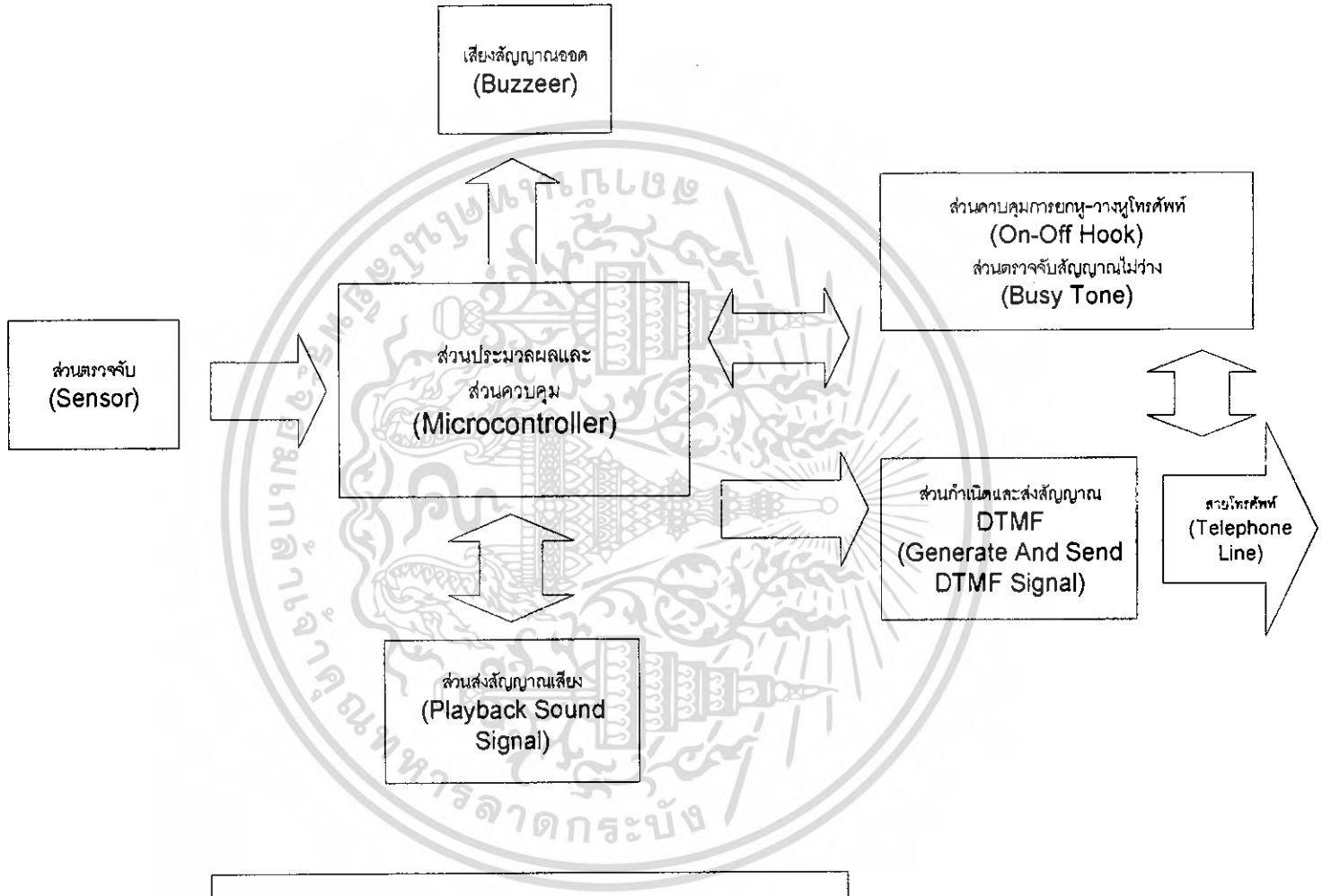
ISD 2560 สำหรับการแสดง แอลอีดี (LED) และลำโพงในส่วนของข้อมูลแจ้งเหตุที่เป็นสัญญาณเสียง และ สัญญาณออด ซึ่งเป็นสัญญาณเสียงที่ดังขึ้นเพื่อเตือนภัยเมื่อมีผู้บุกรุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การทำงานโดยรวมของระบบ

ระบบเตือนภัยภายในอาคารและบันทึกภาพผ่านโทรศัพท์ มีการทำงานโดยรวมคือ เมื่อเซ็นเซอร์ ตรวจจับได้ว่าเหตุร้ายเกิดขึ้นก็จะมีสัญญาณส่งไปยัง ส่วนควบคุม (Controller) ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดยส่วนควบคุมจะส่งสัญญาณไปยังส่วนควบคุมการยกหู – วางหูโทรศัพท์ เมื่อทำการยกหูโทรศัพท์แล้ว ส่วนตรวจสอบสัญญาณ จะทำการตรวจสอบสัญญาณว่ามีสัญญาณว่ามีสัญญาณพร้อมหมุน (Dial Tone) หรือไม่ แล้วส่งข้อมูลกลับไปยังส่วนควบคุม ถ้ามีสัญญาณพร้อมหมุนเข้ามา ส่วนควบคุมจะนำหมายเลขโทรศัพท์ที่ได้บันทึกเก็บไว้ล่วงหน้าแล้วออกมาหลังจากนั้นจะส่งสัญญาณไปยังส่วนสร้างและส่งสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ เพื่อทำการสร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟตามหมายเลขที่ได้บันทึกไว้และส่งสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ ไปยังคู่สายโทรศัพท์ แต่ถ้าหากภาคตรวจสอบสัญญาณตรวจสอบได้ว่าไม่มีสัญญาณพร้อมหมุน (Dial Tone) ก็จะส่งสัญญาณไปบอกส่วนควบคุมให้ทำการ วางหูโทรศัพท์ก่อนและยกหูโทรศัพท์ใหม่ จนกว่าจะได้รับสัญญาณพร้อมหมุน (Dial Tone) เมื่อทำการหมุนเลขหมายแล้วส่วนตรวจสอบสัญญาณ จะตรวจสอบว่าสัญญาณที่ได้รับกลับมาเป็นสัญญาณใด ถ้าเป็นสัญญาณสายไม่ว่าง (Busy Tone) ส่วนควบคุมจะทำการส่งหมายเลขโทรศัพท์มาให้ส่วนสร้างและส่งสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ ทำการสร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ และ ส่งออกไปอีกครั้งหนึ่ง และหากตรวจสอบได้ว่ามีสัญญาณสายว่าง (Ring Back Tone) เข้ามาก็จะรอระยะเวลาหนึ่ง ถ้าหากไม่มีผู้รับสาย ส่วนควบคุมก็จะทำการหมุนหมายเลขใหม่จนมีผู้รับสาย เมื่อมีผู้รับสาย ส่วนควบคุมจะทำการส่งสัญญาณไปยังส่วนส่งสัญญาณเสียงที่ได้บันทึกไว้ เพื่อทำการส่งเสียงเตือนภัย ส่งไปไปยังผู้รับสายปลายทาง พร้อมส่งเสียงภัยทางออด โดยสามารถกำหนดเวลาในการส่งเสียงเตือนได้ เมื่อส่งสัญญาณเสียงเตือนภัยผ่านโทรศัพท์แล้ว ก็จะส่งสัญญาณไปยังส่วนควบคุมให้ทำการหยุดการติดต่อ และ ส่งสัญญาณให้ส่วนควบคุมการยกหูและวางหูโทรศัพท์ทำการวางหูโทรศัพท์ และระบบเตือนภัยจะทำเช่นนี้เรื่อยๆ จนกว่าจะสามารถติดต่อและส่งสัญญาณเตือนภัยได้ ซึ่งโครงสร้างของการทำงานในส่วนของระบบเตือนภัยผ่านโทรศัพท์ ได้แสดงได้ตามบล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของส่วนเตือนภัยผ่านโทรศัพท์

3.3 ส่วนควบคุม

ในส่วนนี้จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เป็นตัวควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องโดยในโครงงานนี้ได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT98S8252 ของ ATMEL เป็นตัวควบคุม โดยภายในไมโครคอนโทรลเลอร์มีพอร์ตอินพุต / เอาท์พุต ทั้งหมด 4 พอร์ต และได้ทำการแบ่งการควบคุมแต่ละพอร์ตในโครงงานนี้ออกเป็นดังนี้

พอร์ต 0 ทั้งหมด (P0.0 - P0.7) ใช้ควบคุมการส่งสัญญาณของไอซีสร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ

พอร์ต 1 ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

1.0 ใช้เป็นตัวสวิทช์ของวงจรตรวจจับอินฟราเรด

1.1 ใช้เป็นสวิทช์ในการ HOOK SWITCH

1.2 ใช้เป็นสวิทช์ในการ HOOK SOUND

1.3 ใช้ควบคุมการเช็คสัญญาณ RING BACK TONE

1.4 ใช้ควบคุมการเช็คสัญญาณ HOOK RING BACK TONE

1.5 ใช้เป็นตัว RESET ของ SOUND

1.6 ไม่ได้มีการใช้งาน

1.7 ใช้ควบคุมการ BUZZER ทำงาน

พอร์ต 2 ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

2.0 ช้เป็นตัว RESET ของ SOUND_2

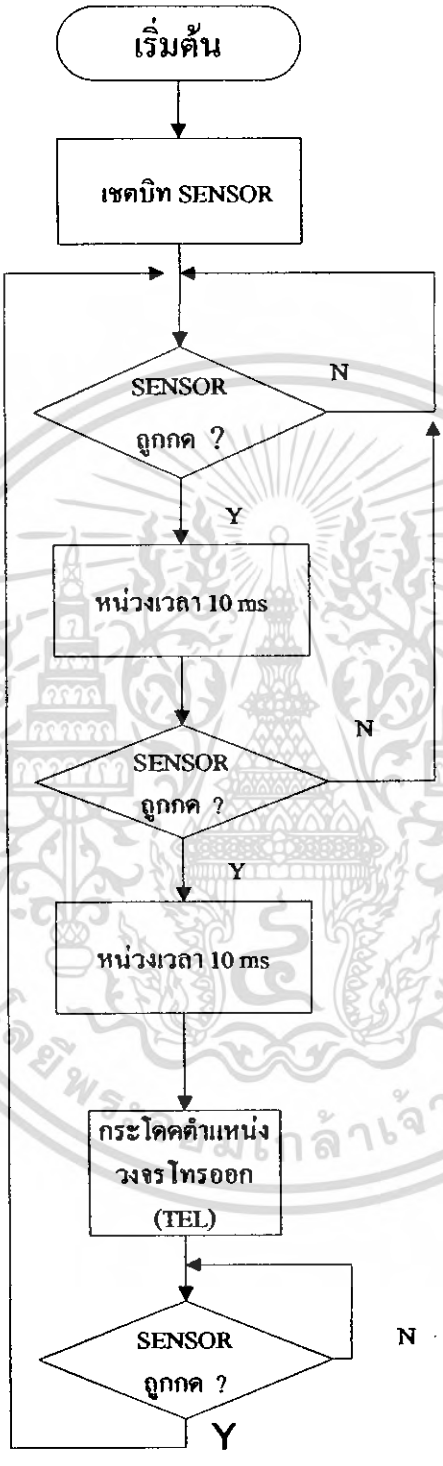
2.1 ใช้เป็นตัว PLAY ของ SOUND_2

2.2 ใช้เป็นตัวควบคุม วงจร RELAY ของ SOUND กับคู่สาย

2.3 ใช้เป็นตัวควบคุม วงจร HOOK ของ SOUND กับคู่สาย

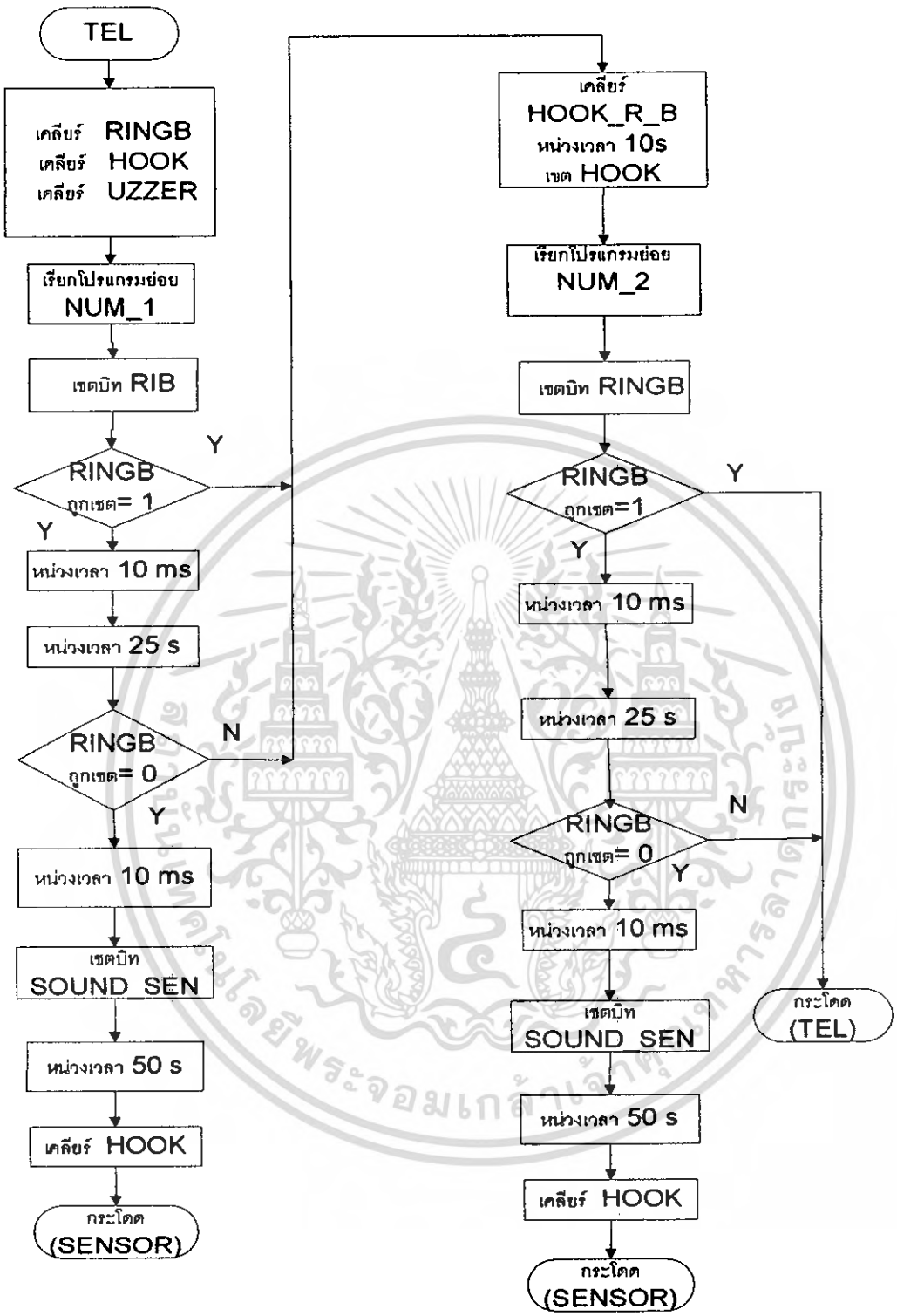
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 โครงสร้างทางซอฟแวร์



รูปที่ 3.2 โฟล์วชาร์การทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

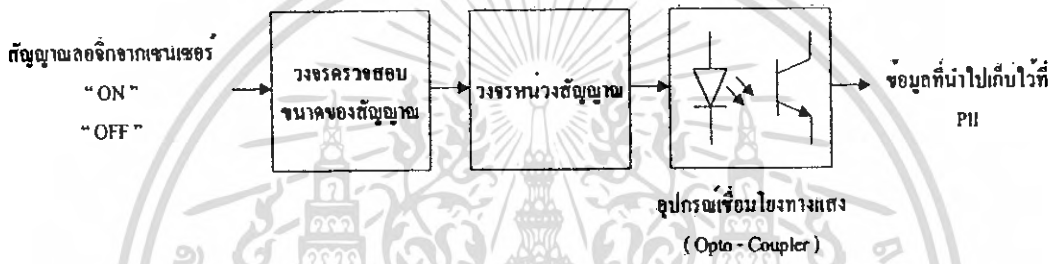


รูปที่ 3.3 โฟล์วชาร์การทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับ

อินฟราเรดเซ็นเซอร์สำหรับสัญญาณลอจิกและวงจรเสียงสัญญาณออด อินฟราเรดเซ็นเซอร์แบบนี้จะทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยประมวลผลกับอุปกรณ์อินพุทภายนอกที่มีลักษณะเป็นสัญญาณไบนารี่หรือดิจิตอลเท่านั้น แล้วนำสัญญาณหรือข้อมูลเหล่านั้นมาปรับแต่งให้มีระดับสัญญาณที่เหมาะสมกับการทำงานของหน่วยประมวลผลเพื่อใช้ข้อมูลเหล่านั้นในการประมวลผลตามโปรแกรมที่ผู้ใช้สร้างขึ้น ซึ่งตรงสร้างภายในของอินพุทโมดูลสำหรับสัญญาณลอจิกจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบ DC ลอจิกและแบบ AC ลอจิก การเลือกใช้งานขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้



รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรมแสดงส่วนประกอบของการทำงานของโมดูลอินพุทแบบลอจิก

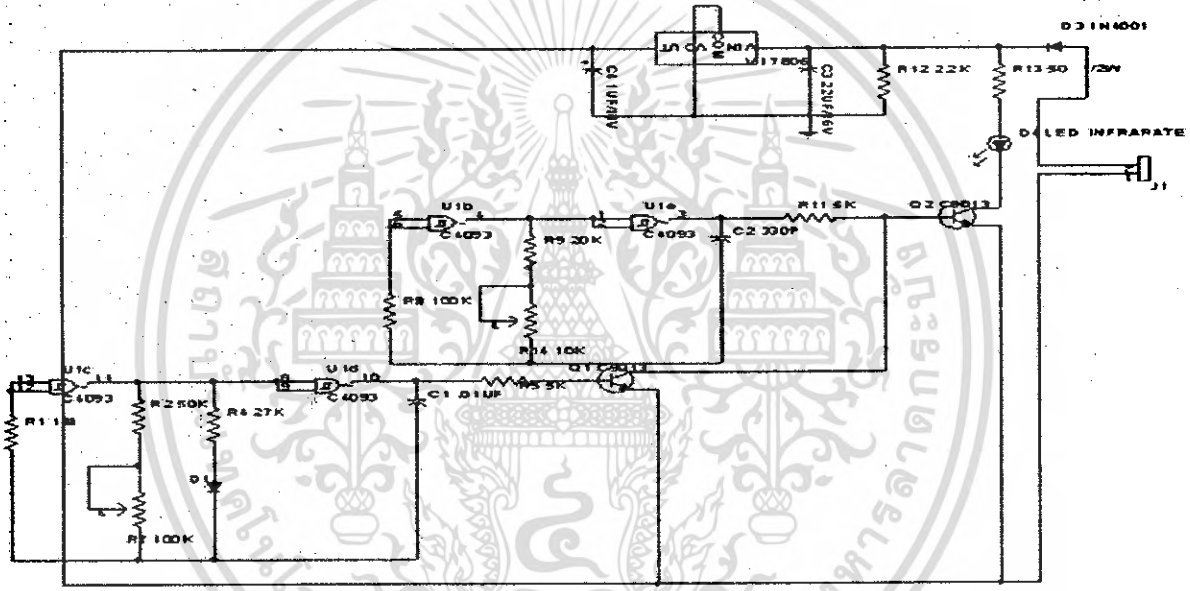
ส่วนประกอบหลักของอินฟราเรดเซ็นเซอร์ คือ อุปกรณ์เชื่อมโยงทางแสง (Optocoupler) ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งผ่านข้อมูลจากด้านหนึ่งโดยใช้แสงในการส่งผ่านข้อมูล ดังนั้นจึงทำให้สามารถแยกสัญญาณไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับส่วนประมวลผลของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ออกจากกัน ทำให้สามารถป้องกันวงจรอีเล็คทรอนิกส์ไม่ให้เกิดความเสียหายในกรณีที่เกิดการลัดวงจรที่ภายนอก นอกจากนั้นที่โมดูลอินพุทยังมีส่วนประกอบที่สำคัญอีกก็คือส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจวัดระดับของสัญญาณจากภายนอกที่เหมาะสมกับโมดูลหรือไม่และส่วนที่ทำหน้าที่หน่วงสัญญาณอินพุทเพื่อลดสัญญาณกวนจากภายนอก

วงจรอินฟราเรด (Infrared) ในโครงงานนี้นำมาใช้เพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยออดตั้งตัวส่งและตัวรับที่บริเวณประตูบางจุดที่เป็นทางเข้าออก โดยใช้สัญญาณอินฟราเรดจากตัวส่ง ส่งไปยังตัวรับซึ่งในสภาวะปกติที่ไม่มีอะไรมาบังระหว่างตัวส่งกับตัวรับ แสดงว่าไม่มีความเคลื่อนไหวแต่ถ้ามีการบังเกิดขึ้นแสดงถึงมีความเคลื่อนไหวภายในบ้านหรืออาคาร โดยจะมีการส่งเป็นความถี่คงที่เพื่อจะป้องกันปัญหาเกี่ยวกับแสงอินฟราเรดที่มาจากแหล่งอื่น (เช่นแสงอินฟราเรดจากแสงอาทิตย์) ที่เราไม่ต้องการให้เกิดการผิดพลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1 การทำงานวงจรอินฟราเรดด้านภาคส่ง

ได้ใช้ IC 4093 เป็น NAND GATE มีทั้ง 4 ตัวภายในตัว IC 4093 NAND GATE 2 ตัวแรกคือ U1c และ U1d จะทำการผลิต PULSE ความถี่ประมาณ 560 Hz สามารถใช้ R และ C เป็นตัวปรับความถี่โดยปรับค่าที่ VR 100 K ให้ได้ความถี่ 560 Hz เป็นสัญญาณโทนหรือเป็น Signal ที่ฝากไปกับคลื่นพาหะและจะใช้ทรานซิสเตอร์ Q1 เบอร์ C9013 เป็นตัวสวิทช์ความถี่ 560 Hz NAND GATE อีก 2 ตัวคือ U1b และ U1a จะทำการผลิต PULSE ความถี่ประมาณ 40 KHz สามารถใช้ R และ C เป็นตัวปรับความถี่โดยปรับค่าที่ VR 10 K ให้ได้ความถี่ 40 KHz เป็นสัญญาณคลื่นพาหะที่ใช้ในการติดต่อระหว่างตัวรับตัวส่ง ทรานซิสเตอร์ Q2 เบอร์ C9013 จะทำหน้าที่สวิทช์สัญญาณโทนความถี่ 560 Hz ที่ฝากมากับสัญญาณคลื่นพาหะ 40 KHz ดังรูปที่ 3.5

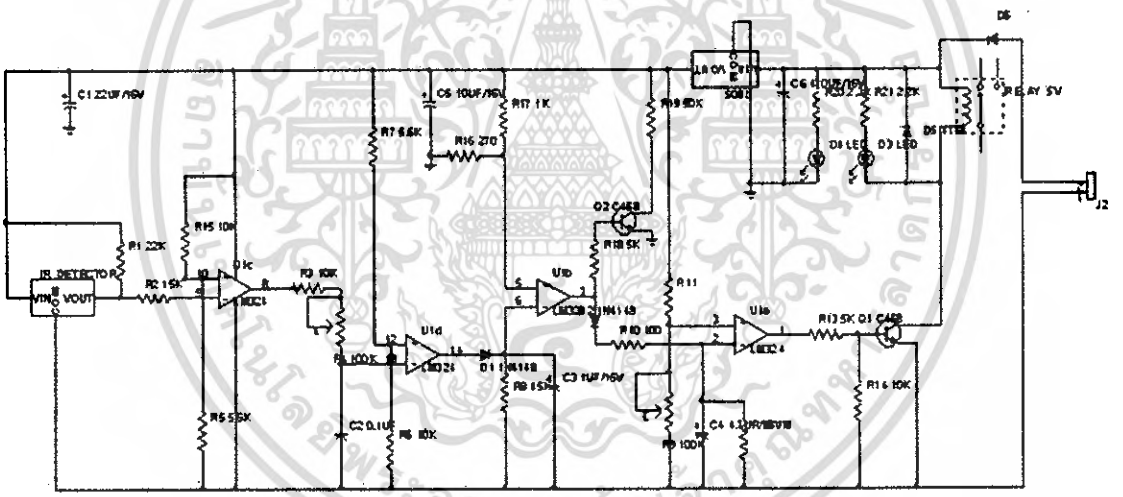


รูปที่ 3.5 วงจรอินฟราเรดด้านภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 หลักการทำงานวงจรอินฟราเรดด้านภาครับ

IR DETECTOR จะทำหน้าที่ดีเท็คสัญญาณความถี่คลื่นพาหะ 40 KHz และสัญญาณโทนที่ฝากมากับคลื่นพาหะด้วยเป็นสัญญาณที่ต่ำจะขยายด้วย IC LM324 โดยภายในประกอบด้วย op amp 4 ตัวซึ่งทำหน้าที่เป็นชุด active filter 2 ตัว เป็นภาคขยาย 2 ตัว ซึ่ง U1c เป็นตัวขยายสัญญาณที่ดีเท็คมาได้เพื่อให้มีความแรงของสัญญาณมากขึ้นซึ่งสามารถปรับเพื่อให้เหมาะสมกับความเร็วของวัตถุที่ผ่านโดยใช้ VR1 ส่วน U1d,U1b เป็นตัว active filter และ U1a ตัวสุดท้ายเป็นภาคขยายสัญญาณที่จะไปขับทรานซิสเตอร์ Q1 C458 ทำให้รีเลย์ทำงานให้ไฟ LED สีเขียวดิดเมื่อมีกระแสไหลผ่านแสดงสถานะโดยสามารถปรับค่าได้เพื่อหน่วงเวลาหยุดการทำงานของรีเลย์ได้โดยใช้ VR2 โดยที่ถ้าดีเท็คได้ความถี่ 40 Hz ได้ตรงจะให้เอาท์พุตเป็น “Low” สภานะเป็น “0” คือไม่มีสิ่งกีดขวาง แต่ในทางกลับกันถ้าดีเท็คแล้วได้ความถี่ไม่ตรงก็จะให้เอาท์พุตเป็น “High” สถานะเป็น “1” คือมีสิ่งกีดขวาง ก็จะส่งสภานะเอาท์พุตไปที่ขา 1 ของ IC LM324 นี้จะส่งไปให้ MCS-51 เพื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไขต่อไป

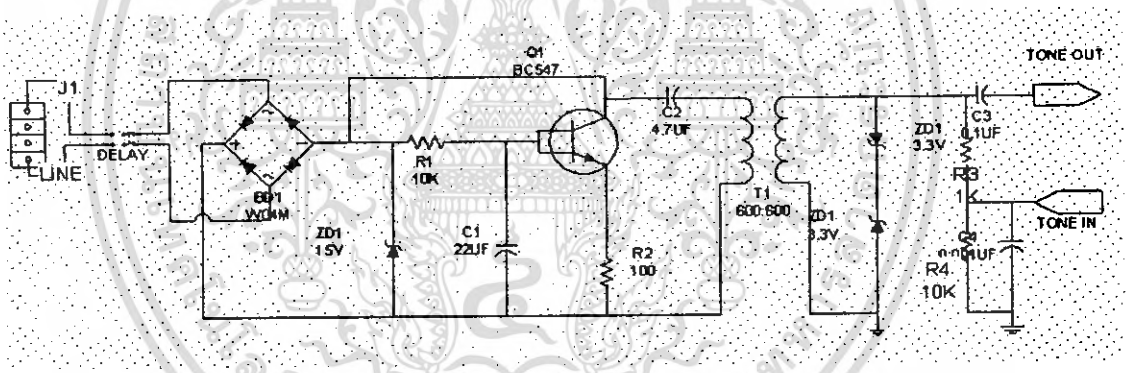


รูปที่ 3.6 วงจรอินฟราเรดด้านภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ส่วนควบคุมการยกหูวางหูโทรศัพท์

ในการที่จะทำให้ระบบสามารถส่งเบอร์โทรศัพท์หรือสัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกไปแจ้งเหตุโดยอัตโนมัติได้ทุกเวลาเมื่อเกิดเหตุร้ายขึ้นว่าเจ้าของบ้านพักอาศัยหรือสำนักงานจะอยู่หรือไม่ก็ตาม เครื่องโทรศัพท์ก็จะต้องสามารถ ส่งสัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกไปยังชุมสายโทรศัพท์โดยไม่ต้องทำการยกหูโทรศัพท์ เมื่อทำการยกหูโทรศัพท์ ชุมสายก็จะมองเห็นว่าเครื่องโทรศัพท์นั้นมีความต้านทานอยู่ 600 โอห์ม จากนั้นชุมสายก็จ่ายกระแสให้กับเครื่องโทรศัพท์ ทำให้สามารถกำเนิดสัญญาณดีทีเอ็มเอฟและส่งหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อสื่อสารกันได้ จากหลักการนี้เอง ในโครงงานนี้จึงได้ใช้หม้อแปลงขนาด 600 โอห์ม มาทำการต่อในวงจรโดยปกติเมื่อระบบยังไม่ได้เข้าสู่โหมดการทำงานเพื่อแจ้งเหตุและเตือนภัยโดยอัตโนมัตินั้น ระบบจะต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับชุมสายซึ่งสามารถใช้โทรศัพท์ได้ตามปกติ แต่เมื่อระบบได้รับสัญญาณให้ทำการส่งหมายเลขโทรศัพท์เพื่อเตือนภัย หม้อแปลงจะถูกต่อขนานเข้าในระบบโดยที่เครื่องโทรศัพท์ไม่ได้ทำการยกหู แต่ชุมสายจะมองเห็นโทรศัพท์เสมือนว่าได้ยกหูขึ้น ดังนั้นชุมสายจะจ่ายกระแสไปยังเครื่องโทรศัพท์และรอรับสัญญาณดีทีเอ็มเอฟจากเครื่องโทรศัพท์



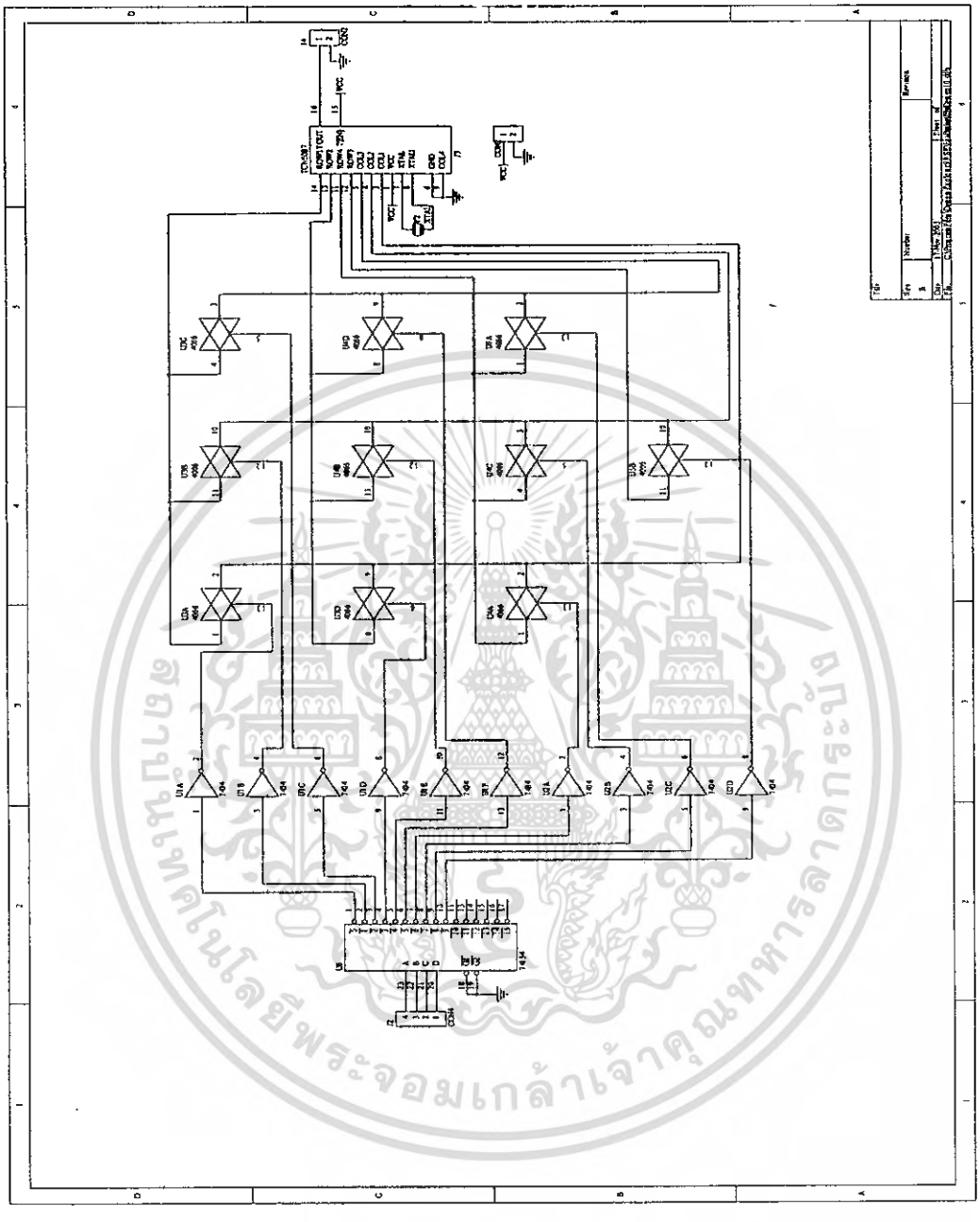
รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมการวางหู – ยกหูโทรศัพท์

3.7 ส่วนสร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ

เป็นส่วนของการสร้างของสัญญาณดีทีเอ็มเอฟโดยอัตโนมัติโดยการควบคุมจากส่วนควบคุมซึ่งส่วนสร้างสัญญาณนี้จะทำการเช็คทารงดานด้าน COLUMN 0 – 3 ถ้าสวิทช์ของ KEYPAD เกิดการกดเกิดขึ้นจะทำให้เกิดการผสมกันระหว่างความถี่ต่ำกับความถี่สูงทำให้ได้สัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกมาทางขา16 ของ IC TCM 5087 ค่าของความถี่จะได้ออกมาตามตารางความถี่ตารางที่ 2 การกด KEYPADจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์กดแทนสวิทช์ โดยสามารถกำหนดการทำงานของไอซีจากขา 15 (Singal Tone Enable) โดยสถานะ “0” สัญญาณ (Tone Out) จะไม่ออก และ สถานะ “1” สัญญาณ (Tone Out) จะออก ดังรูปที่ 3.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดการทำงานของไอซีจากขา 15 (Singal Tone Enable) โดยสถานะ “ 0 ” สัญญาณ (Tone Out) จะไม่ออก และ สถานะ “ 1 ” สัญญาณ (Tone Out) จะออก ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงวงจรกำเนิดสัญญาณ DTMF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 ส่วนวงจรตรวจสัญญาจากสายโทรศัพท์ (Tone Detector)

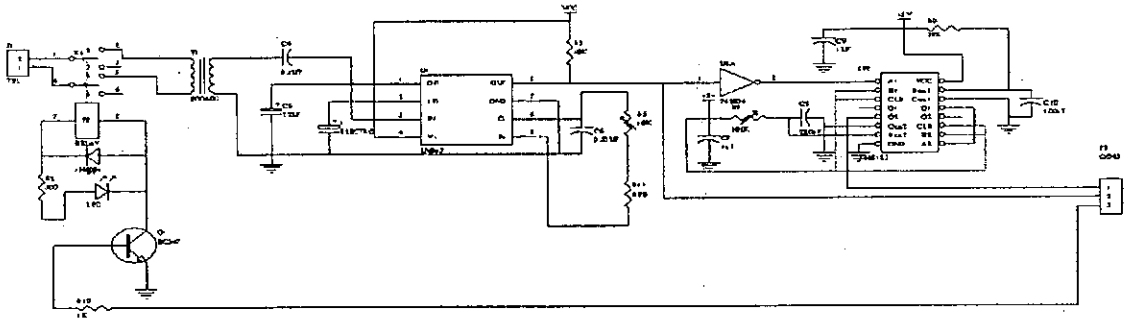
วงจรนี้เราจะใช้ ไอซีเบอร์ LM 567 ที่เป็นไอซีประเภท เฟสล็อคลูป (Phase locked loop) ขา 8 ที่เป็นขาเอาท์พุทจะให้ลอจิกเป็น "0" เมื่อความถี่ของอินพุทที่เข้ามาทางด้านอินพุทคือขา 3 ตรงกับความถี่ภายในตัวไอซีคือความถี่ "fo" ความถี่ fo นี้ได้มาจากค่า R และค่า C ที่ต่อระหว่างขา 5 กับขา 6 และค่า C ที่ต่อระหว่างขา 2 ลงกราวด์โดยความถี่ fo นี้ได้จากการคำนวณจากสูตร 1.1 / RC ค่า R ในที่นี้ให้อยู่ระหว่าง 3K – 20K ไอซีเบอร์ LM 567 สามารถใช้ในการตรวจจับความถี่ต่ำๆ ตั้งแต่ ขนาด 0.01 Hz สูงจนถึง 500 Hz ได้ ถ้าเราใช้ความถี่ควรพื่อเวลาล็อค 1 วินาทีหรือกว่านี้

วงจรตรวจจับสัญญาณเรียกกลับจะใช้ในการตรวจสองสัญญาณเรียกกลับเมื่อมีสัญญาณเรียกกลับแสดงว่าติดต่อเสร็จ แต่ทางด้านปลายทางยังไม่ได้ยกหูโทรศัพท์ ซึ่งสัญญาณที่ออกทางขาเอาท์พุทเป็น 1 จนกระทั่งมีการยกหูโทรศัพท์ เอาท์พุทจะเป็น 0 ซึ่งเราจะใช้สถานะนี้ร่วมกับ status flag จาก Mian program ในการตัดสินสถานะในขณะเวลานั้นๆ ว่าปลายทางยกหูขึ้นจริงหรือไม่ เมื่อ check แล้วพบว่าปลายทางยกหูขึ้นจริงก็จะส่งสัญญาณ ไปยัง MCS-51 แล้วจึงส่งสัญญาณไปควบคุมส่วนของ Voice memory ให้ส่งข้อมูลไปนังปลายทางซึ่งข้อมูลที่ส่งไปนั้นจะสอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

วงจรนี้ใช้ไอซีเบอร์ LM567 ซึ่งเป็น Phase locked loop (PLL) ไอซีเบอร์นี้จะมีลอจิกเป็น 1 ในสถานะปกติและจะเปลี่ยนแปลงเป็นลอจิก 0 (pule ของขาลง) เมื่อมีความถี่ 400 Hz เข้ามาที่ขาอินพุท และเอาท์พุทที่ออกจากไอซีเบอร์ LM567 จะส่งไปให้กับวงจรโมโนสเตเบิ้ล (Mono stable) ชุดที่ 1 ของไอซีเบอร์ 74LS123 (Retriggable Monostable) ซึ่งมีวงจรโมโนสเตเบิ้ล (Monostable) อยู่ 2 ชุด โดยเซ็ท (set) ให้ trig ที่ขอบขาลงเอาท์พุทจะเป็นลอจิก 1 ตลอด จนกว่าเรียกกลับจะหมดไป เมื่อสัญญาณเรียกกลับหมดไปจะมีพัลส์ที่ขอบขาลงไปกระตุ้นทำให้วงจรโมโนสเตเบิ้ล (Monostable) ของชุดที่ 2 มีเอาท์พุทเปลี่ยนจากลอจิก 1 เป็นลอจิก 0

จากรูปที่ 3.9 เนื่องจาก Ring Back Tone เป็นสัญญาณที่มีความถี่ 400 Hz ดัง 1 วินาที หยุด 4 วินาที เราจึงต้องเซ็ทเวลาของไอซี 74LS123 ให้มี function ที่เป็นบวกตามสูตร Tw = 0.28RC (1+0.7/R) โดยที่ R ในวงจรโมโนสเตเบิ้ล (Momostable) ชุดที่ 1 มีค่า Tw น้อยกว่าวงจรชุดที่ 2 ทำให้สัญญาณเอาท์พุทลอจิกเป็น 1 ต่อเนื่องกันไปตลอดช่วงที่มีสัญญาณจนกว่าสัญญาณเรียกกลับจะหายไปสัญญาณที่เอาท์พุทจึงเปลี่ยนเป็นลอจิก 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณ Ring back tone

3.9 ส่วนไอซีบันทึกเสียง ISD 2590

ไอซีบันทึกเสียง ISD 2590 เป็นไอซีบันทึกเสียงในตระกูล ISD 2500 ซึ่งไอซีบันทึกเสียงนี้เป็นวิวัฒนาการของการบันทึกเสียงแบบไร้เส้นเทป ซึ่งมีศักยภาพในการบันทึกมากและมีองค์ประกอบกายนอกที่เรียบง่ายกว่าการบันทึกเสียงแบบเส้นเทป

คุณสมบัติของ ISD 2590 และไอซีในตระกูล ISD 2500

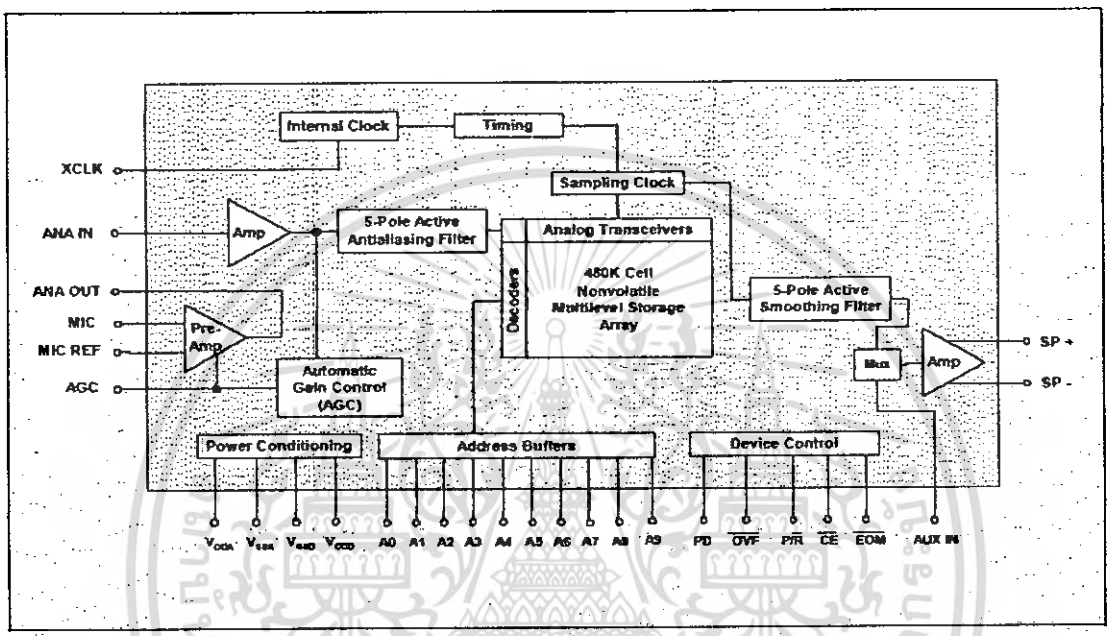
1. ใช้ไอซีเพียงตัวเดียวก็สามารถบันทึกและเล่นกลับได้
2. ไม่ต้องมีอุปกรณ์ประเภทไอซีอื่นๆ ประกอบร่วมภายนอก
3. ไม่ต้องพัฒนาระบบอื่นขึ้นมาเสริมเพื่อให้ใช้งานได้
4. มีประสิทธิภาพในการบันทึกและเล่นกลับโดยให้เสียงได้เหมือนต้นกำเนิดเสียง
5. สามารถต่อคาสเคด (Cascade) กัน เพื่อเพิ่มหน่วยความจำในการเก็บข้อมูลให้ได้มากขึ้น
6. สามารถควบคุมการบันทึกและเล่นกลับด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้
7. จะปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับนานเกินไป
8. สามารถเก็บความจำไว้ได้นาน 100 ปี โดยไม่ต้องมีแบตเตอรี่สำรอง
9. สามารถบันทึกซ้ำได้ถึง 100,000 ครั้ง
10. มีวงจรกำเนิดสัญญาณภายในตัว
11. สามารถโปรแกรมควบคุมการเล่นกลับเสียงอย่างเดียว เพื่อพัฒนารูปแบบการใช้งานได้
12. ระยะเวลาในการบันทึก / เล่นกลับตั้งแต่ 45,60,75 และ 90 นาที ตามแต่เบอร์ในตระกูล ISD 25XX

จากคุณสมบัติต่างๆ ที่ร่วมอยู่ในไอซีเพียงตัวเดียวนี้ จึงทำให้ง่ายต่อการใช้งานไอซีบันทึกเสียง เนื่องจากตั้งแต่วงจรขยายสัญญาณจากไมโครโฟนจนถึงหน่วยจัดเก็บข้อมูลที่ทำการบันทึกและขับออกลำโพงได้รวมไว้ในเพียงไอซีตัวเดียวหมดแล้ว

ในส่วนของการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลเสียงไว้ในไอซีบันทึกเสียงนั้น ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำที่เป็นเซลแบบไม่ต้องการแรงดันสำรองข้อมูลไม่ให้สูญหาย (Nonvolatile Memory Cells)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่สัญญาณเสียงซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสัญญาณอะนาล็อก (Analog) จะถูกบันทึกไว้ในหน่วยจัดเก็บโดยตรง โดยอาศัยเทคโนโลยี DAST (Direct Analog Storage Technology) และการจัดเก็บข้อมูลเสียงจะถูกจัดเก็บในลักษณะที่เป็นสัญญาณอะนาล็อกอยู่เช่นเดิมจึงทำให้สัญญาณเสียงที่ได้จากการเล่นกลับมีคุณสมบัติเหมือนต้นกำเนิดเสียง เพราะไม่มีกระบวนการเปลี่ยนสัญญาณอะนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล (Digital) เข้ามาเกี่ยวข้อง



รูปที่ 3.10 บล็อกไดอะแกรมภายในของไอซี ISD 25XX

จากรูปที่ 3.10 แสดงบล็อกไดอะแกรมภายในของ ISD 25XX เมื่อพิจารณาดูบล็อกไดอะแกรมแล้วก็มีลักษณะคล้ายคลึงกับตระกูล ISD 12XX / 14XX มาก หากแต่มีความแตกต่างกันอยู่ในส่วนของบล็อกแอดเดรสบัฟเฟอร์ และบล็อกส่วนการควบคุม นอกจากนั้นยังมีบล็อกมัลติเพล็กซ์สัญญาณอินพุตของเพาเวอร์แอมป์ภายในไอซี เพื่อทำการเลือกที่จะขยายสัญญาณที่ถูกบันทึกเก็บไว้ หรือขยายสัญญาณจากภายนอกที่ขา AUX IN ทั้งหมดนี้เป็นข้อแตกต่างของ ISD 25XX ก็แตกต่างกันดังแสดงข้อมูลทางด้านการบันทึกสัญญาณของไอซีในตระกูลไว้ในตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติทางไฟฟ้าบางอย่างที่แตกต่างกันของไอซีในตระกูล ISD 25XX

เบอร์ไอซี	ระยะเวลาบันทึก	การสุ่มสัญญาณทางอินพุต	ความถี่ที่ผ่านวงจรกรอง	ความถี่สัญญาณนาฬิกาภายใน
ISD2545	45 วินาที	10.6 กิโลเฮิรตซ์	4.5 กิโลเฮิรตซ์	1365.3 กิโลเฮิรตซ์
ISD2560	60 วินาที	8.0 กิโลเฮิรตซ์	3.4 กิโลเฮิรตซ์	1024 กิโลเฮิรตซ์
ISD2575	75 วินาที	6.4 กิโลเฮิรตซ์	2.7 กิโลเฮิรตซ์	819.2 กิโลเฮิรตซ์
ISD2590	90 วินาที	5.33 กิโลเฮิรตซ์	2.3 กิโลเฮิรตซ์	682.7 กิโลเฮิรตซ์

3.9.1 เบื้องต้นของการทำงาน

เบื้องต้นของการทำงานนั้นต้องทำความเข้าใจหรอทราบรายละเอียดของคุณสมบัติทางเทคนิคของไอซีตระกูลนี้เสียก่อนดังแสดงตารางคุณสมบัติทางเทคนิคหรือไฟฟ้าไว้ในในตารางที่ 4 รายละเอียดในตารางนี่ความสำคัญมากต่อการใช้เป็นค่าอ้างอิงในการออกแบบใช้งานและการทำงานเบื้องต้นในที่นี้จะกล่าวถึงหน้าที่การใช้งานของแต่ละขาทั้งหมด เพราะหากกล่าวถึงการทำงานธรรมดาก็คือใช้บันทึกเสียงนั่นคือการทำงาน แต่การทำงานของแต่ละขาและหน้าที่ของแต่ละขานั้นมีความสำคัญมากกงว่า เพราะจะสามารถนำไอซีไปใช้งานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

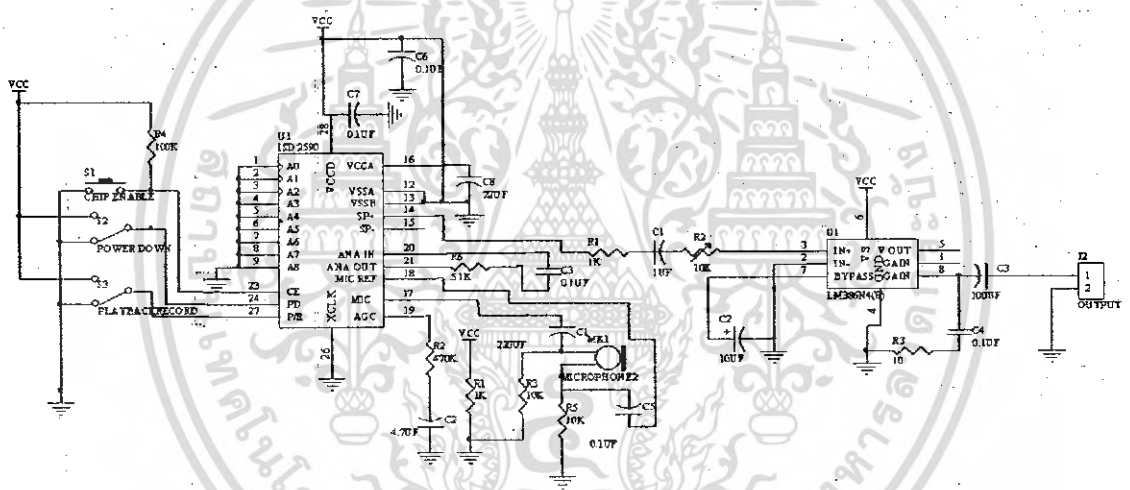
ตารางที่ 3.2 แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้า ISD 2590

พารามิเตอร์	สัญลักษณ์	ค่า	หน่วย
แรงดันอินพุทด้านต่ำ "0"	Vil	0.8	โวลท์
แรงดันอินพุทด้านสูง "1"	Vih	2	โวลท์
แรงดันเอาท์พุทด้านต่ำ	Vol	0.4	โวลท์
แรงดันเอาท์พุทด้านสูง	Voh	Vcc -0.4	โวลท์
แรงดันเอาท์พุทด้านสูงที่ขา OVF	Vch1	2.4	โวลท์
แรงดันเอาท์พุทด้านสูงที่ขา EOM	Vch2	Vcc-1.0	โวลท์
กระแสของแรงดันไฟเลี้ยงที่ Vcc = 5โวลท์	Icc	25	มิลลิแอมป์
กระแสขณะสแตนด์บายที่ Vcc = 5 โวลท์	Isb	1-10	ไมโครแอมป์
กระแสรั่วไหลทางอินพุท	Iil	-1,+1	ไมโครแอมป์
อิมพีแดนซ์ของโหลดเอาท์พุท	Rext	16	โอห์ม
ความต้านทานอินพุทของปรีแอมป์ไมโครโฟน	Rmic	10	กิโลโอห์ม
ความต้านทานอินพุทของขาอินพุทภายนอก	Raux	10	กิโลโอห์ม
ความต้านทานอินพุทของขาอินพุทอะนาล็อก	Rana in	3	กิโลโอห์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) แสดงคุณสมบัติทางไฟฟ้า ISD 2590

อัตราการขยายของปรีแอมป์ 1	Apre1	24	เดซิเบล
อัตราการขยายของปรีแอมป์ 2	Apre2	5	เดซิเบล
อัตราการขยายของขา AUX (สัญญาณภายนอก)	Aaux	1	โวลท์ต่อโวลท์
อัตราการขยายของภาคขยายเอาท์พุทลำโพง	Aarp	22	เดซิเบล
ความต้านทานเอาท์พุทของขา AGC	Ragc	5	กิโลโอห์ม
แรงดันไฟเลี้ยงตัวไอซีทั้งหมด	Vcc	5-7	โวลท์
อุณหภูมิขณะทำงาน	Ts	-65 - 150	องศาเซลเซียส



รูปที่ 3.11 แสดงวงจรประยุกต์ใช้งาน ISD 25XX

Address /Mode Input (A0 – A9) / M4 – M6)

ขา 1-10 ขาแอดเดรสและทั้งหมดอินพุทจะมีอยู่สองฟังชั่นที่ขึ้นอยู่กับระดับของสอง MSB ของแอดเดรส ถ้าแอดเดรสใดแอดเดรสหนึ่งของสอง MSBs เป็น " 0 " อินพุตก็จะมาปรากฏที่แอดเดรสทั้งหมดและใช้เป็นแอดเดรสเริ่มต้นสำหรับวงรอบการบันทึกและเล่นกลับ และแอดเดรสจะเกิดการแลตช์ โดยขอบขาของพัลส์ที่ขา CE และถ้า MSBs มีสถานะเป็น "I" ขาแอดเดรส/โหมดอินพุท จะมาขึ้นอยู่ที่โหมดบิดทั้งหมด และเกิดการแลตช์เมื่อพัลส์ขอบขาปรากฏที่ขา CE

Auxiliary Input :(AUX IN)

ขา 11 จะเป็นขารับอินพุตจากภายนอกเพื่อทำการมัลติเพล็กซ์สัญญาณผ่านออกไปทางเอาท์พุตลำโพง โดยขั้นตอนการทำงานนี้เกิดขึ้นเมื่อขา CE มีสถานเป็น 1 วงรอบของการเล่นกลับก็จะสิ้นสุดลง หรือเมื่อสัญญาณที่บันทึกไว้ถูกเล่นกลับจนหมดแล้ว มีการต่อคาสเคด ISD 25XX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันหลาย ๆ ขา AUX IN จะถูกใช้เมื่อต่อเข้ากับสัญญาณเล่นกลับที่ออกมาจากขาเอาท์พุตลำโพงของตัวก่อนหน้านี้หรือจากตัวอันดับแรก

Ground Input (Vssa,Vssd)

ขา 12 และขา 13 โดยมีคุณสมบัติของไอซีในตระกูล ISD 25XX จะมีการแยกกันระหว่างกราวด์ขอวสัญญาณอนาล็อกและกราวด์ของสัญญาณดิจิตอล ขากราวด์ทั้งสองข้างนี้จะถูกต่อและปิดไว้ในที่เข้าบรรจุของไอซี การใช้งานของกราวด์ทั้งสองจะเลือกต่อกับกราวด์ของเพาเวอร์ซัพพลายในส่วนที่ได้ อิมพีแดนซ์ เพื่อไม่ต้องการให้เกิดค่าแรงดันที่แตกต่างกันระหว่างกันระหว่างกราวด์ทั้งสอง

Speaker Output (Sp+, Sp-)

ขา 14 และ 15 เป็นขาเอาต์พุตต่อออกลำโพง ในตระกูล ISD 25XX นี้จะมีวงจรขับสัญญาณความแตกต่างออกสู่ลำโพง ซึ่งประกอบอยู่ในตัวไอซีเรียบร้อยแล้ว โดยมีความสามารถในการขับลำโพงเอาท์พุตได้ 50 มิลลิวัตต์ ที่โหลดลำโพง 16 โอห์มขาต่อลำโพงเอาท์พุตทั้งสองนี้จะไม่ต่อขนานกันโดยตรงเด็ดขาดเมื่อต้องถูกใช้ต่อคาสเคดกันหลาย ๆ ตัว และไม่เหมาะในการต่อลำโพงขนานกันทางเอาท์พุตหลายตัว โดยเฉพาะในบางครั้งขาเอาท์พุตลำโพงสามารถต่อคาสเคดกับไอซีอีกตัวได้โดยตรง เพราะมีตัวเก็บประจุคับปลิ้งอยู่ภายในเรียบร้อย

Voltage Input (Vcca,Vccd)

ขา 16 และ 28 เป็นขารับแรงดันที่จะต้องแยกกันระหว่างขารับแรงดันของวงจรอนาล็อกและวงจรดิจิตอลที่ปรากฏอยู่ในตัวไอซีแล้ว ขารับแรงดันต้องการแรงดันต้องการแรงดันไฟเลี้ยง+5 โวลต์และต้องเป็นแรงดันไฟเลี้ยงที่มีสัญญาณรบกวนต่ำมาก

Microphone Input (MIC)

ขา 17 จะรับสัญญาณอินพุทที่ผ่านเข้ามายังไมโครโฟนแล้วส่งผ่านสัญญาณเข้าสู่วงจรปรีแอมป์ที่ประกอบอยู่ในตัวไอซี ภายในประกอบด้วยวงจรควบคุมอัตราการขยายอัตโนมัติ (ACG) โดยวงจรนี้จะทำหน้าที่ควบคุมอัตราการขยายปรีแอมป์ให้มีอัตราการขยายอยู่ในช่วง -15 ถึง 24 เดซิเบล ไมโครโฟนภายนอกจะถูกคับปลิ้งผ่านตัวเก็บประจุภายนอกในลักษณะอนุกรมกับขา 17 นี้ ค่าความจุของตัวเก็บประจุคับปลิ้งจะกำหนดค่าโดยคำนึงถึงค่าความต้านทาน 10 กิโลโอห์ม ที่ต่ออยู่ภายในกับขา 17 ของไอซีเพื่อทำให้เกิดการคัดออฟที่ความที่ต่ำ

Automatic Gain Control logic (AGC)

ขา 19 เป็นขาอินพุทเพื่อควบคุมการปรับอัตราการขยายของปรีแอมป์ของไมโครโฟนทางด้านไดนามิก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับระดับสัญญาณที่ทำการบันทึกมีความผิดเพี้ยนน้อยที่สุดขา AGC นี้จะต้องต่อร่วมกับอุปกรณ์ RC เพื่อกำหนดค่าเวลาคงที่โดยมีค่าความต้านทานภายใน 5 กิโลโอห์มและจะต่อร่วมกับตัวเก็บประจุ ค่าที่เหมาะสมบางครั้งกำหนดไว้ที่ค่าความต้านทาน 470 กิโลโอห์มและตัวเก็บประจุ 4.7 ไมโครฟารัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Analog Input (ANA IN)

ขา 20 จะรับสัญญาณที่ผ่านวงจรปรีแอมป์ออกมาทางขา 21 โดยผ่านตัวเก็บประจุคับปลิ้งภายนอกคับปลิ้งสัญญาณเข้าที่ขา 20 นี้เพื่อผ่านสัญญาณเข้าไปทำการบันทึกไว้ในตัวไอซี ตัวเก็บประจุคับปลิ้งภายนอกจะต้องสัมพันธ์กันกับค่าความต้านทานภายในค่า 3 กิโลโอห์ม ซึ่งเป็นอินพุทอินพีแดนซ์ เพื่อที่จะทำให้เป็นวงจรกรองความถี่ต่ำแบบคัตออฟ

Analog Output (ANA IN)

ขา 21 เป็นขาเอาต์พุตของวงจรปรีแอมป์ขยายสัญญาณจากไมโครโฟนที่ได้รับสัญญาณควบคุมอัตราการขยายจากวงจร AGC ภายในแล้ว

Overflow Output (OVF)

ขา 22 สัญญาณพัลส์ "0" จะปรากฏออกมาทางขาเอาต์พุตนี้เป็นการแสดงว่าสิ้นสุดการเล่นกลับหรือหน่วยความจำภายในตัวไอซีได้ถูกอ่านออกมาหมดแล้วและจะแสดงเป็นสภาวะหยุดการเล่นกลับ พัลส์เอาต์พุตจากขา OVF นี้จะจ่ายให้กับขา CE อินพุตจนกว่าขา PD จะได้รับพัลส์เพื่อทำการรีเซต และเริ่มวงรอบการเล่นกลับใหม่อีกครั้ง พัลส์ที่ขา OVF นี้สามารถใช้เริ่มต้นการทำงาน ISD 25XX ในตัวถัดไปได้เมื่อถูกต่อคาสเคดกันอยู่หลายตัว

Chip Enable Input (CE)

ขา 23 ขา CE จะต้องได้รับสัญญาณพัลส์ "0" เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเล่นกลับและกสนบันทึก ที่ขาแอดเดรสอินพุตและขา P/R อินพุตจะถูกแลตช์จากพัลส์ขอบขาลงของพัลส์ที่ขา CE

Power Down Input (PD)

ขา 24 ในขณะที่ไม่มีการบันทึกหรอเล่นกลับที่ขา PD จะมีสภาวะเป็น "1" ก็จะเป็นการรักษาระดับการสิ้นเปลืองกำลังงานในระดับต่ำมากๆ แต่เมื่อขา OVF มีสภาวะเป็น "0" ที่แสดงถึงการเล่นกลับสิ้นสุดลงปรากฏขึ้น ขา PD ปกติจะเป็น "1" อยู่ในขณะนั้นก็จะถูกรีเซตและจะเริ่มกระบวนการบันทึกหรือเล่นกลับใหม่อีกครั้ง

End – Of – Message / Run Output (EOM)

ขา 25 เป็นส่วนของอุปกรณ์ non – volatile ภายในตังไอซีที่จะใช้กำหนดหรือระบุการสิ้นสุดของการเก็บข้อมูลที่ทำการบันทึก ขา EOM นี้จะให้เอาต์พุตออกมาเป็น "0" เมื่อข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่ถูกเล่นกลับออกมาหมดแล้ว

External Clock Input (XCLK)

ขา 26 เป็นขารับสัญญาณนาฬิกาภายนอกเพื่อกำหนดค่าความถี่สัญญาณนาฬิกาในการสุ่มสัญญาณ แต่โดยปกติได้ระบุไว้ว่าสัญญาณนาฬิกาการสุ่มสัญญาณถูกกำหนดไว้ภายในแล้ว ซึ่งจะไม่ขึ้นกับอุณหภูมิภายนอกหรือย่านแรงดันไฟเลี้ยงที่ไม่คงที่การใช้งานปกติแล้วจะต่อขา 25 นี้เข้ากับกราวด์ของไฟเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Playback / Record Input (P/R)

ขา 27 เมื่อขาอินพุตควบคุมการเล่นกลับและบันทึกได้รับพัลส์ "1" จะเป็นวงรอบของการเล่นกลับ และถ้าเป็นพัลส์ "0" จะเป็นการเถือกวงรอบการบันทึก ถ้าหากได้รับพัลส์ที่ขอบขาลงของขา CEจะเป็นการแลตช์อินพุตที่ขา P/R

เมื่อการทำงานทุกอย่างเชื่อมโยงกันอยู่แค่ภายในตัวไอซีเพียงอย่างเดียวมีการต่ออุปกรณ์ภายนอกร่วมน้อยมากก็เป็นการง่ายที่จะประยุกต์เอาไอซีในตระกูลนี้ไปใช้งาน

3.9.2 การประยุกต์ใช้งานของ ISD 25XX

การประยุกต์ใช้งานไอซีตระกูล ISD 25XX นี้ก็ง่ายมากดังการทำงานแต่ละขาใช้งานของไอซีที่ได้อธิบายมาแล้วและวงจรประยุกต์ใช้งานแสดงไว้ในรูป 3.13 จะสังเกตเห็นวงจรที่มีความเรียบง่ายและอุปกรณ์ประกอบร่วมที่น้อยมาก สังเกตวงจรนับตั้งแต่ลำโพงที่สามารถต่อโดยตรงกับไอซีเลย ไมโครโฟนนั้นหากใช้แบบไดนามิกไมโครโฟนก็สามารถต่อเข้ากับอินพุตไมโครโฟนหรือไอซีได้โดยตรง หากเป็นแบบคอนเดนเซอร์ไมโครโฟนจะต้องมีการไบแอสค่าแรงดันให้กับไมโครโฟนอย่างเหมาะสม ดังที่ได้แสดงไว้ในวงจรประยุกต์ใช้งานนี้ การทำงานนอกเหนือจากนี้คงไม่ต้องอธิบาย เพราะได้กล่าวถึงแล้วในการทำงานและหน้าที่ใช้งานของแต่ขา การประยุกต์ใช้งานไอซีนอกเหนือจากนั้นก็คือ การประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมและการพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ก็สามารถที่จะทำให้ ISD 25XX ทำการบันทึกและเล่นกลับได้ในหลากหลายของฟังก์ชั่นการทำงานขึ้นกับความสามารถและประสิทธิภาพของโปรแกรมควบคุม ลำดับขั้นตอนในการบันทึกและเล่นกลับ แสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การใช้งานและควบคุมการทำงานของ ISD 2590

ขั้นตอนการควบคุม	หน้าที่	การปฏิบัติ
10	จ่ายไฟเลี้ยงและเลือกโหมดการบันทึกหรือเล่นกลับ	(1) PD = 0 (2) เลือกบันทึก / เล่นกลับ
2	Set จุดเริ่มต้นของการบันทึก หรือเล่นกลับ	Set ขา address A0-A9
3A	เริ่มต้นการเล่นกลับ	PR = 1 และ CE = 0
3B	เริ่มต้นการบันทึก	PR = 0 และ CE = 0
4A	สิ้นสัดการเล่นกลับ	อัตโนมัติ
4B	สิ้นสุดการบันทึก	PD หรือ CE = 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9.3 การกำหนดตำแหน่งแอดเดรสเพื่อใช้ในการบันทึกและเล่นกลับ

ISD 2590 สามารถอ้างแอดเดรสเพื่อกำหนดช่วงในการบันทึกและเล่นกลับได้ โดยการควบคุมที่ขา A9 ถึง A0 โดยค่าของ A9 ถึง A0 จะถูกควบคุมโดยการกำหนดสถานะให้เป็น "1" หรือ "0" เพื่อเป็นการกำหนดตำแหน่งเริ่มต้นของข้อความที่บันทึกหรือเล่นกลับ ดูตารางที่ 6 ซึ่งแสดงตำแหน่งของแอดเดรสต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

จากตารางที่ 6 ถ้ากำหนดให้แอดเดรส A9 ถึง A0 มีสภาวะเป็น "0" ทั้งหมด การบันทึกการเล่นกลับจะเริ่มต้นในวินาทีที่ 0 ในการออกแบบจะใช้ไอซี ISD 2590 2 ตัว โดยให้ทำหน้าที่ในกาบันทึกเสียงที่กำหนดไว้ส่งเป็นเสียงภัยในโทรศัพท์

ตารางที่ 3.4 การกำหนดแอดเดรสของ ISD 2590

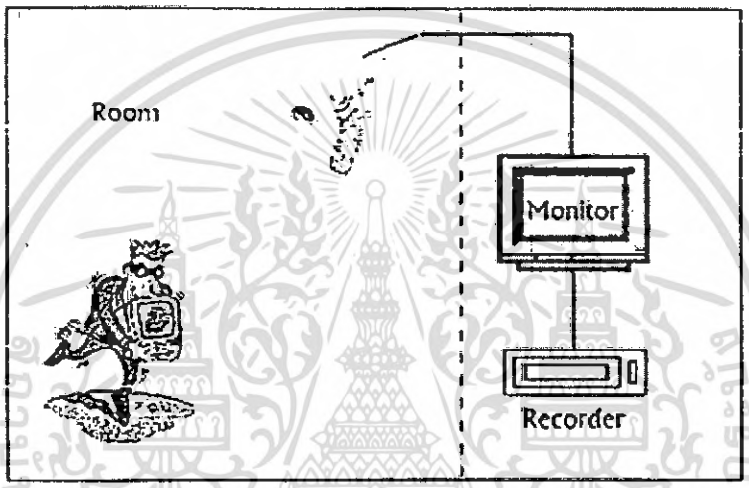
เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง										วินาที
	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	18
240	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	36
360	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	54
480	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การตรวจสอบการทำงานของระบบ

3.10.1 ตรวจสอบการทำงานในระบบเดิม

ในระบบรักษาความปลอดภัยด้วยกล้องวงจรปิด เดิมนั้นเป็นการบันทึกภาพต่างๆ ด้วยเทปวีดีโอและขอบเขตของการทำงานยังอยู่ในเขตจำกัด ต้องนั่งเฝ้าอยู่ในพื้นที่ ต้องทำการบันทึกภาพอยู่ตลอดเวลา แต่อย่างไรก็ตาม เจ้าของบ้านไม่สามารถดูภาพที่ได้บันทึกเอาไว้จากภายนอกได้เลย ถ้าหากจำเป็นที่จะต้องทิ้งบ้านไปหลายๆวัน โดยอาจจะฝากบ้านไว้กับคนอื่น แต่เจ้าของบ้านจะรู้ได้อย่างไรว่าคนที่รับฝากไว้นั้น จะไม่เข้ามาทำอะไรที่ไม่ดีในบ้าน ในขณะที่เจ้าของบ้านไม่อยู่



รูปที่ 3.12 การทำงานของระบบกล้องวงจรปิดที่ใช้วีดีโอเทป

ระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะนำมาพัฒนาระบบของกล้องวงจรปิดนี้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยจะทำการบันทึกภาพเฉพาะตอนที่มีความเคลื่อนไหวเท่านั้น และสื่อที่จะใช้ในการบันทึกภาพจะเป็นสื่อชนิดดิจิตอล ทำให้สามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ถึงแม้ว่าจะไม่อยู่บ้านหลายวัน ก็ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ทำการบันทึกข้อมูล ไม่เหมือนวีดีโอเทป ที่สามารถบันทึกภาพได้แค่ไม่กี่ชั่วโมง

ซึ่งในระบบเดิมนี้ ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบจะมี เจ้าของบ้าน ซึ่งจะเป็นคนนั่งดูที่หน้าจอมอนิเตอร์เป็นคนบันทึกภาพและคอยสั่งการต่างๆ ส่วนวีดีโอเทป อาจจะใช้การใส่กุญแจ ผู้ที่จะไขกุญแจก็จะมีเพียงแค่เจ้าของบ้านคนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10.2 ตรวจสอบการทำงานในระบบนี้

ในระบบกล้องวงจรปิดที่ใช้การทำงานของระบบตรวจจับความเคลื่อนไหว จะทำการบันทึกภาพเฉพาะเวลาที่เกิดการเคลื่อนไหวเท่านั้น โดยจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวประมวลผล และจัดเก็บข้อมูล

โดยที่การตรวจจับความเคลื่อนไหวนี้ อาจจะไม่จำเป็นต้องตรวจจับขโมยเท่านั้น อาจจะตรวจจับพฤติกรรมของผู้อื่นในขณะที่ไม่อยู่ ฉะนั้นผู้ใช้งานสามารถรู้ถึงความเคลื่อนไหวได้

โดยในระบบนี้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบหลักๆ ก็จะมีผู้ที่เป็นเจ้าของบ้าน ที่สามารถเข้ามาดูข้อมูลภาพที่บันทึกไว้ได้ หรือถ้าหากข้อมูลใดไม่สำคัญ ก็สามารถลบออกได้ทันที

3.11 การออกแบบระบบฮาร์ดแวร์

ในระบบกล้องวงจรปิด ส่วนประกอบหลักๆ ของฮาร์ดแวร์ จะมีกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่ทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยจะทำการบันทึกข้อมูลลงในฮาร์ดดิสก์

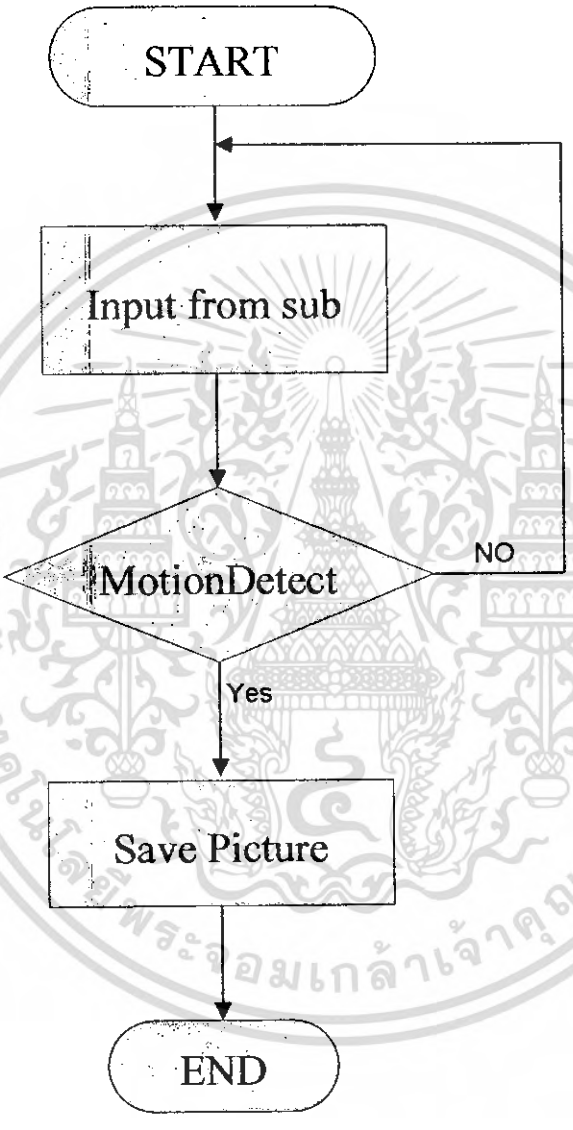
3.11.1 กล้องที่นำมาใช้

เป็นกล้อง Web Camera โดยมีการเชื่อมต่อโดยพอร์ท USB และมีอินฟราเรด สามารถมองเห็นได้ในที่มืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 การออกแบบระบบซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ในระบบนี้จะเป็นการพัฒนาโปรแกรมตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยรับสัญญาณภาพจากกล้องผ่านทางพอร์ต USB โดยนำมาทำการประมวลผลสัญญาณภาพ โดยใช้อัลกอริทึมของการตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยมีการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

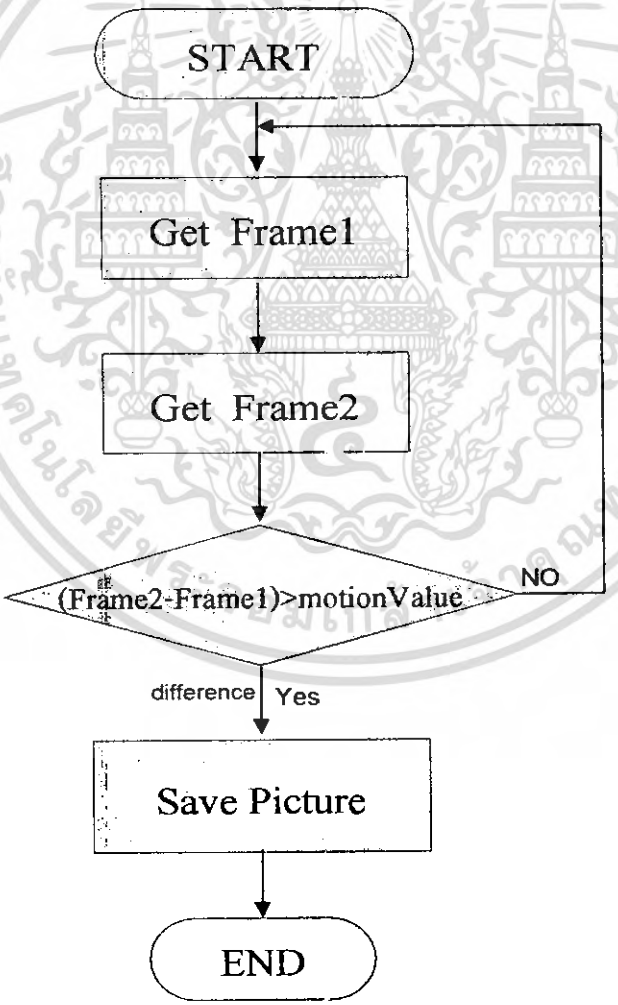
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13 Motion Detection Algorithm

การนำตัวเลขอย่างต่อเนื่องของเฟรมวีดีโอ จากบริเวณที่ต้องการตรวจจับความเคลื่อนไหวในพื้นที่ที่คอยเฝ้าสังเกตการณ์อยู่

เมื่อไม่มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น เฟรมวีดีโอจะมีลักษณะคล้ายกับสัญญาณ noise ในกรณีเช่นนี้ จะดูเหมือนว่าเกิดความแตกต่างกันระหว่างเฟรม

เพื่อความแน่ใจว่าระบบจะตรวจจับความเคลื่อนไหวในลักษณะของสัญญาณ noise และในกรณีทุก ๆ สองเฟรมจะไม่เหมือนกันทุกประการ ทางที่จะทำให้ระบบมีความสามารถที่จะรู้ถึงข้อแตกต่างระหว่าง noise กับ การเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นจริง เมื่อระบบเริ่มการทำงาน จะเกิด noise ขึ้น นั่นคือจะเกิดความแตกต่างของบางพิกเซล ถ้าเฟรมแรกกำหนดให้เป็น grayOld และเฟรมที่สองกำหนดให้เป็นgray ดังนั้นเมื่อนำค่าของทั้งสองเฟรมมาลบกันหากมีค่ามากกว่า motionValue จะถือว่าเป็นภาพที่เกิดความเคลื่อนไหว ก็จะทำการบันทึกภาพ



รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานของ Motion Detection Algorithm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

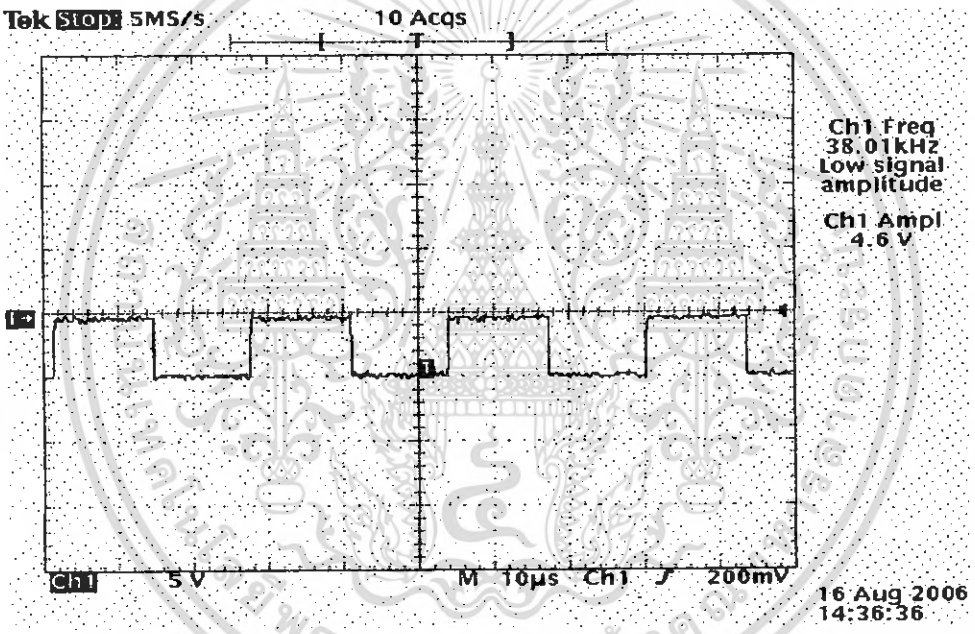
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองภาคส่ง ของวงจรอินฟราเรด

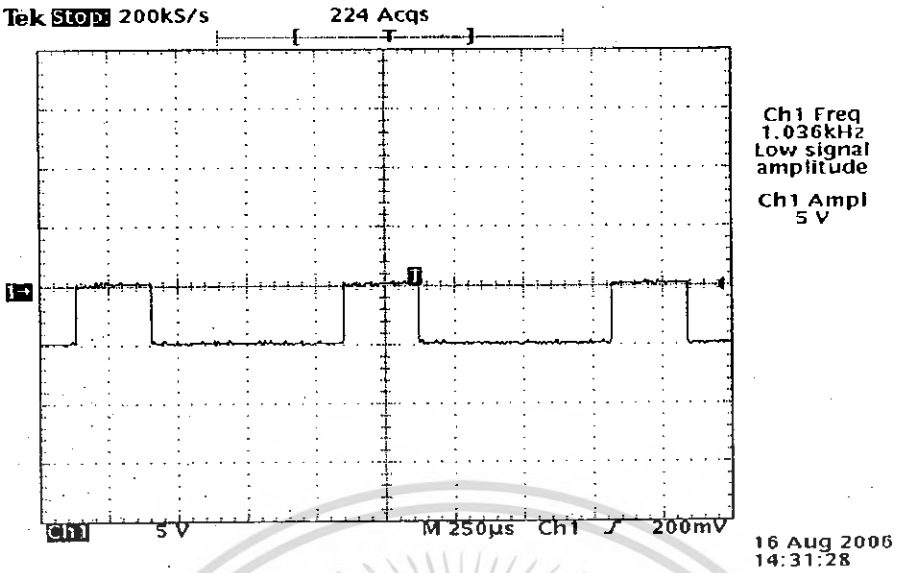
ทำการจ่ายแรงดันให้กับภาคส่งอินฟราเรด โดยการผลิตสัญญาณโทนเป็นความถี่ 1KHz โดยใช้ NAND GATE ตามค่าของ R และ C โดยการปรับค่าที่ VR 100K ให้ได้ความถี่ที่ต้องการ แล้วนำมามอดูเลทกับความถี่พาหะ (CARRIER) ความถี่ 40KHz นำค่าสัญญาณโทนฝากไปกับคลื่นพาหะ

ส่งไปยัง LED INFRARATE ส่งแสงออกไปดังรูปที่ 4.1 ถึง 4.3

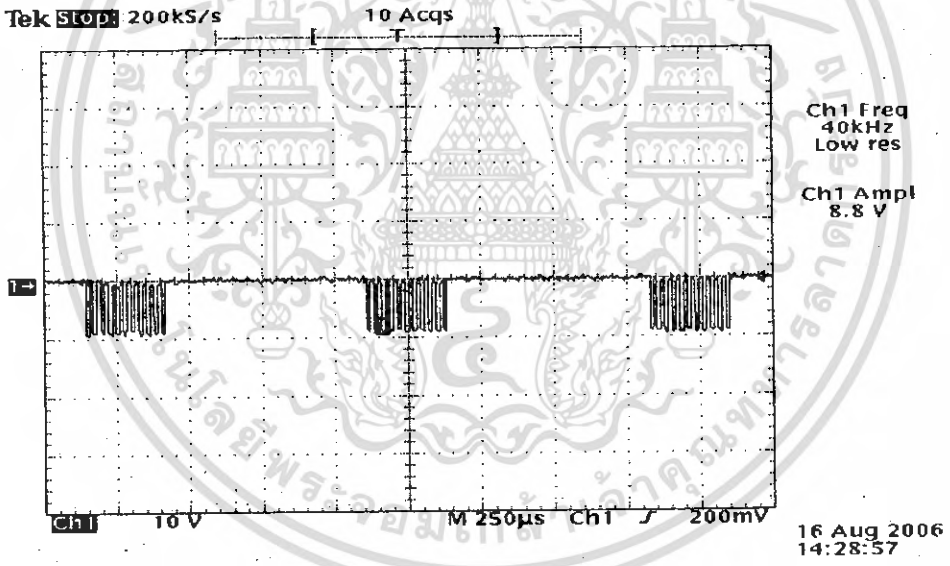


รูปที่ 4.1 ผลิตความถี่สัญญาณคลื่นพาหะ 40 KHz ปรับค่าที่VR 10K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ผลิตความถี่ของสัญญาณโทนสามารถปรับค่า VR 100 K ปรับให้ได้ 1 KHz

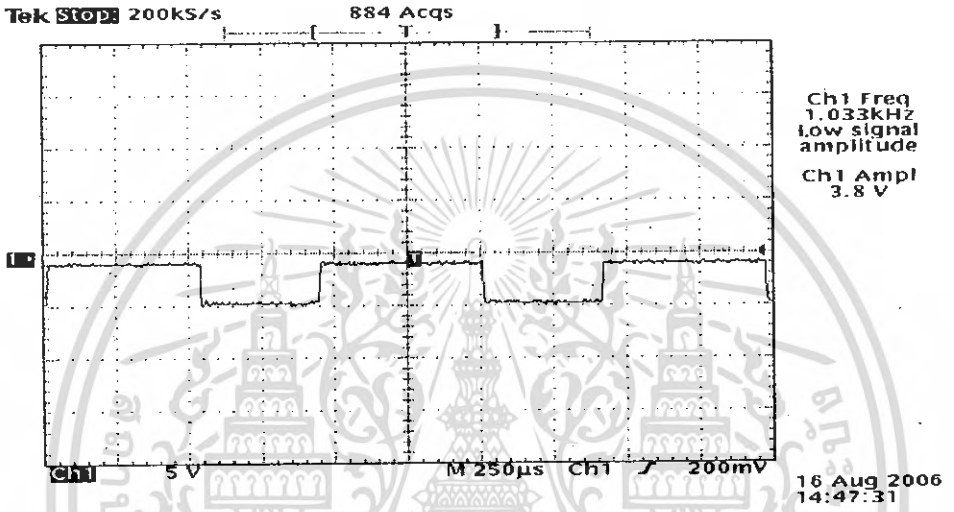


รูปที่ 4.3 ภาคส่งอินฟราเรด

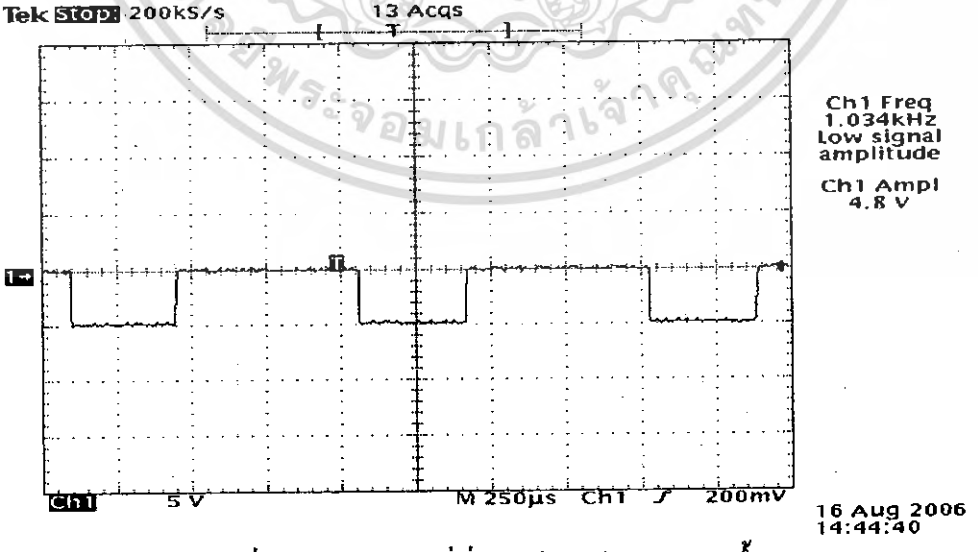
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองภาครับ ของวงจรอินฟราเรด

ทำการจ่ายไฟให้แก่ภาครับอินฟราเรดด้วยตัว IR DECTECTOR จะรับเอาความถี่มาทุกความถี่และทำการดีเทคเอาเฉพาะความถี่ 1KHz ออกมาโดยใช้ LOW PASS FILTER จะให้ความถี่คลื่นพาหะเป็นความถี่สูงจะทำการตัดทิ้งไปเหลือแต่สัญญาณโทน 10KHz นำมาเปรียบเทียบแรงดันก่อนที่จะขยายให้มีความแรงมากขึ้นเพื่อจะไปทริกให้ทรานซิสเตอร์ทำให้กระแสไหลผ่านรีเลย์และจะส่งสถานะให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ดังรูปที่ 4.4 ถึง 4.7

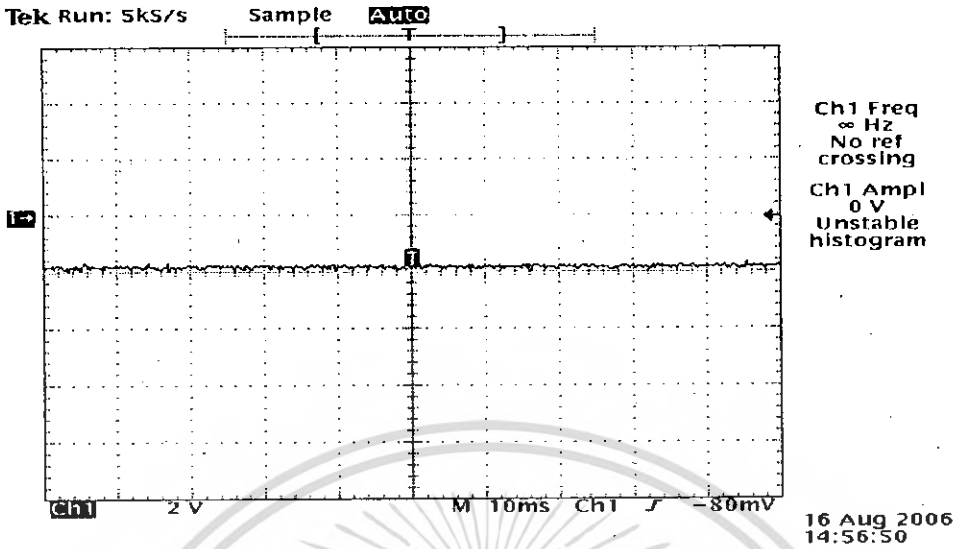


รูปที่ 4.4 ภาครับอินฟราเรด

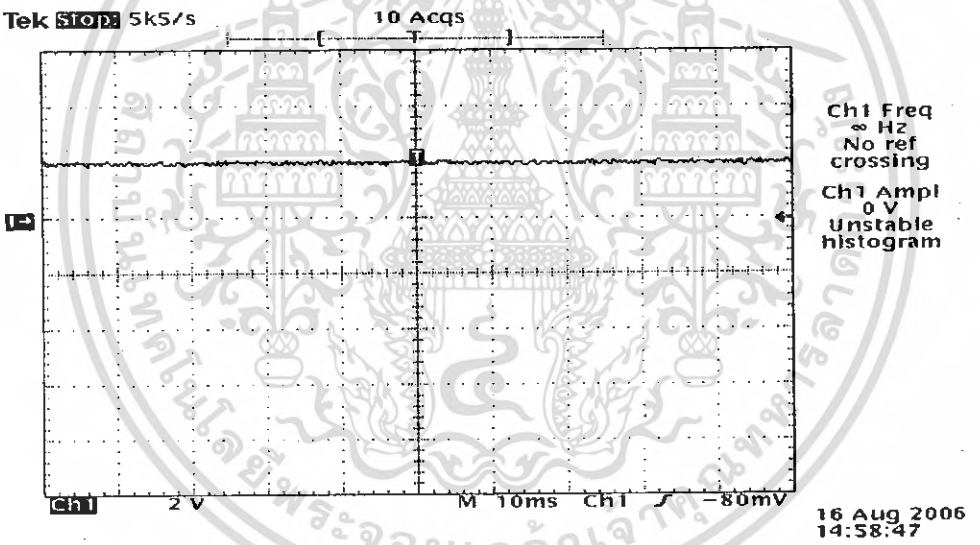


รูปที่ 4.5 ขยายความถี่ที่รับมาได้ให้มีความแรงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ขณะมีสิ่งกีดขวางของ IC แสดงสถานะ “ 1 ”

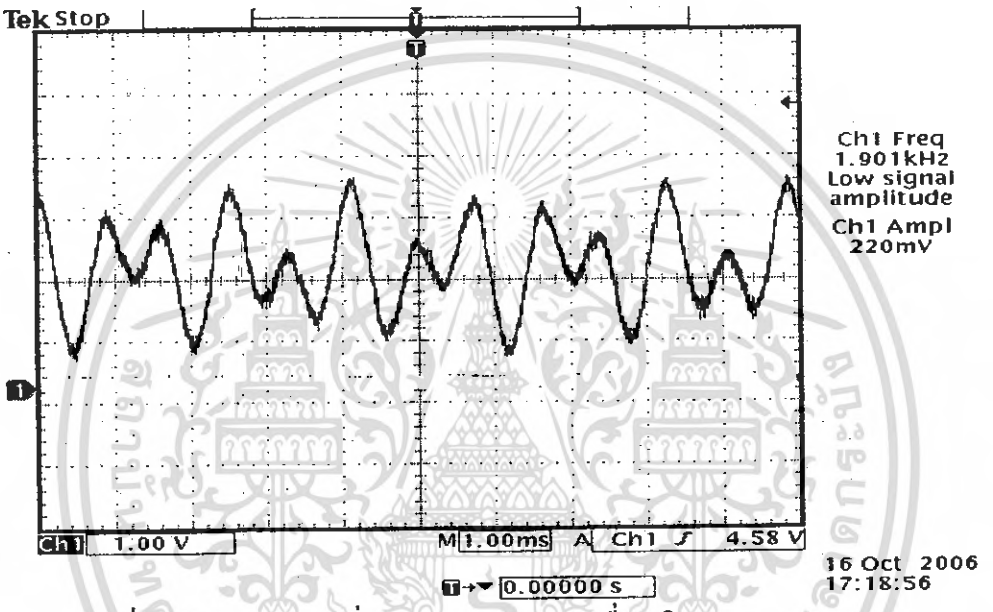


รูปที่ 4.7 ขณะไม่มีสิ่งกีดขวางของ IC แสดงสถานะ “ 0 ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

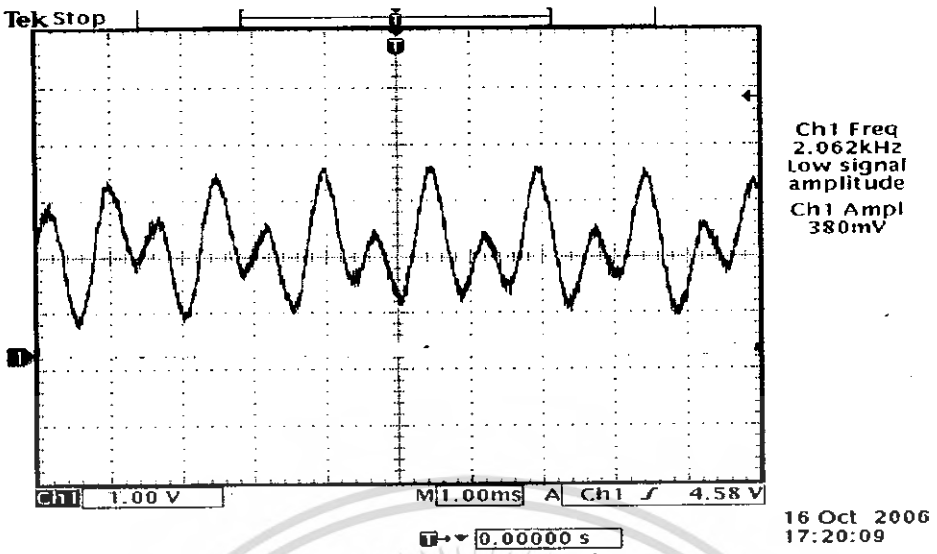
4.3 ผลการทดลองจากการกดสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ

การกำเนิดสัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกไปยังชุมสายเพื่อติดต่อสถานีปลายทางนั้น ระบบจะกำเนิดสัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกจาก TCM 5087 แล้วส่งออกไปยังชุมสายโทรศัพท์ เพื่อให้ระบบสามารถติดต่อแจ้งเหตุนั้นๆ จากการทดลองทำการวัดรูปคลื่นของสัญญาณที่ออกจาก TCM 5087 พบว่าสัญญาณที่ถูกส่งออกไปนั้น เป็นรูปคลื่นที่ประกอบด้วย 2 ความถี่ผสมกัน ดังผลการวัดสัญญาณดีทีเอ็มอฟตั้งแต่หมายเลข 1 ถึง 3 ดังรูปที่ 4.8 ถึง 4.10



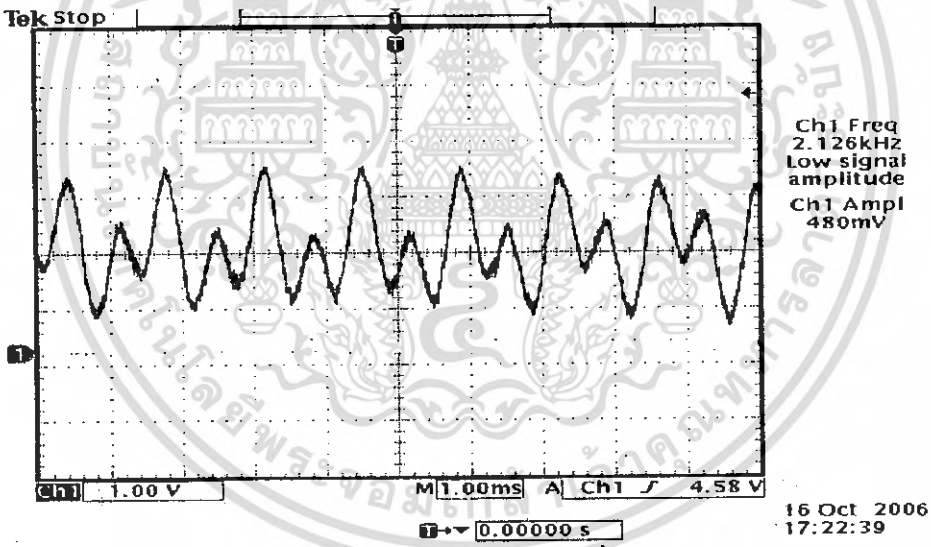
รูปที่ 4.8 ลักษณะรูปคลื่นของสัญญาณเลข 1 ที่กำเนิดจาก TCM 5087
ซึ่งมีความถี่ 697 Hz และ 1209Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 ลักษณะรูปคลื่นของสัญญาณเลข 2 ที่กำเนิดจาก TCM 5087

ซึ่งมีความถี่ 697 Hz และ 1336 Hz



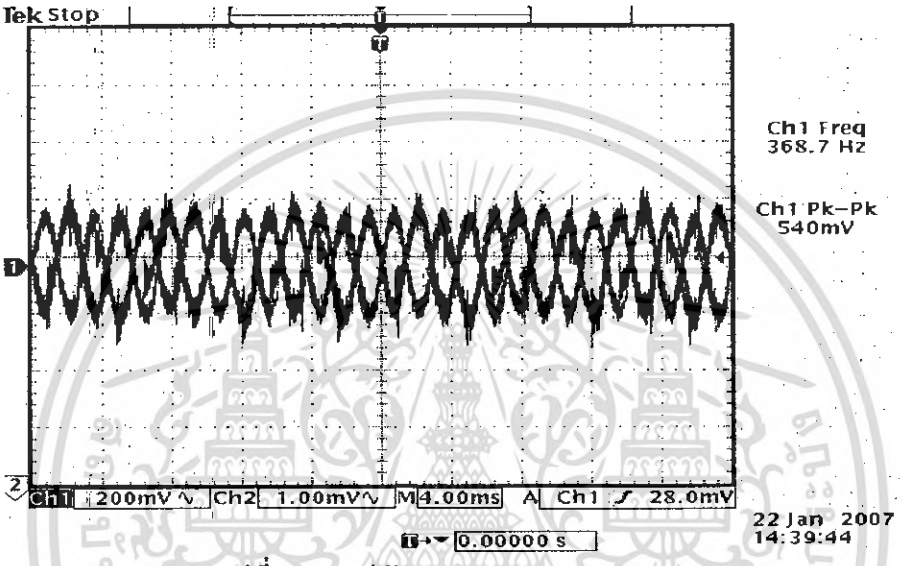
รูปที่ 4.10 ลักษณะรูปคลื่นของสัญญาณเลข 3 ที่กำเนิดจาก TCM 5087

ซึ่งมีความถี่ 697 Hz และ 1477 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการทดลองจากการวัดสัญญาณยกหู (Dial Tone)

เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำงานแล้วสั่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการโทรออก ในการยกหูจะใช้หม้อแปลงอิมพีแดนซ์ 600:600 เป็นตัวคัปปลิ้งสัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกไปเมื่อทำการยกหูค่าโวลท์จาก 48 โวลท์ตกลงมาเหลือ 9 โวลท์ซึ่งทำให้ชุมสายรับรู้ว่าขณะนี้มีการยกหูก็จะทำให้ชุมสายส่งสัญญาณ (Dial Tone) ออกมาให้เพื่อส่งดีทีเอ็มเอฟดังรูปที่ 4.11

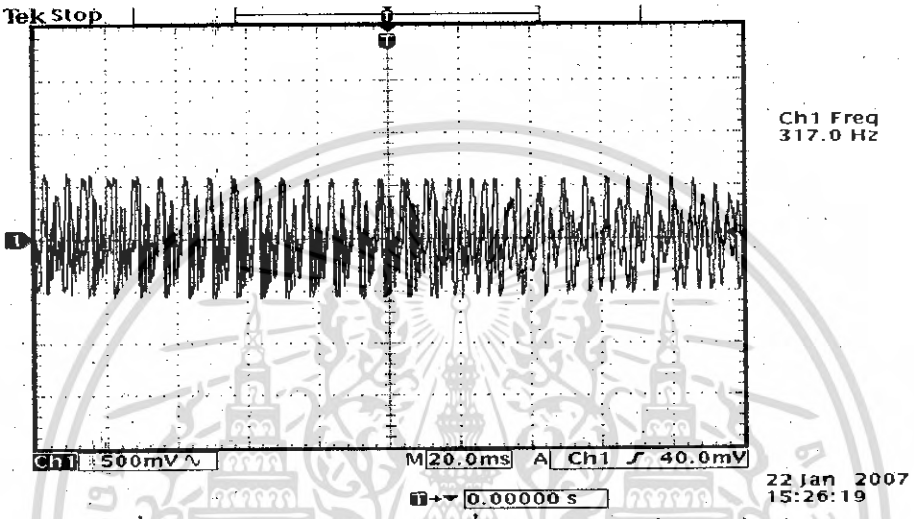


รูปที่ 4.11 รูปสัญญาณยกหู (Dial Tone)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการทดลองจากวงจรบันทึกเสียง

ในส่วนของวงจรบันทึกเสียงจะทำงานก็ต่อเมื่อมีผู้รับสายวงจรบันทึกก็จะทำงานโดยการส่งสัญญาณเสียงที่เราได้ทำการบันทึกไว้ส่งไปในคู่สายโทรศัพท์เพื่อทำการเตือนภัยซึ่งได้ทำการวัดผลการทดลองเป็นตัวอย่างการบันทึกเสียงทางด้าน OUTPUT ได้ดังรูปที่ 4.12

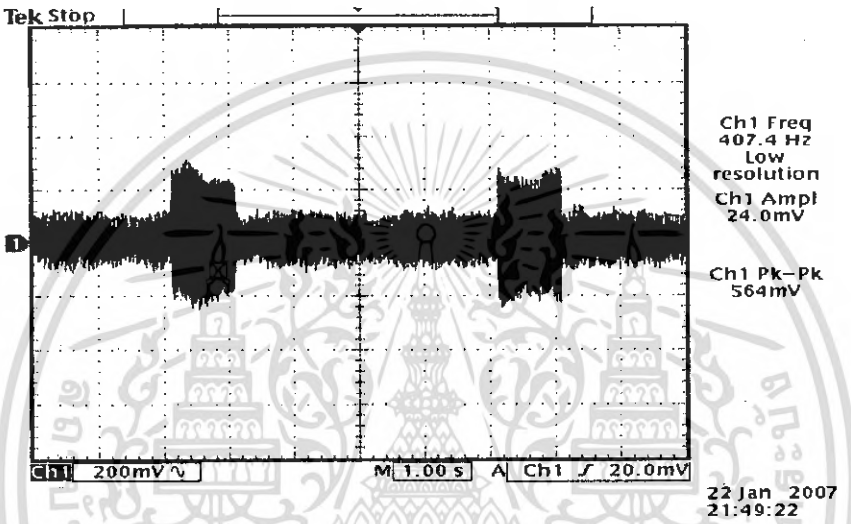


รูปที่ 4.12 ตัวอย่างสัญญาณเสียงที่ได้จากการบันทึกลงในไอซี ISD 2590

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ผลการทดลองจากการวัดสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone)

เมื่อทำการโทรออกไปยังชุมสาย และชุมสายก็จะส่งก็จะตรวจสอบว่าคู่สายปลายทางว่างหรือไม่ถ้าคู่สายว่างก็จะทำการส่งสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) มายังต้นทางสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone) มีความถี่ประมาณ 400 Hz และก็จะทำการส่งสัญญาณกระดิ่ง (Ringing Tone) ไปยังปลายทาง ได้ดังรูปที่ 4.13



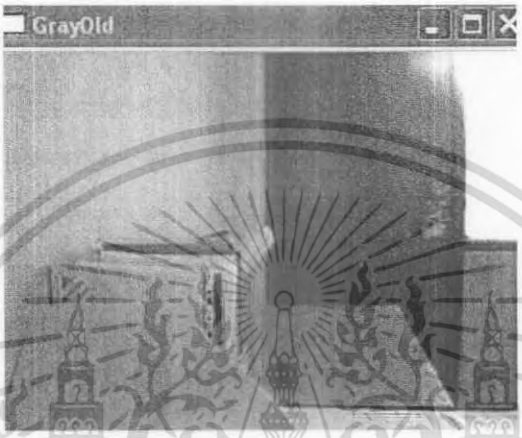
รูปที่ 4.13 รูปสัญญาณเรียกกลับ (Ring Back Tone)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ผลการทดลองส่วนของการบันทึกภาพ

4.7.1 การแปลงภาพสีเป็นภาพสีขาว-ดำ

ก่อนที่จะนำภาพไปประมวลผล จะต้องทำการแปลงเป็นภาพขาว-ดำ เพื่อสะดวกในการเปรียบเทียบความแตกต่าง และขจัดปัญหาเรื่องความเปลี่ยนแปลงของแสง ซึ่งผลของการแปลงได้ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 การแปลงภาพเป็นสีขาว-ดำ

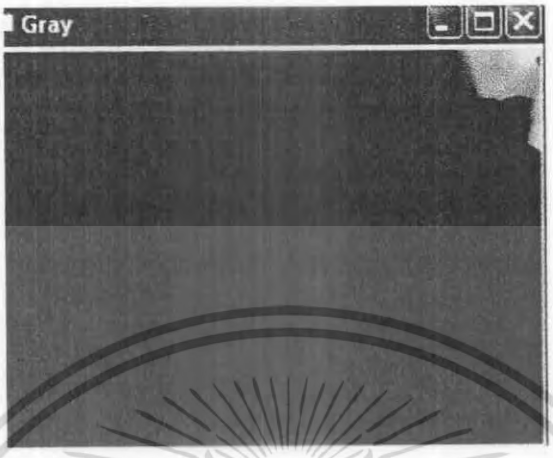
4.7.2 การเปรียบเทียบภาพ

ถ้าหากภาพไม่มีการเปลี่ยนแปลง การเปรียบเทียบภาพระหว่างสองเฟรมที่อยู่ติดกันจะไม่มีความแตกต่าง และผลที่ได้จะแสดงเป็นสีดำ ดังรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบภาพขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าหากภาพมีการเปลี่ยนแปลง เช่น มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านกล้อง จะทำให้การเปรียบเทียบภาพระหว่างสองเฟรมที่อยู่ติดกันเกิดความแตกต่างกัน โดยบริเวณที่ต่างกันจะแสดงเป็นสีขาว ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบภาพขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงภาพ

4.7.3 การทำงานของโปรแกรม

ขณะที่ไม่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านหน้ากล้อง หน้าต่างของโปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ 4.17

รูปที่ 4.17 หน้าต่างโปรแกรมขณะที่ไม่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน

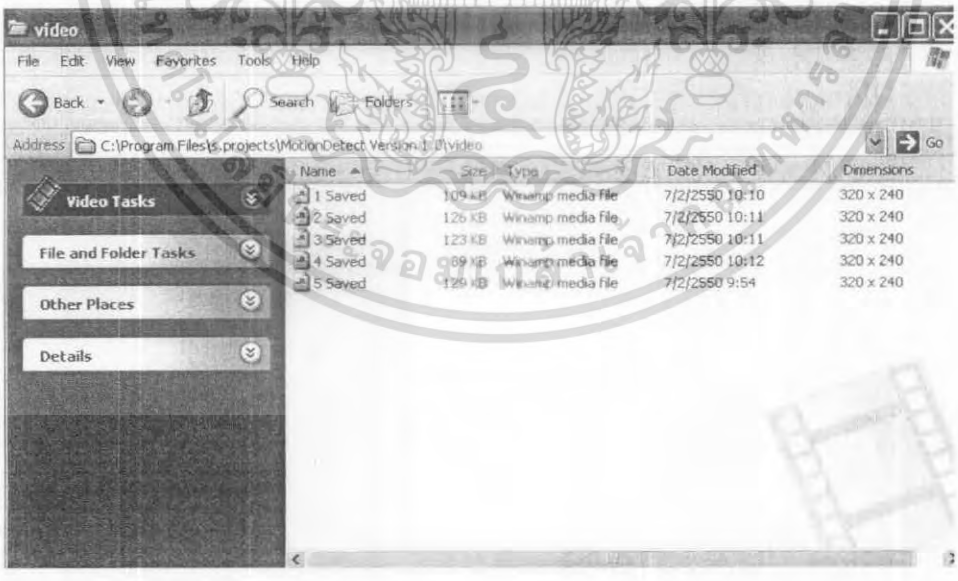
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีสิ่งที่เคลื่อนที่ผ่านกล้องจะแสดงดังรูปที่ 4.18

รูปที่ **4.18** ภาพที่ได้จากโปรแกรมขณะที่มีการตรวจพบความเคลื่อนไหว

4.7.4 การบันทึกภาพ

หลังจากที่โปรแกรมได้ทำการตรวจพบความเคลื่อนไหว โปรแกรมจะทำการบันทึกภาพในรูปแบบของไฟล์วีดีโอ และถูกจัดเก็บไว้ในโฟลเดอร์ที่กำหนดไว้ โดยในที่นี้กำหนดให้เก็บไว้ในโฟลเดอร์ C:\Program Files\projects\MotionDetect Version 1.0\video โดยผลการบันทึกภาพแสดงดังรูปที่ 4.19



รูปที่ **4.19** ภาพที่ได้จากการบันทึกเมื่อมีวัตถุเคลื่อนที่ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

จากที่ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลถึงโครงสร้างของโครงงานของหลักการทำงานและขอบเขตการทำงานทั้งหมดของโครงงาน ระบบเตือนภัยภายในอาคารและบันทึกภาพผ่านโทรศัพท์ โดยที่การทำงานของระบบคือ กรณี เกิดมีผู้บุกรุกเข้ามาในอาคาร ระบบจะสามารถติดต่อกับผู้ที่ต้องการแจ้งเหตุตามที่ได้บันทึกไว้ในหน่วยความจำได้ โดยระบบจะโทรไปแจ้งตลอดจนกว่าหมายเลขที่ได้บันทึกเอาไว้มีผู้รับสาย และระบบส่งข้อมูลเสียงที่เราบันทึกเสียงไว้ส่งไปเตือนผู้ที่รับสาย และ จะทำการบันทึกภาพสิ่งผิดปรกติ ที่เกิดภายในอาคารไว้ จากการศึกษาและทำการทดลองสามารถได้ผลดังนี้

จากการทดลองในส่วนวงจรชุมสายโทรศัพท์

1. วงจรสัญญาณพร้อมหมุน (Dial Tone) เมื่อทำการยกหูโทรศัพท์ ชุมสายก็จะมองเห็นว่าเครื่องโทรศัพท์นั้นมีความต้านทานอยู่ 600 โอห์ม จากนั้นชุมสายก็จ่ายกระแสให้กับเครื่องโทรศัพท์จะทำให้สามารถกำเนิดสัญญาณดีทีเอ็มเอฟและส่งหมายเลขโทรศัพท์ติดต่อสื่อสารกันได้

2. วงจรตรวจจับสัญญาณไม่ว่าง และ สัญญาณเรียกกลับ เนื่องจากสัญญาณทั้งสองเป็นสัญญาณที่มีความถี่ประมาณ 400 Hz ปรากฏอยู่เท่านั้นจะต่างกันเพียงแค่ระยะเวลาของการมีพัลส์และไม่มีพัลส์ของแต่ละสัญญาณ จึงใช้ไอซีเบอร์ LM 567 ซึ่งเป็นไอซีเฟสล็อกลูป (Phase lock loop)เพื่อใช้ในการตรวจจับสัญญาณโทรศัพท์

3. วงจรสร้างสัญญาณดีทีเอ็มเอฟ ซึ่งใช้ไอซีเบอร์ TCM 5087 เป็นตัวกำเนิดความถี่ผสมกันระหว่างความถี่สูง และ ความถี่ต่ำ เป็นสัญญาณดีทีเอ็มเอฟออกมาเป็นเลขฐานสิบตามตารางความถี่เพื่อให้ทราบว่าเป็นเลขอะไรที่ทำการส่งออกไปเข้าวงจรยกหู ทำให้สามารถโทรออกได้

จากการทดลองในส่วนของอุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ

1. วงจรตรวจจับอินฟราเรด

จากการทำงานของอินฟราเรดจะทำงานโดยใช้แสงส่งออกไปตลอดเวลาในสถานะที่ไม่มีสิ่งกีดขวางตัวดีเทคก็จะส่งสถานะ “0” ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ในขณะที่มีสิ่งกีดขวางตัวดีเทคก็จะส่งสถานะ “1” ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางในการพัฒนา

1. ในการใช้งานควรเพิ่มแหล่งจ่ายไฟสำรองและส่วนควบคุมระบบจ่ายสำรอง ให้ระบบพร้อมอยู่ตลอดเวลาในกรณีที่ไฟดับ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ทุกสถานการณ์ และจากการสังเกตพบว่าเหตุร้ายหลายๆ อย่าง มักจะเกิดขึ้นแล้วเป็นสาเหตุให้ไฟดับ

2. ถ้าระบบเตือนภัยทำการแจ้งเหตุในขณะที่มีผู้ใช้โทรศัพท์ ระบบจะไม่สามารถโทรออกได้เพราะไม่พบสัญญาณแจ้งว่าสายว่าง ระบบน่าจะสามารถแจ้งให้ผู้ใช้โทรศัพท์อยู่ทราบว่ามีเหตุร้ายเกิดขึ้นเราจึงต้องเพิ่มโปรแกรมและเปลี่ยนแปลงวงจรให้สามารถรองรับการทำงานนี้ได้

3. ถ้าผู้ที่ถูกแจ้งเหตุปิดเครื่องโทรศัพท์มือถือทางระบบจะเข้าสู่ระบบฝากข้อความทำให้เราไม่ทราบว่าเป็นคนรับจริงหรือว่าเป็นระบบฝากข้อความฉะนั้นเราต้องมีในส่วนของวงจรตรวจเช็คในกรณีนี้

บทสรุปจากการทดลองส่วนของการบันทึกภาพ

ระบบรักษาความปลอดภัยแบบติดตามวัตถุอัตโนมัติ มีความสามารถในการใช้งานได้ดังนี้

1. สามารถแสดงภาพที่ได้รับจากกล้องผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

2. สามารถบันทึกภาพวัตถุที่มีการเคลื่อนที่ได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งอาศัยการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของภาพเฟรมอ้างอิงกับเฟรมที่นำมาเปรียบเทียบ

แนวทางในการพัฒนาต่อ

นำระบบนี้ไปพัฒนาเพิ่มเติมให้เป็นแบบไร้สาย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการนำระบบไปใช้งานในที่ต่างๆ และอาจจะใช้เทคนิควิธีการอื่นในการหาทิศทางการเคลื่อนไหวของวัตถุที่มีประสิทธิภาพมากกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

สมยศ จุณณปิยะ. 2546. การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. พิมพ์ครั้งที่5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วัชรินทร์ เดารพ. 2546. คู่มือการใช้งานการเขียนโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : บริษัท. ETT จำกัด.

ยุทธนา ลีลาศวัฒนกุล. 2546. คู่มือการเขียนโปรแกรมขั้นสูงด้วย Visual C++ . NET Episode One. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : หจก.ไทยเจริญการพิมพ์.

นิรุธ อำนวยศิลป์. 2548. การออกแบบชุดคำสั่ง และการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : บริษัท จ.เจริญการพิมพ์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้