สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าฉาดกระบัง

เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

SMOKE ALARM

นายพิพิธพงษ์ วงษ์เจริญ

นายสาธิต แซ่ตั้ง

สจ.
ว 711ค
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 61818
วัน,เดือน,ปี 21 ก.ค. 2549

b 11573351
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SMOKE ALARM

PIPITPONG WONGCHAROEN

SATIT SAETANG

A THIESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING

DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2004

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

SMOKE ALARM

นักศึกษาผู้จัดทำ นายพิพิธพงษ์ วงษ์เจริญ **รหัสประจำตัว** 45015515

นายสาธิต แซ่ตั้ง **รหัสประจำตัว** 45015534

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2547

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ. ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ ผศ. อัมพวัน ใจกล้า	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันพุธที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2548

สถานที่สอบ ณ ห้องสอบปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ
	SMOKE ALARM
นักศึกษาผู้จัดทำ	นายพิพิธพงษ์ วงษ์เจริญ
	นายสาธิต แซ่ตั้ง
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์
	ผศ.อัมพวัน ใจกล้า
ปีการศึกษา	2547

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้นำเสนอวิธีการตรวจจับควันไฟและการเตือนภัยด้วยข้อความเสียง โดยเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟที่นำเสนอนี้ประกอบด้วย ตัวตรวจจับควันไฟไอซี MC 145012 วงจรส่งผ่านระบบโทรศัพท์ วงจรบันทึกเสียงพูดดิจิตอลและตัวควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เมื่อเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟได้ทำการตรวจพบควันไฟข้อความเสียงจะถูกส่งไปยังเลขหมายปลายทางแบบอัตโนมัติ ผลการทดลองที่ได้แนบมาแสดงให้เห็นว่าเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟมีคุณสมบัติการทำงานที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Smoke Alarm
Authors	Mr.Pipitpong Wongcharoen
	Mr.Satit Saetang
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Prasit Jullasereewong
	Asst.Prof. Amphawan Chaikla
Year	2004

ABSTRACT

This thesis presents the realization method for smoke detection and voice message alarm. The proposed smoke alarm consists of a MC145012 smoke detector, telephone system, voice message recorder, and a MCS-51 microcontroller. When the detection occurs, the voice message is automatically sent to the destination phone number. The experimental results included demonstrate the good performance of the proposed technique.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ที่สำเร็จลุล่วงไปด้วยอย่างดีก็เนื่องมาจากการได้รับความเมตตาในการให้คำเสนอแนะพร้อมให้แนวทางในการคิดต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์อัมพวัน ใจกล้า คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างมากจึงขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณพี่เจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการติดต่อเอกสารต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณสมชาย อังศุโชติกุล คุณศิริสาร เขตปิยรัตน์ และคุณฉวีวรรณ วงษ์เจริญ ผู้ให้คำปรึกษาในทุกปัญหาและเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ที่เป็นที่เคารพอย่างสูง ที่เป็นส่วนผลักดันด้วยแรงใจในการจัดทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์เล่มนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 กล่าวนำ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ 1

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 1

1.4 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์ 2

บทที่ 2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051 3

2.1 คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 3

2.2 โครงสร้างภายนอกของ MCS-51 4

2.3 การจัดหน่วยความจำ 7

2.3.1 หน่วยความจำโปรแกรม 8

2.3.2 หน่วยความจำข้อมูล 8

2.3.2.1 รีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ (SFR) 9

2.3.2.2 รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป 9

บทที่ 3 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์ 10

3.1 ระบบโทรศัพท์ 10

3.2 เครื่องโทรศัพท์ 10

3.3 ระบบโทรศัพท์แบบหมุนหมายเลข 12

3.4 ความเพี้ยนของสัญญาณเนื่องจากอุปกรณ์แฝง 13

3.5 ระบบโทรศัพท์แบบส่งสัญญาณความถี่คู่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 ข้อเปรียบเทียบระหว่างระบบ DTMF กับ Pulse....15

3.7 การส่งเลขโดยการใช้ไอซีสำเร็จรูป....16

3.8 .วงจรสร้างสัญญาณเรียก....18

3.9 วงจรสร้างสัญญาณแบบความถี่เดียว....19

3.10 สัญญาณเรียกแบบหลายความถี่....20

3.11 สัญญาณพื้นฐาน....20

3.11.1 สัญญาณที่ส่งจากผู้เช่ากับชุมสาย....21

3.11.2 สัญญาณที่ส่งมาจากชุมสาย....21

3.11.3 สัญญาณที่ติดต่อระหว่างชุมสาย....23

3.12 ระบบการติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับโทรศัพท์....23

บทที่ 4 เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ....25

4.1 ส่วนประกอบของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ....25

4.2 ตัวตรวจจับควันไฟ....26

4.2.1 วงจรควบคุมการทำงานหลัก....26

4.2.2 วงจรควบคุมการทำงานรีเลย์....29

4.2.3 วงรอบดักควัน....29

4.2.4 ตะแกรงกรอง....30

4.2.5 ฝาครอบตะแกรง....30

4.2.6 ฝาครอบชั้นนอก....31

4.3 วงจรควบคุมการบันทึกเสียงดิจิตอล....31

4.4 วงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์....34

4.4.1 วงจรตรวจสอบสัญญาณ Ringing....34

4.4.2 วงจรรับสาย....35

4.4.3 วงจรตรวจสอบการรับสาย....36

4.4.4 วงจร Load Impedance....37

4.4.5 วงจรส่งสัญญาณ DTMF....38

4.5 หลักการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 ผลการทดลอง **41**

5.1 ผลการทดลอง 41

5.2 สรุปผลการทดลอง 43

บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอ **44**

6.1 สรุปผล 44

6.2 ข้อเสนอแนะ 44

บรรณานุกรม **45**

ภาคผนวก **46**

ภาคผนวก ก. รายละเอียดของโปรแกรมการควบคุมเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ 47

ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานของไอซีต่าง ๆ 50

ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้งานตัวตรวจจับควันไฟ 68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์ในตระกูล MCS- 51 4

2.2 หน้าที่พิเศษของแต่ละขาของพอร์ต P3 6

5.1 สภาวะการทำงาน LED ของตัวตรวจจับควันไฟ 41

5.2 การทำงานของเครื่องโทรศัพท์เลขหมายปลายทาง 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 การจัดตำแหน่งขาต่าง ๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 4

2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 7

2.3 การจัดโครงสร้างของหน่วยความจำ 8

3.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องรับโทรศัพท์ 11

3.2 วงจรหมุนหมายเลขแบบพัลส์อย่างง่าย 12

3.3 ไดอะแกรมของคาบเวลาที่เกิดจากการหมุนหมายเลข 4 13

3.4 ตำแหน่งความถี่ของหมายเลขโทรศัพท์ 14

3.5 วงจรพื้นฐานที่ใช้อุปกรณ์แบบแยกชิ้นของโทรศัพท์ที่ใช้ระบบ DTMF 15

3.6 บล็อกไดอะแกรมของระบบ DTMF

(ก) วงจรพื้นแบบฐาน 17

(ข) วงจรที่ถูกพัฒนาในรูปของไอซีสำเร็จรูป 17

3.7 ชนิดปุ่มกดและรูปสัญญาณ 18

3.8 วงจรสร้างสัญญาณเรียกความถี่เดียว

(ก) ทรานสดิวเซอร์ที่อาศัยแม่เหล็กไฟฟ้า 19

(ข) เปียโซทรานสดิวเซอร์ 19

3.9 บล็อกไดอะแกรมของวงจรสร้างสัญญาณเรียกแบบหลายความถี่ 20

3.10 สัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดต่อ 22

4.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ 25

4.2 ตัวตรวจจับควัน 26

4.3 วงจรควบคุมการทำงานหลัก

(ก) ไดอะแกรมการเชื่อมต่อวงจร 28

(ข) ภาพถ่ายวงจรควบคุมการทำงานหลัก 28

4.4 วงจรควบคุมการทำงานรีเลย์ 29

4.5 วงรอบดักควัน 29

4.6 ตะแกรงกรอง 30

4.7 ฝาครอบตะแกรง 30

4.8 ฝาครอบชั้นนอก 31

4.9 บล็อกไดอะแกรมภายใน IC ISD 1420 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.10 วงจรควบคุมอุปกรณ์บันทึกเสียงพูดดิจิตอล....33

4.11 บล็อกไดอะแกรมของวงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์....34

4.12 วงจรตรวจสอบสัญญาณ Ringing....34

4.13 วงจรรับสาย....35

4.14 วงจรตรวจสอบการรับสาย....36

4.15 วงจร Load Impedance....37

4.16 วงจรส่งสัญญาณ DTMF....38

4.17 แผนภาพการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ....39

5.1 เปรียบเทียบสภาวะการทำงาน LED ของตัวตรวจจับควันไฟ

(ก) ขณะไม่มีควันไฟ....42

(ข) ขณะมีควันไฟ....42

5.2 การติดตั้งเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟกับเครื่องโทรศัพท์....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ในปัจจุบันนี้เราจะเห็นได้ว่าผลกระทบที่เกิดจากอัคคีภัยนั้นได้ก่อให้เกิดความสูญเสียต่าง ๆ มากมายทั้งชีวิตและทรัพย์สินดังที่ปรากฏในข่าวสารจากสื่อทั้งหลาย ดังนั้นในปริญญานิพนธ์นี้จึงเล็งเห็นความสำคัญของระบบการเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟไหม้ เพราะระบบเตือนภัยนี้สามารถช่วยลดการสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นโดยมีการแจ้งเหตุหาบุคคลมาช่วยระงับเหตุการณ์ได้ทันท่วงที

เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟนี้ได้มีขนาดเล็ก กะทัดรัด สามารถนำไปใช้ติดตั้งตามอาคารบ้านเรือนหรือสำนักงานต่าง ๆ เพื่อใช้ในการเตือนภัยช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดจากอัคคีภัยได้

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อทำการศึกษาและออกแบบสร้างเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ โดยศึกษาถึงหลักการทำงานของตัวตรวจจับควันไฟและหลักการทำงานของวงจรการติดต่อของโทรศัพท์พื้นฐานรวมถึงการบันทึกเสียงระบบดิจิตอล เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบให้ตัวตรวจจับควันไฟสามารถทำงานร่วมกับโทรศัพท์พื้นฐานได้ โดยนำไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มาเป็นตัวควบคุมการทำงาน เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟที่ได้ออกแบบนี้สามารถเตือนภัยผ่านทางโทรศัพท์ได้โดยอัตโนมัติ โดยจะทำการส่งข้อความเสียงไปยังเลขหมายปลายทางที่ต้องการเมื่อมีควันไฟเกิดขึ้น

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้ได้กล่าวถึงความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงงานเพื่อนำไปออกแบบสร้างเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ ซึ่งได้แก่ ความรู้เบื้องต้นของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และระบบโทรศัพท์พื้นฐาน นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงหน้าที่การทำงานของแต่ละส่วนประกอบภายในและหลักการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ ซึ่งเป็นเครื่องเตือนภัยที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยมีการนำไปติดตั้งใช้งานจริงเพื่อตรวจสอบการทำงานและทำการเปรียบเทียบสภาวะการทำงานโดยรวมของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ ในขณะที่มีควันไฟและไม่มีควันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 รายละเอียดของปริญญานิพนธ์

เนื้อหาในปริญญานิพนธ์นี้ได้แบ่งออกเป็น 6 บท และภาคผนวกอีก 3 ภาค โดยแต่ละบทมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บทที่ 1 บทนำ

บทที่ 2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051

บทที่ 3 ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์

บทที่ 4 เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

บทที่ 5 ผลการทดลอง

บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในส่วนสุดท้ายของปริญญานิพนธ์จะเป็นภาคผนวกซึ่งรวบรวมโปรแกรมการควบคุม คู่มือการใช้งานของไอซีต่าง ๆ และคู่มือการใช้งานตัวตรวจจับควันไฟ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ภาคผนวก ก. รายละเอียดของโปรแกรมการควบคุมเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานของไอซีต่าง ๆ

ภาคผนวก ค. คู่มือการใช้งานตัวตรวจจับควันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 8051

2.1 คุณสมบัติทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

คุณสมบัติทั่วไปที่สำคัญของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มีดังนี้

- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิต
- มีวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาภายในไอซี
- มีขาสัญญาณอินพุตเอาต์พุตจำนวน 32 บิต
- สามารถเชื่อมต่อหน่วยความจำข้อมูลภายนอก (External data memory) โดยมีการอ้างตำแหน่งแอดเดรสได้ถึง 64 กิโลไบต์
- มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในตัว (on-chip program memory) ขนาด 4 กิโลไบต์ โดยเฉพาะเบอร์ 8052 จะมีหน่วยความจำในส่วนนี้ถึง 8 กิโลไบต์ สำหรับเบอร์ 8031 และ M8032 จะไม่มีหน่วยความจำในส่วนนี้
- มีหน่วยความจำข้อมูลภายในตัว (on-chip program memory) ขนาด 128 ไบต์ โดยเฉพาะเบอร์ 8032 และ 8052 จะมีหน่วยความจำในส่วนนี้ถึง 256 ไบต์
- หน่วยความจำข้อมูลภายในบางส่วนสามารถเข้าถึงข้อมูลระดับบิตได้ด้วย ทำให้การควบคุมหรือการตรวจสอบสถานะบิตทำได้ง่าย ส่งผลให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายมากขึ้น
- มีไทเมอร์/เคาน์เตอร์ (Timer/Counters) ขนาด 16 บิต จำนวน 2 ตัว โดยเฉพาะเบอร์ 8032 และ 8052 จะมีไทเมอร์/เคาน์เตอร์ จำนวน 3 ตัว
- การอินเตอร์รัพท์สามารถทำได้จาก 5 แหล่งกำเนิด โดยเฉพาะเบอร์ 8032 และ 8052 จะทำการอินเตอร์รัพท์ ได้จาก 6 แหล่งกำเนิด โดยการอินเตอร์รัพท์ยังสามารถจัดระดับความสำคัญได้เป็น 2 ระดับ
- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมภายในตัวเอง ซึ่งทำงานเป็นแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full duplex)
- มีคำสั่งโดยส่วนใหญ่ใช้เวลาการทำงานเพียง 1 ไมโครวินาที เมื่อได้ใช้คริสตอลความถี่ 12 เมกะเฮิรตซ์
- ต้องการแหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ เพียงชุดเดียว

คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์ในตระกูล MCS-51 สามารถสรุปได้ดังในตารางที่ 2.1

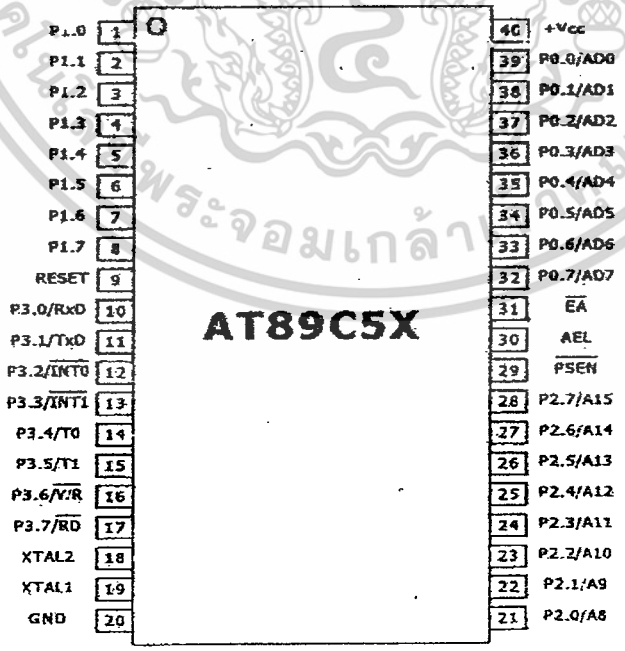
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละเบอร์ในตระกูล MCS- 51

ชื่อเบอร์	หน่วยความจำภายใน		จำนวนไทเมอร์/เคาน์เตอร์	จำนวนอินเตอร์รัพท์
	เก็บโปรแกรม	เก็บข้อมูล		
8052AH	8k*8ROM	256* RAM	3*16- Bit	6
8051AH	4 k*8ROM	128*8RAM	2*16- Bit	5
8051	4 k*8ROM	128*8RAM	2*16-Bit	5
8032AH	ไม่มี	256*8RAM	3*16-Bit	6
8031AH	ไม่มี	128*8RAM	2*16-Bit	5
8031	ไม่มี	128*8RAM	2*16-Bit	5
8751H	4k*EPROM	128*8RAM	2*16- Bit	5
8751H-12	4k*EPROM	128*8RAM	2*16- Bit	5

2.2 โครงสร้างภายนอกของ MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ทุกเบอร์จะมีตำแหน่งขาพื้นฐานที่เหมือนกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.1 สำหรับหน้าที่การใช้งานแต่ละขามีดังนี้



รูปที่ 2.1 การจัดตำแหน่งขาต่างๆ ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา Vcc เป็นขาป้อนแรงดันไฟเลี้ยงขา Vss เป็นขากราวด์
- ขาพอร์ต 0 (Port 0) มี 8 ขา ได้แก่ขา P0.0-P0.7 ซึ่งเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไป โดยถ้าใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้ขาพอร์ตเหล่านั้นอยู่ในสถานะปล่อยลอย ซึ่งในสถานะนี้เองที่สามารถนำมาใช้เป็นพอร์ตอินพุตอิมพิแดนซ์สูงได้ นอกจากพอร์ตนี้จะใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแล้วมันยังถูกใช้งาน ในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกด้วย โดยทำหน้าที่ในการกำหนดตำแหน่งแอดเดรสไบต์ต่ำ (A0-A1) ซึ่งจะใช้งานเป็นแบบมัลติเพล็กซ์กับการรับส่งข้อมูลขนาด 8 บิต (D0-D7)
- ขาพอร์ต 1 (Port 1) มี 8 ขา ได้แก่ขา P1.0-P1.7 เป็นขาพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไป โดยถ้าใช้งานเป็นเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต นอกจากนี้สำหรับเบอร์ 8032 และ 8052 ขาพอร์ต P1.0 และ P1.1 จะถูกนำมาใช้งานเป็นขา T2 และ T2X
- ขาพอร์ต 2 (Port 2) มี 8 ขา ได้แก่ขา P2.0-P2.7 เป็นขาพอร์ตอินพุตและเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไป โดยถ้าใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อกำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต นอกจากพอร์ตนี้จะใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแล้วมันยังถูกใช้งานในการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกด้วย โดยทำหน้าที่ในการกำหนดตำแหน่งแอดเดรส ไบต์สูง (A8-A15) ขาพอร์ต 3 (Port 3) มี 8 ขา ซึ่ง ได้แก่ ขาP3.0-P3.7 เป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแบบ 2 ทิศทาง สำหรับใช้งานทั่วไป โดยถ้าใช้งานเป็นอินพุตพอร์ตต้องทำการเขียนค่า 1 ไปยังแต่ละบิตของพอร์ตเพื่อใช้กำหนดให้เป็นพอร์ตอินพุต นอกจากพอร์ตนี้จะใช้งานเป็นพอร์ตอินพุตเอาต์พุตแล้วมันยังถูกใช้งานในหน้าที่พิเศษต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 หน้าที่พิเศษของแต่ละขาของพอร์ต P3

ขาพอร์ต	หน้าที่พิเศษ
P3.0	RXD(serial input port)
P3.1	TXD(serial output port)
P3.2	INT0(external interrupt 0)
P3.3	INT1(external interrupt 1)
P3.4	T0(Timer0 external input)
P3.5	T1(Timer1external input)
P3.6	WR(external data memory write strobe)
P3.7	RD(external data memory read strobe)

○ ขารีเซต (RST) ใช้สำหรับการรีเซตการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

○ โดยการรีเซตต้องคงสถานะเป็น 1 อย่างน้อยนาน 2 แมชชีนไซเกิล ในขณะที่ออสซิลเลเตอร์ยังทำงานอยู่

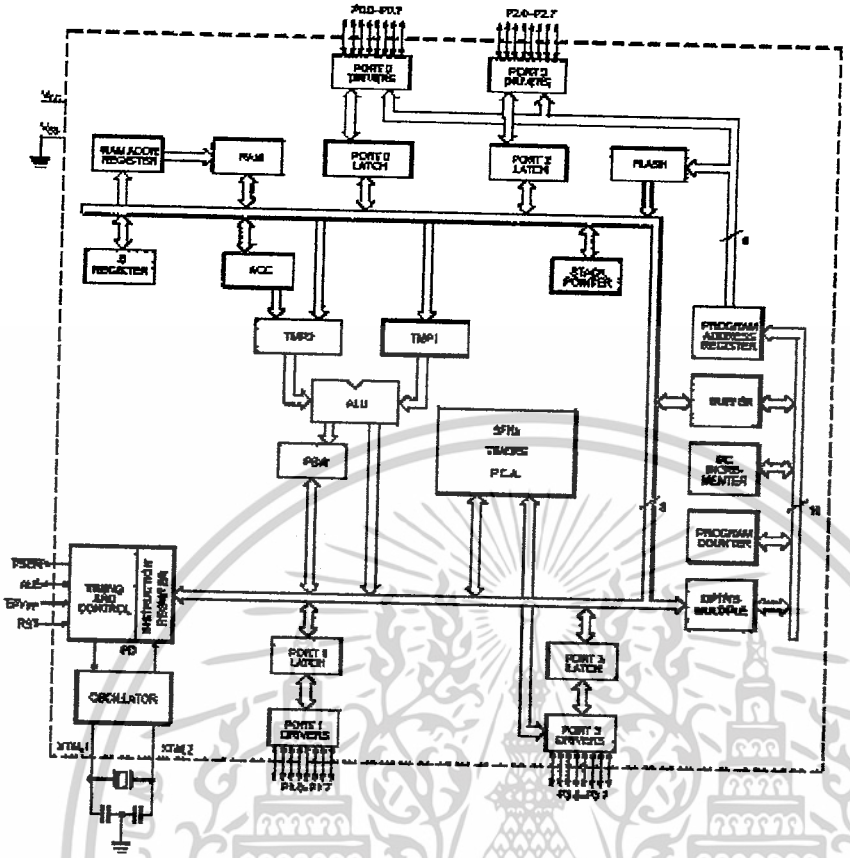
○ ขา ALE/PROG เป็นขาสัญญาณควบคุมการแลตช์ (Latch) ค่าตำแหน่งแอดเดรส ไบต์ต่ำ (Address Latch Enable) เมื่อต้องการติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นขาอินพุตรับพัลส์ในการโปรแกรม (Program Pulse Input) ในส่วนของหน่วยความจำEPROM สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 ที่มีหน่วยความจำโปรแกรมภายในเป็น EPROM

○ ขา PSEN (Program Store Enable) ทำหน้าที่เป็นขาสัญญาณสโตรบเพื่ออ่านคำสั่งจากส่วนหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอกขานี้จะส่งสัญญาณสโตรบจำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละแมชชีนไซ เกิลแต่ในขณะที่ติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลภายนอกจะไม่มีการส่งสัญญาณสโตรบแต่อย่างใด

○ ขา EA/VPP (External Access Enable/VPP) เป็นขาสำหรับการเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมจากภายในหรือจากภายนอก โดยถ้ามีสถานะ 0 จะหมายถึงให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอกที่ตำแหน่งแอดเดรส 0 - 0FFFH แต่อย่างไรก็ตามถ้าบิตป้องกัน (Security Bit) ในหน่วยความจำ EPROM ถูกโปรแกรมไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่รับคำสั่งจากหน่วยความจำภายนอกเลย นอกจากนี้ขานี้ยังทำหน้าที่รับแรงดันไฟสำหรับการโปรแกรม (VPP) ขนาด 21 โวลต์ เพื่อนำไปใช้ในระหว่างการโปรแกรม EPROM

○ ขา XTAL 1และขา XTL 2 เป็นขาอินพุตและเอาต์พุตของวงจรอินเวอร์ติ้งออสซิลเลเตอร์แอมปลิไฟเออร์ (Inverting Oscillator Amplifier) สำหรับใช้ต่อร่วมกับคริสตอลภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

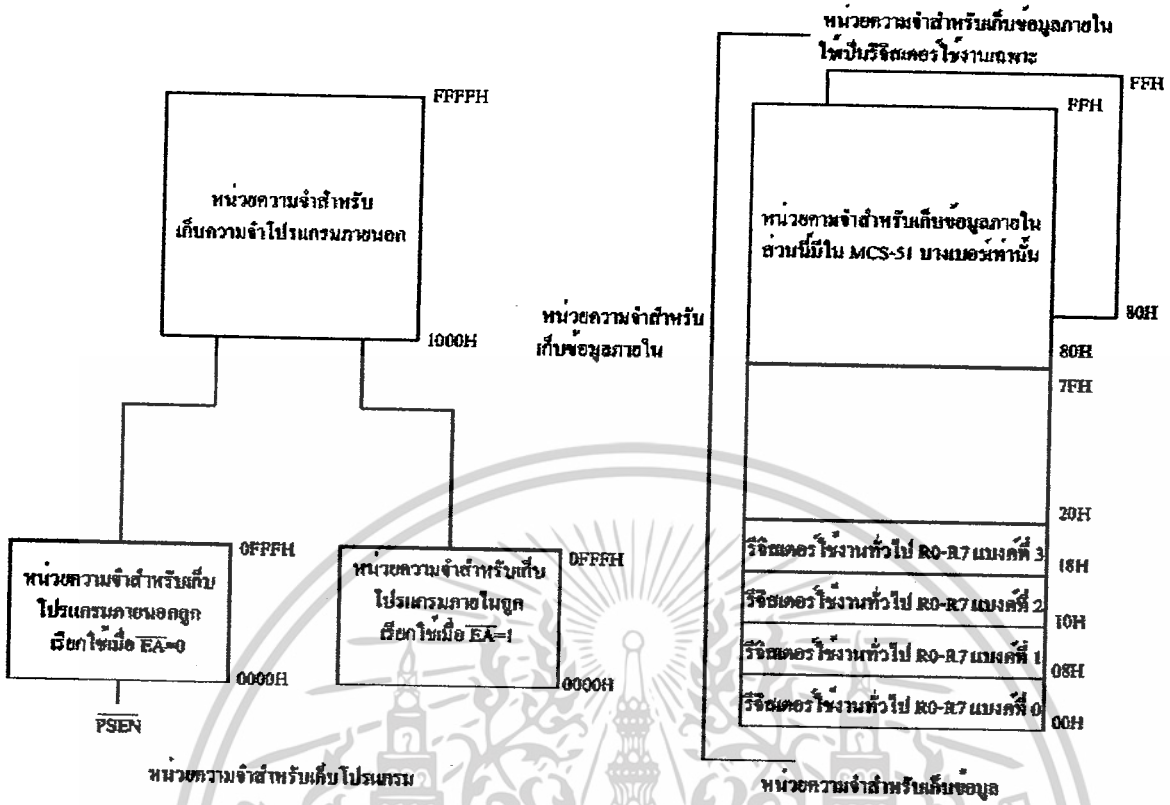
2.3 การจัดหน่วยความจำ

ในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCCS-51 ซึ่งได้แบ่งตามชนิดหรือตามหน้าที่ของหน่วยความจำได้เป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory) และหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory)

หน่วยความจำโปรแกรมจะใช้สำหรับเก็บโปรแกรม ควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งบางเบอร์จะมีหน่วยความจำในส่วนนี้อยู่ภายในตัว โดยอาจจะมีขนาดไม่เท่ากันหรือเป็นหน่วยความจำต่างชนิดกัน เช่น บางเบอร์เป็น ROM และบางเบอร์อาจเป็น EPROM และบางเบอร์อาจไม่มีหน่วยความจำในส่วนนี้ โปรแกรมการทำงานจะถูกเก็บไว้ยังหน่วยความจำโปรแกรมภายนอกทั้งหมด

สำหรับหน่วยความจำข้อมูลจะใช้สำหรับเก็บข้อมูลหรือค่าตัวแปรต่าง ๆ จากการทำงานของโปรแกรม ซึ่งใน MCS- 51 ทุกเบอร์จะมีหน่วยความจำในส่วนนี้อยู่จำนวนหนึ่งแต่อาจมีขนาดมากน้อยต่างกันไปแต่ละเบอร์ สำหรับการจัดโครงสร้างของหน่วยความจำทั้งในส่วนของหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลแสดงไว้ดังรูปที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การจัดโครงสร้างของหน่วยความจำ

2.3.1 หน่วยความจำโปรแกรม

หน่วยความจำโปรแกรมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำโปรแกรมภายในและหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก หน่วยความจำโปรแกรมภายในจะถูกเลือกใช้งานถ้าขาสัญญาณ EA มีค่าเป็น 1 โดยจะถูกใช้งานในช่วงแอดเดรส 0-0FFFH จะถูกใช้จากหน่วยความจำภายนอกหรือกล่าวได้ว่าถ้าขาสัญญาณ EA มีค่าเป็น 0 จะเป็นการเลือกใช้หน่วยความจำโปรแกรมภายนอกทั้งหมดตลอดช่วงแอดเดรส

2.3.2 หน่วยความจำข้อมูล

หน่วยความจำข้อมูลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ หน่วยความจำข้อมูลภายในและหน่วยความจำข้อมูลภายนอก สำหรับหน่วยความจำข้อมูลภายในยังแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลทั่วไป และส่วนที่ใช้เป็นรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษหรือ SFR (Special Function Register) โดยส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลทั่วไปจะถูกใช้สำหรับเก็บข้อมูลหรือค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่มาจากการการทำ งานของโปรแกรมส่วนรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษจะถูกใช้งานเป็นรีจิสเตอร์ควบคุมการทำงานและบอกสถานการณ์ทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51ทุกเบอร์ จะมีหน่วยความจำข้อมูลภายในขนาด 128 ไบต์ เป็นอย่างน้อยและบางเบอร์อาจมีถึงขนาด 256 ไบต์

2.3.2.1 รีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ (SFR)

รีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษมีบทบาทอย่างมากในการควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์และทำให้การเขียนโปรแกรมสามารถทำได้สะดวกมากขึ้น โดยรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษทำหน้าที่สำคัญคือควบคุมการทำงาน ซึ่งในรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษบางตัวยังสามารถเข้าถึงได้ในระดับบิต (Bit Addressable) ด้วย

2.3.2.2 รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป

รีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปมีไว้สำหรับให้ผู้เขียนโปรแกรม สามารถนำข้อมูลไปพักไว้ชั่วคราวหรือใช้งานทั่วไปได้ตามต้องการ ซึ่งรีจิสเตอร์ที่นำมาใช้งานทั่วไปนี้มีอยู่ด้วยกัน 8 ตัว คือ รีจิสเตอร์ R0-R7 โดยรีจิสเตอร์ทั้ง 8 ตัวถูกจัดให้อยู่รวมกันและมีให้เลือกใช้ถึง 4 แบงก์ (bank) นั่นคือ มีรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไปถึง 32 ตัวให้ใช้งาน เพียงแต่การเลือกใช้รีจิสเตอร์ R0-R7 ในแบงก์ใดแบงก์หนึ่งจะถูกกำหนดจากบิต RS0,RS1 ในรีจิสเตอร์หน้าที่พิเศษ PSW ดังนั้นการเลือกใช้จึงเลือกใช้ได้เพียงแบงก์เดียวในขณะใดขณะหนึ่ง อย่างไรก็ตามค่าข้อมูลที่เก็บได้ไว้ในรีจิสเตอร์แบงก์ใดก็ตามที่มีชื่อเดียวกันแต่อยู่คนละแบงก์จะไม่มีผลซึ่งกันและกัน จึงทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้งานรีจิสเตอร์ทั่วไปนี้ได้ทั้ง 32 ตัว อย่างเต็มที่และไม่ยุ่งยากในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ทฤษฎีเบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์

3.1 ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ คือ ระบบสื่อสารที่มีโครงข่ายชุมสายบริการระหว่างสมาชิกและผู้ที่รู้เลขหมายสมาชิก สามารถเรียกคู่สนทนาธุระต่าง ๆ โดยลดการเดินทางที่ไม่จำเป็นได้

การเรียกทางโทรศัพท์ คือ ผู้เริ่มต้นการเรียกผ่านระบบโทรศัพท์ ระหว่างผู้เรียกและผู้รับ

ผู้เรียก คือ ผู้เริ่มต้นการเรียกจะด้วยการ แจ้งให้พนักงานช่วยต่อผู้รับหมุนหรือกดเลขหมายของผู้รับเมื่อโทรศัพท์นั้นเป็นคู่สายของชุมสายอัตโนมัติ

ผู้รับ คือ ผู้ที่ตอบรับการเรียกทางโทรศัพท์ เมื่อได้ยินสัญญาณกริ่งเรียก

คู่สายสมาชิก คือ คู่นำกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนมาจากเสียงพูด แจกจ่ายออกมาจากสถานีที่ติดตั้งเครื่องชุมสายโทรศัพท์ท้องถิ่น ไปยังบ้านของผู้เช่าหรือสมาชิกแต่ละรายอย่างอิสระ

เครื่องชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติ คือ เครื่องที่ทำหน้าที่ต่อสลับคู่สายระหว่างสมาชิกผู้เรียกสมาชิกผู้รับโดยอัตโนมัติ

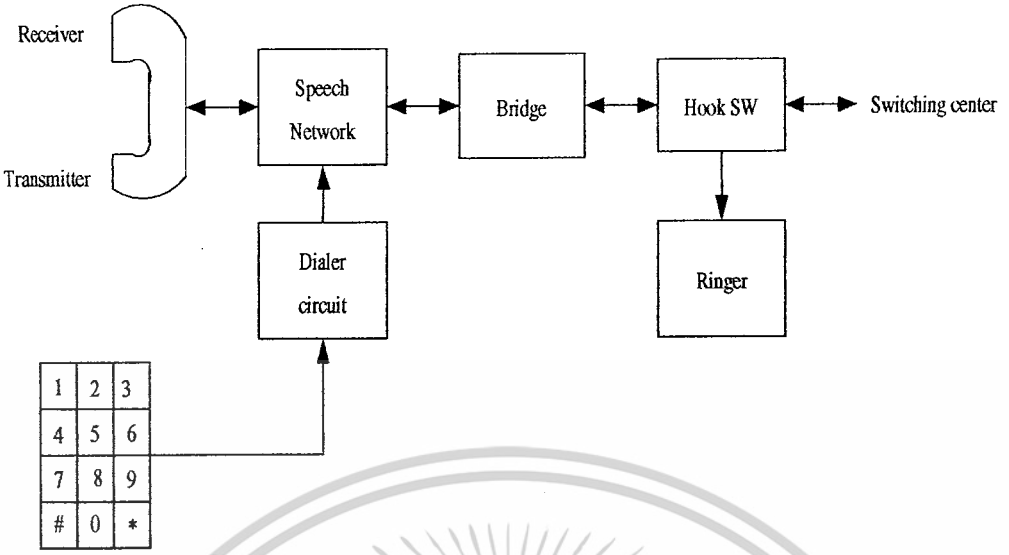
เครื่องโทรศัพท์ คือ อุปกรณ์สำหรับสมาชิกใช้พูดและฟังในการสนทนโดยผ่านโครงข่ายโทรศัพท์

3.2 เครื่องโทรศัพท์

เครื่องโทรศัพท์จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลักใหญ่ ๆ 7 อย่าง ด้วยกันดังแสดงในบล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 3.1 โดยมี

1. ส่วนรับ (Receiver)
2. ส่วนส่ง (Transmitter)
3. กระดิ่ง (Ringer)
4. สปีชเน็ตเวิร์ค (Speech Network)
5. ฮุคสวิตซ์ (Hook Switch)
6. ไดอัลเลอร์ (Dialer)
7. วงจรแปลงสัญญาณไฟตรง (Bridge Rectifier)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องรับโทรศัพท์

ตำแหน่งของส่วนส่งและรับ ปกติจะติดอยู่ที่ตัวพูด-หูฟัง (Handset) ของเครื่องรับโทรศัพท์ ซึ่งในส่วนส่งมีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า (Electrical Signal) ซึ่งสัญญาณนี้จะถูกส่งไปสวิตชิงเซ็นเตอร์ (Switching Center) แต่ส่วนรับมีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้กลายเป็นสัญญาณเสียง สัญญาณที่ส่วนรับนั้นจะประกอบด้วยสัญญาณแถบความถี่เสียง (Voice band Signal) จากสวิตชิงเซ็นเตอร์และการลดทอนการป้อนกลับจากส่วนส่ง

สำหรับ Speech Network จะมีหน้าที่แยกสัญญาณส่งและรับในเครื่องโทรศัพท์ ดังนั้นสัญญาณทั้งหมดระหว่างสวิตชิงเซ็นเตอร์และเครื่องรับโทรศัพท์ อาจจะส่งไปคู่สายเดียวกันก็ได้

ชุดสวิตชิงมีอยู่ 2 สถานะ คือ ออน- ฮุค และ ออฟ-ฮุค ทั้ง 2 สถานะนี้ขึ้นอยู่กับว่าสัญญาณว่าง (Dial) หรือใช้งาน (Busy) ตามลำดับของสถานะ ออฟ-ฮุค ปกติจะทำงานก็ต่อเมื่อเรายกหู เมื่อยกหูกระแสที่ส่งจะบอกให้อุปกรณ์สวิตชิงเซ็นเตอร์รับรู้ว่าอยู่ในสถานะ ออฟ-ฮุค สวิตชิงจะปิดกันสัญญาณกระดิ่ง (Ringing Signal) และเตรียมรับสัญญาณ Dial Tone ฮุคสวิตช์จะต่อสายโทรศัพท์เข้ากับกระดิ่งเมื่ออยู่ในสถานะ ออน-ฮุค และต่อสายโทรศัพท์กับสปีชเน็ตเวิร์คในสถานะ ออฟ-ฮุค

ในสถานะ ออฟ-ฮุค วงจรโทรศัพท์จะรับ DC Bias จาก Power Supply ที่สวิชชิ่งเซ็นเตอร์ ส่วนสถานะ ออฟ-ฮุค จะปรากฏสัญญาณกระดิ่ง เมื่อมีผู้เรียกมาเป็นสัญญาณไฟฟ้าซึ่งถูกสร้างขึ้นที่สวิชชิ่งเซ็นเตอร์และถูกส่งมาให้กระดิ่งในโทรศัพท์ทำงาน

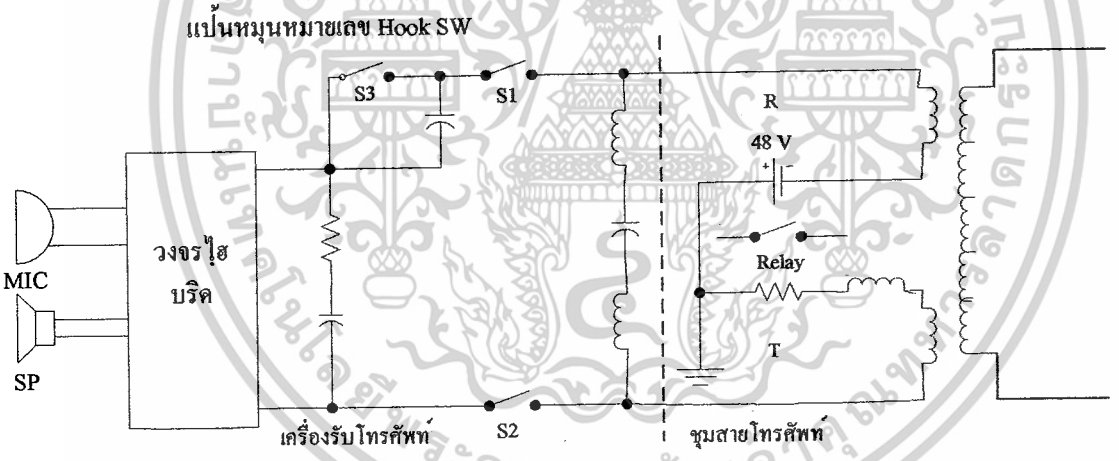
วงจรแปลงสัญญาณไฟตรงทำหน้าที่ผ่านกระแสไฟตรงจากคู่สายโทรศัพท์ ไปเลี้ยงที่วงจรโทรศัพท์ฮุคสวิตช์อยู่ในสภาวะยก และยังทำหน้าที่ให้สัญญาณทั้งด้านบวกและด้านลบผ่านวงจรโทรศัพท์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การส่งหมายเลขโทรศัพท์สามารถกระทำได้ 2 วิธี วิธีแรกเป็นการส่งสัญญาณพัลส์ ที่ได้แสดงถึงหมายเลขต่าง ๆ กัน และอีกวิธีหนึ่ง เป็นการส่งสัญญาณเป็นความถี่ต่าง ๆ กัน โดยตัวเลขจะถูกแทนค่าด้วยความถี่ 2 ค่า ที่มอดูเลตกัน

3.3 ระบบโทรศัพท์แบบหมุนหมายเลข

ในรูปที่ 3.2 จะเป็นวงจรที่ใช้การส่งหมายเลขโทรศัพท์ในแบบหมุน(Rotating-type) จะเห็นว่าสวิตซ์ S3 จะเปิดวงจรออก เมื่อมีการหมุนหมายเลขโทรศัพท์ก็จะไม่มีกระแสผ่านเข้าไปในวงจรส่วนที่อยู่ถัดไปได้จึงเสมือนกับว่าเป็นการขัดจังหวะ (Interruption) ซึ่งการไหลของกระแสสำหรับจำนวนครั้งที่สวิตซ์ S3 ถูกเปิดออกขึ้นอยู่กับระยะห่างของแป้นหมุน (Dialer) ที่ได้ถูกหมุนไปกับตำแหน่งปกติขณะที่ไม่มีการหมุนหมายเลขใด ๆ เป็นต้นว่า ถ้าหมุนหมายเลข 4 สวิตซ์ S3 ก็จะถูกทำให้เปิดออก 4 ครั้ง หรือหมุนหมายเลข 7 สวิตซ์ S3 ก็จะถูกเปิดออก 7 ครั้ง ซึ่งสวิตซ์ S3 จะถูกเปิดวงจรในช่วงที่ปล่อยให้แป้นหมุนกลับสู่ตำแหน่งเท่านั้น ไม่ได้เกิดขึ้นในระหว่างที่ทำการหมุนหมายเลขอยู่

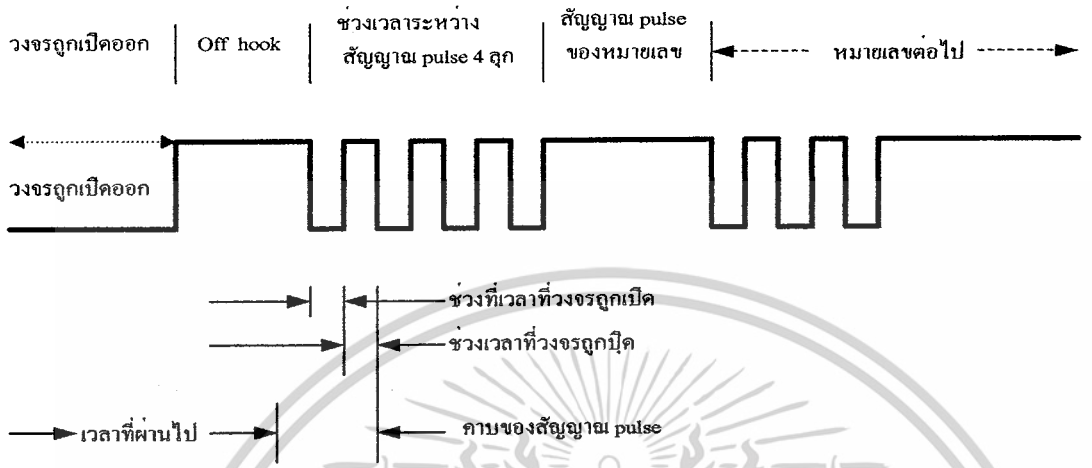


รูปที่ 3.2 วงจรหมุนหมายเลขแบบพัลส์อย่างง่าย

รูปที่ 3.3 จะแสดงถึงลักษณะของรูปสัญญาณเมื่อมีการหมุนหมายเลขโทรศัพท์ จากรูปนี้จะเห็นว่าตอนแรกโทรศัพท์อยู่ในสภาวะออนฮุก (ON-HOOK) คือ หูโทรศัพท์จะถูกวางอยู่บนที่วางหูโทรศัพท์ ตามปกติไม่มีกระแสไหลจากชุมสายไหลเข้าสู่เครื่องรับรับโทรศัพท์เพราะในขณะนี้วงจรถูกเปิดออกโดยฮุกสวิตซ์แต่เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์ขึ้น โทรศัพท์จะอยู่ในสภาวะออฟฮุก ฮุกสวิตซ์จะถูกปิดวงจรลงทำให้มีกระแสไหลครบวงจรได้และเมื่อมีการหมุนหมายเลข โดยในรูปจะเป็นการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมุนหมายเลข 4 ก็จะทำให้วงจรถูกเปิดออกด้วยสวิตซ์ S3 เป็นจำนวน 4 ครั้ง ก็จะได้สัญญาณดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ไดอะแกรมของคาบเวลาที่เกิดจากการหมุนหมายเลข 4

ในระบบโทรศัพท์แบบที่ส่งด้วยสัญญาณพัลส์แบบนี้ จะถูกกำหนดให้สามารถส่งสัญญาณในการพิจารณาสัญญาณที่เกิดขึ้น จึงควรที่จะทราบความหมายของคำต่อไปนี้

- คาบของสัญญาณ (Pulse period) = ช่วงที่วงจรถูกเปิด (Break duration) + ช่วงที่วงจรถูกปิด (Make duration) ซึ่งคาบเวลาของสัญญาณพัลส์จะถูกออกแบบให้มีค่าอย่างต่ำเท่ากับ 100 มิลลิวินาที

- อัตราการส่งสัญญาณพัลส์ (Pulse rate) = จำนวนพัลส์ที่ส่งออกไปใน 1 วินาที = 100 / คาบเวลาของสัญญาณพัลส์ (เป็นมิลลิวินาที)

- เปอร์เซ็นต์ของการเปิดวงจร (Percent break) = 100 × ช่วงเวลาระหว่างกลุ่มของสัญญาณ (Interval) ถูกกำหนดให้มีค่าอย่างต่ำ 700 มิลลิวินาที

สำหรับในสหรัฐอเมริกาจะกำหนดค่ามาตรฐานของสัญญาณไว้แน่นอนเช่น ช่วงเวลาที่วงจรถูกเปิดจะต้องไม่ต่ำกว่า 60 มิลลิวินาที หรืออัตราการเปิดวงจรเท่ากับ 60 % สำหรับประเทศอื่น ๆ มักจะใช้ที่อัตรา 67% เป็นส่วนใหญ่

3.4 ความเพี้ยนของสัญญาณเนื่องจากอุปกรณ์แฝง

ตามปกติในสายส่งสัญญาณ ที่เชื่อมต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์กับเครื่องโทรศัพท์จะมีค่าของความต้านทาน ตัวเก็บประจุ และขดลวดเหนี่ยวนำแฝงอยู่โดยเฉลี่ยอยู่แล้วทุก ๆ ระยะทาง 1 ไมล์ ที่เพิ่มขึ้นของสายส่ง เสมือนว่ามีตัวเก็บประจุต่อคร่อมอยู่ระหว่างสายส่งประมาณ 0.07 μF และมีตัวต้านทานกับขดลวดเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกันอยู่โดยมีค่าประมาณ 42 โอห์ม และ 1 mH ตามลำดับ

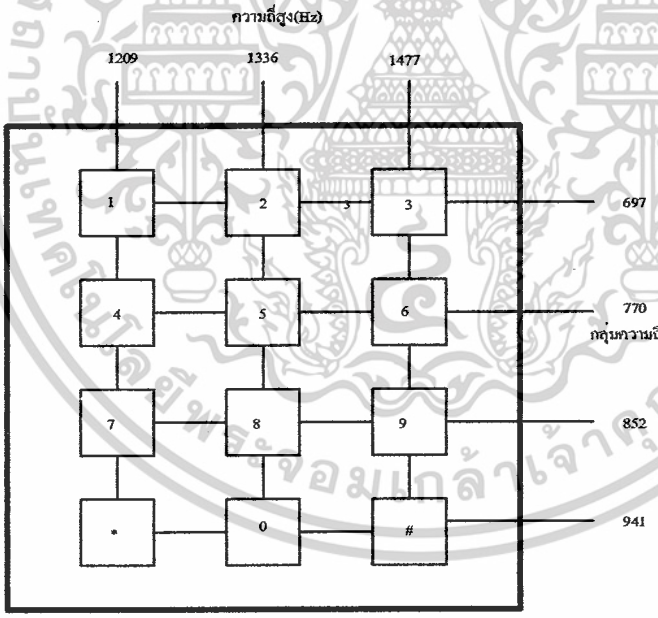
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งอุปกรณ์แฝงพวกนี้จะมีผลให้สัญญาณพัลส์(Pulse) ที่ส่งไปตามสายส่งทำให้เกิดความผิดเพี้ยนทั้งขนาด(Amplitude)และคาบเวลา (Period) ดังนั้นชุมสายจึงจำเป็นต้องมีวงจรที่สามารถรับรู้สัญญาณที่ผิดเพี้ยนเหล่านี้ไว้และไม่ทำให้เกิดความผิดเพี้ยนในการติดต่อ

3.5 ระบบโทรศัพท์แบบส่งสัญญาณความถี่คู่

ระบบโทรศัพท์แบบส่งสัญญาณความถี่คู่ (Dual Tone Multi Frequency) เป็นระบบการส่งสัญญาณอีกแบบหนึ่งซึ่งจะพบได้มากกว่าระบบส่งแบบ Pulse ระบบนี้สามารถเรียกชื่อย่อว่า DTMF มีวิธีการส่งหมายเลขของผู้ที่ต้องการติดต่อด้วยโดยการส่งสัญญาณความถี่ 2 ความถี่ มอดูเลตกันไปเป็นหมายเลขที่กด ความถี่ที่ถูกส่งออกไปจะอยู่ในย่านความถี่เสียงพูด (0-4 กิโลเฮิรตซ์) ซึ่งความถี่ต่ำกว่าจะเป็นความถี่ที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.4 ตัวอย่างเช่น เมื่อมีการกดหมายเลข 5 ก็จะมีความถี่ 770 เฮิรตซ์ และ 1336 เฮิรตซ์ มอดูเลตกัน

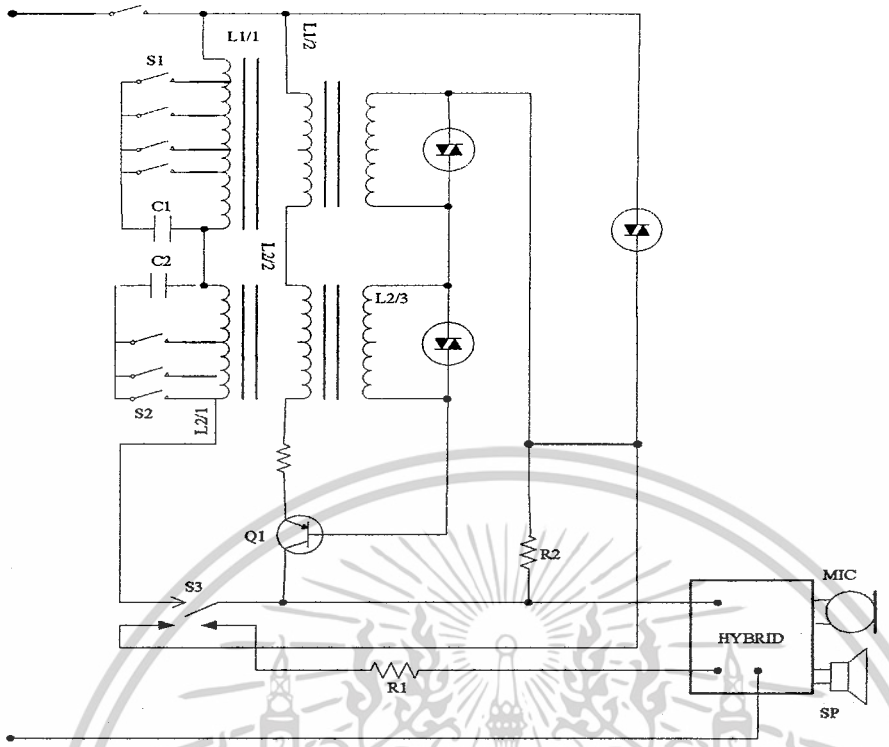
สำหรับวงจรออสซิลเลเตอร์ที่สร้างความถี่เหล่านี้ก็คือ วงจรในรูปที่ 3.4 ซึ่งเป็นวงจรที่ยังคงใช้วงจรต่าง ๆ มาต่อร่วมกันเป็นวงจรอยู่ ซึ่งในปัจจุบันนี้จะมีการใช้อุปกรณ์ที่ถูกผลิตมาจากไอซีสำเร็จรูปมาใช้งานมากกว่า



รูปที่ 3.4 ตำแหน่งความถี่ของหมายเลขโทรศัพท์

ความถี่ที่ใช้ในแต่ละแถวและคอลัมน์นั้นจะมีความถี่ที่ต่างกันความถี่ทั้ง 4 แถว เรียกว่าเป็นกลุ่มความถี่ต่ำและความถี่ทั้ง 4 คอลัมน์ เรียกว่าเป็นกลุ่มความถี่สูง โดยการที่กดปุ่มหมายเลขใด ๆ จะทำให้วงจรภายในผลิตความถี่ออกมา 2 ความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 วงจรพื้นฐานที่ใช้อุปกรณ์แบบแยกชิ้นของโทรศัพท์ที่ใช้ระบบ DTMF

จากรูปที่ 3.5 แสดงวงจรพื้นฐานที่ใช้อุปกรณ์แบบแยกชิ้นของโทรศัพท์ที่ใช้ระบบ DTMF การทำงานของวงจรจะเริ่มจากสวิตซ์ S1 (สวิตซ์ในแนวนอน) S2 (สวิตซ์ในแนวตั้ง) และ S3 จะถูกเปิดวงจรอยู่ เมื่อมีการยกหูโทรศัพท์กระแสโทรศัพท์จะผ่าน S4 , L1/1, และL2/1 ทรานซิสเตอร์ Q1 จะไม่นำกระแส เมื่อมีการกดหมายเลขสวิตซ์ S1, S2 จะถูกปิดลงตามตำแหน่งของหมายเลขที่กด C1,C2 จะถูกต่อเข้ากับ L1/1 และ L2/1 ตามลำดับ เกิดเป็นวงจรออสซิลเลเตอร์ขึ้นโดย L1/1 และ C1 และขณะที่ S3 จะถูกปิดลงเช่นกัน ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำหน้าที่มอดูเลตสัญญาณจากออสซิลเลเตอร์ทั้งสองเข้าด้วยกันและส่งไปยังชุมสาย ในขณะที่ทำการกดหมายเลขอยู่นั้นส่วนของหูฟังและไมโครโฟนก็จะถูกต่อขนานกันทำให้ได้ยินสัญญาณที่เกิดขึ้นจากวงจรออสซิลเลเตอร์ด้วย สำหรับชุมสายก็จะมีวงจรตรวจจับเอาสัญญาณไปประมวลผลต่อไป และยังต้องมีวงจรกรองความถี่ป้องกันไม่ให้มีความถี่แปลกปลอมอื่น ๆ เข้าไปในชุมสายโทรศัพท์

3.6 ข้อเปรียบเทียบระหว่างระบบ DTMF กับ Pulse

ดราวนี้มาลองเปรียบเทียบระหว่างโทรศัพท์ทั้ง 2 ระบบ ว่าแบบใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน ในตอนต้นทราบแล้วว่าในการส่งสัญญาณแบบพัลส์ 1 ลูก ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 100 วินาที (60 วินาที สำหรับช่วงการเปิดวงจร และ40 วินาที สำหรับช่วงการปิดวงจร) และยังต้องมีช่วงเวลาที่แยกสัญญาณแต่ละกลุ่มออกอีกอย่างน้อย 700 วินาที ยิ่งถ้าหมายเลขที่ต้องการติดต่อด้วยมีค่ามาก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และยาวมากขึ้นเท่าใด ย่อมต้องทำให้เสียเวลาในการส่งสัญญาณมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น หมายเลข 555-5555 จะต้องใช้เวลาในการส่งสัญญาณพัลส์ = 5 (วินาที) ×7 (หมายเลข) = 3.5 วินาที และระยะทางของช่วงเวลาว่างระหว่างกลุ่มสัญญาณ = 700 (วินาที) × 6 = 4.2 วินาที จะใช้เวลาในการส่งทั้งหมด = 3.5+ 4.2 = 7.7 วินาที แต่ถ้าเป็นโทรศัพท์ที่ใช้การส่งระบบ DTMF จะใช้เวลาเท่ากับ 7×100 (วินาที) = 0.7 วินาที เท่านั้นเอง ดังนั้นจะเห็นได้ชัดเจนประการหนึ่งแล้วว่าระบบ DTMF สามารถประหยัดเวลาในการส่งหมายเลขไปยังชุมสายโทรศัพท์ได้มากกว่าการส่งสัญญาณพัลส์ จึงทำให้ชุมสายโทรศัพท์สามารถใช้อุปกรณ์ประเภทหน่วยความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามไปด้วย

ข้อดีสำหรับระบบการส่งสัญญาณแบบ DTMF

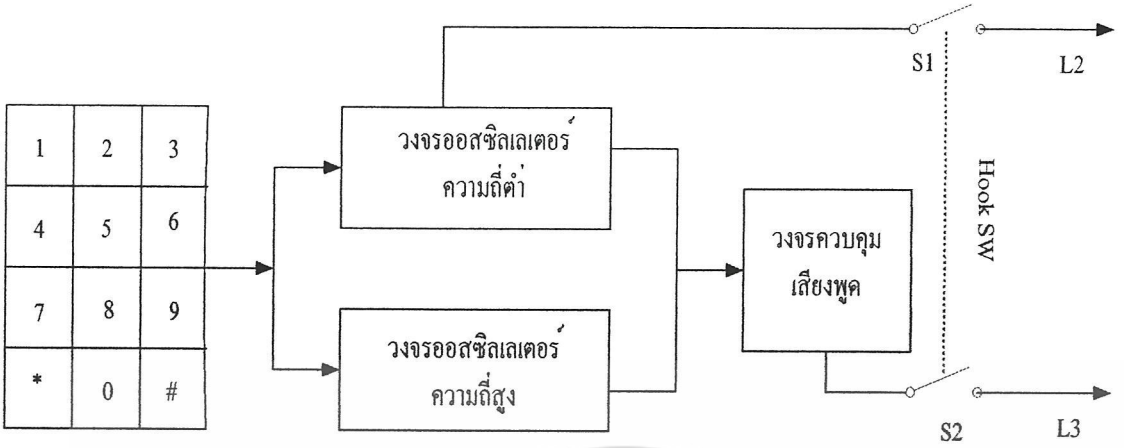
- ลดเวลาในการส่งหมายเลขโทรศัพท์ไปยังชุมสาย
- สามารถใช้อุปกรณ์โซลิดสเตลได้ ซึ่งทำให้เกิดความประหยัดและสะดวก
- ลดอุปกรณ์จำพวกหน่วยความจำที่ใช้ภายในชุมสายโทรศัพท์
- สามารถนำไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในชุมสายโทรศัพท์ได้อย่างประสิทธิภาพ

3.7 การส่งเลขโดยการใช้ไอซีสำเร็จรูป

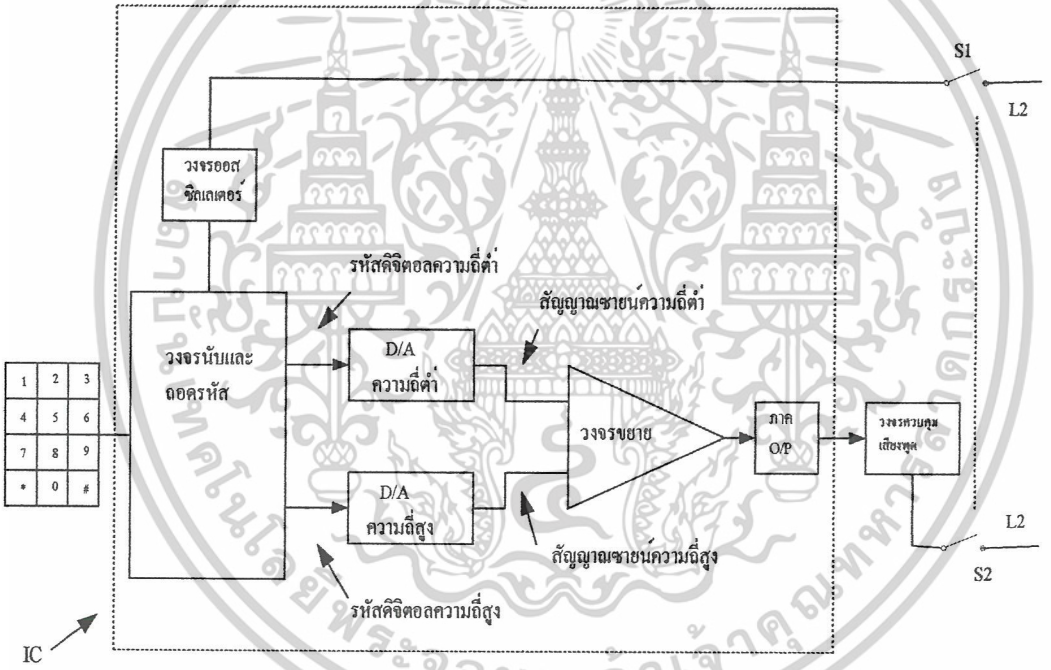
ในรูปที่ 3.6 (ก) แสดงบล็อกไดอะแกรมของการส่งสัญญาณแบบ DTMF แบบพื้นฐาน ซึ่งในระบบนี้ยังคงใช้อุปกรณ์จำพวกพาสซีฟ (Passive Element) อยู่ ในการที่นำมาสร้างวงจรออสซิลเลเตอร์ซึ่งแน่นอนว่าปัญหาที่พบสำหรับวงจรที่อุปกรณ์เหล่านี้มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนไปและอายุการใช้งานผลที่ตามมาก็คือ ค่าความถี่ที่ผลิตออกมาย่อมมีค่าเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งจะทำให้ชุมสายเกิดการทำงานผิดพลาดในการติดต่อกับผู้ถูกเรียก ดังนั้นในการสร้างไอซีสำเร็จรูปขึ้นมาใช้งานแทนอุปกรณ์พาสซีฟ ย่อมที่จะแก้ไขปัญหานี้ได้ในระดับหนึ่ง ดังในรูปที่ 3.6 (ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



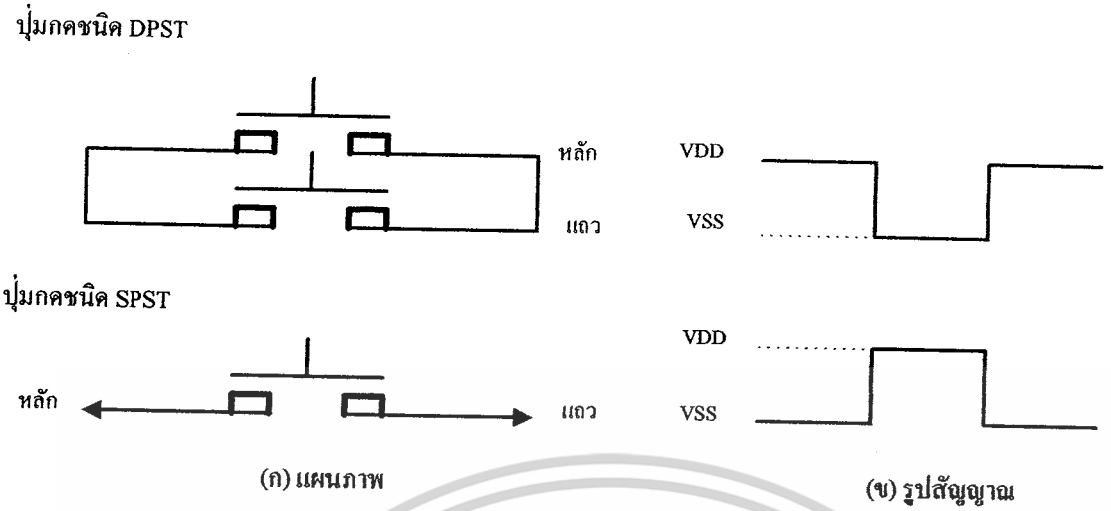
(ก) วงจรแบบพื้นฐาน



(ข) วงจรที่ถูกพัฒนาในรูปของไอซีสำเร็จรูป

รูปที่ 3.6 บล็อกไดอะแกรมของระบบ DTMF

61818
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ชนิดปุ่มกดและรูปสัญญาณ

บล็อกไดอะแกรมของไอซีที่นำมาสร้างสัญญาณในระบบ DTMF ซึ่งในวงจรภายในนั้นจะประกอบด้วย วงจรนับและถอดรหัส (counter and decode) ซึ่งในวงจรถอดรหัสก็จะแยกแยะว่าการกดหายเลขแต่ละครั้งจะตรงกับตำแหน่งใดบ้างในแนวแถวและคอลัมน์ เมื่อทำการถอดรหัสจากการกดได้มาแล้วก็นำค่าในแนวนอนและค่าในคอลัมน์ไปหารจากค่าความถี่หลัก สัญญาณที่ออกจากวงจรนับและถอดรหัสก็จะได้สัญญาณดิจิตอล 2 สัญญาณ ที่มีความถี่แตกต่างกัน จากนั้นก็นำทั้ง 2 สัญญาณ ไปผ่านวงจรแปลงสัญญาณจากดิจิตอลไปเป็นอนาลอก (D/A converter) และนำมารวมกันโดยการนำไปผ่านวงจรรวมและขยายสัญญาณ (Summing Amplifier) แล้วจึงถูกส่งผ่านไปยังวงจรควบคุมเสียงพูด (Speech Network) ผ่านไปยังชุมสายโทรศัพท์

ไอซีอาจจะถูกออกแบบมาให้ใช้ร่วมกันกับแป้นปุ่มกดหมายเลข (Key pad) เป็นชนิด DPST (Dual Pole Single Throw) ซึ่งจะมีหน้าสัมผัส 2 หน้าหรืออาจจะเป็นชนิด SPST (Single Pole Single Throw) ก็ได้ ในรูปที่ 3.7 เป็นแผนภาพและรูปของสัญญาณเมื่อมีการกดปุ่มหมายเลขใด ๆ จะสังเกตว่าการถอดรหัสของแนวแถวจะแอกทีฟที่ลอจิก “0” แต่ในคอลัมน์จะแอกทีฟที่ลอจิก “1”

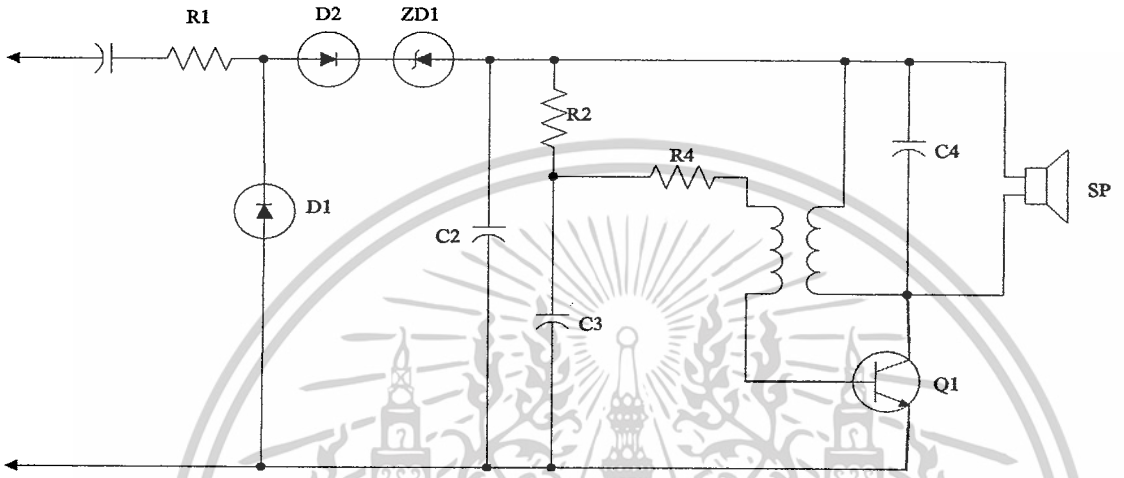
3.8 วงจรสร้างสัญญาณเรียก

ในระบบโทรศัพท์รุ่นแรก ๆ จะนำเอาอุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic) มาใช้เป็นทรานสดิวเซอร์ (Transducer) ในการเปลี่ยนรูปพลังงานเสียง แต่ปัจจุบันจะมีการนำอิเล็กทรอนิกส์ทรานสดิวเซอร์ (Electronic Transducer) มาใช้แทน ซึ่งมีข้อได้เปรียบกว่าทรานสดิวเซอร์แม่เหล็กหลายประการ เช่น ขนาด น้ำหนักน้อยกว่า มีราคาถูกกว่าและมีความน่าเชื่อถือในการทำงานสูงกว่าด้วย จึงมีความนิยมในการใช้งานมากกว่าอิเล็กทรอนิกส์ ทรานสดิวเซอร์จะสามารถนำไปแปลงเป็นสัญญาณที่มีความถี่เดียว (Single Tone) หรืออาจจะสร้างได้หลายความถี่ (Multi Tone) ซึ่งก็ตรง

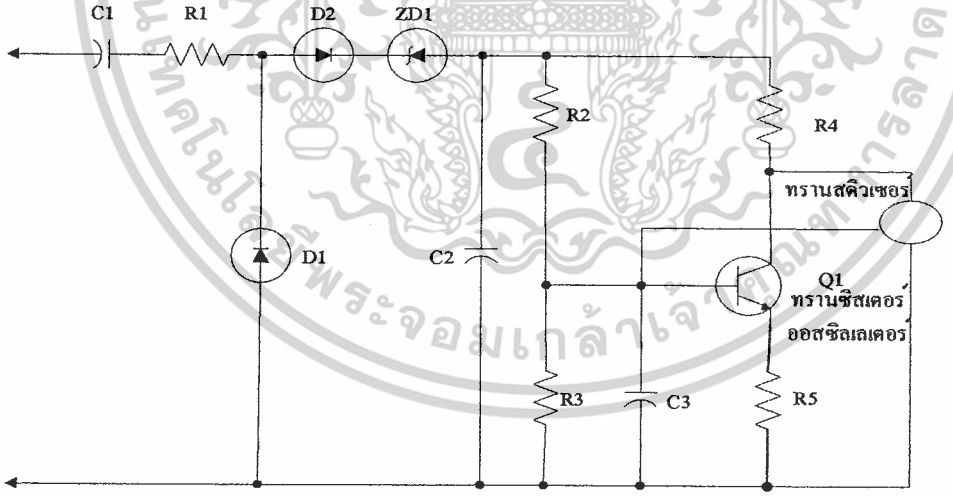
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับความต้องการในการออกแบบวงจรสร้างสัญญาณเรียก (Electronic Ringer) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ วงจรสร้างสัญญาณเรียกความถี่เดียว (Single Tone Ringer) และวงจรที่สามารถสร้างสัญญาณเรียกได้หลายความถี่ (Multi Tone Ringer)

3.9 วงจรสร้างสัญญาณแบบความถี่เดียว



(ก) ทรานสดิวเซอร์ที่อาศัยแม่เหล็กไฟฟ้า



(ข) เปียโซทรานสดิวเซอร์

รูปที่ 3.8 วงจรสร้างสัญญาณเรียกความถี่เดียว

วงจรที่มีคุณสมบัติอย่างนี้จะใช้วงจรออสซิลเลเตอร์สร้างสัญญาณความถี่ขึ้นมาค่าหนึ่งและจะถูกนำไปใช้ขับทรานสดิวเซอร์ แต่ทรานสดิวเซอร์จะถูกควบคุมให้ขับหรือไม่ให้ขับสัญญาณก็ขึ้นอยู่กับสัญญาณเรียก (Ringer signal) ซึ่งเป็นสัญญาณ AC ที่มาจากชุมสายอีกที่หนึ่ง โดยใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไซเกิลบวกของสัญญาณ AC วงจรจะถูกออกแบบให้ทรานสดิวเซอร์สามารถจะขับสัญญาณออกไปได้ แต่ในไซเกิลลบจะไม่มีการขับสัญญาณใด ๆ ทั้งสิ้น ในรูปที่ 3.8 เป็นวงจรที่สร้างสัญญาณเรียกแบบความถี่เดียว ในรูปที่ 3.8 (ก) ยังใช้ทรานสดิวเซอร์แบบแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนรูปที่ 3.8 (ข) เป็นเปียโซทรานสดิวเซอร์ (Piezoelectric Transducer)

3.10 สัญญาณเรียกแบบหลายความถี่

การผลิตความถี่ของวงจรแบบนี้สามารถให้ความถี่ออกมามากกว่า 2 ความถี่ โดยที่อัตราการเปลี่ยนแปลงจากความถี่หนึ่งไปอีกความถี่หนึ่ง จะเท่าความถี่ของสัญญาณ AC ช่วงที่มีสัญญาณเรียก ในรูปที่ 3.9 เป็นบล็อกไดอะแกรมของระบบสร้างสัญญาณเรียกแบบหลายความถี่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมีสัญญาณ AC เข้ามาก็จะมีการเร็กติไฟร์ เพื่อให้ได้เป็นสัญญาณไฟตรงนำไปจ่ายให้กับวงจร

รูปที่ 3.9 บล็อกไดอะแกรมของวงจรสร้างสัญญาณเรียกแบบหลายความถี่

3.11 สัญญาณพื้นฐาน

สัญญาณ คือ ข่าวสารที่ใช้ติดต่อระหว่างเครื่องโทรศัพท์กับชุมสายหรือข่าวสารที่ติดต่อกันในระหว่างชุมสายกับชุมสาย

หน้าที่ทั่ว ๆ ไปของสัญญาณที่ใช้กับโทรศัพท์

1. การเตรียมพร้อม (Alerting)
2. การส่งที่อยู่ข่าวสาร (Transmitting address information)
3. การตรวจตรา (Supervising)
4. การส่งสัญญาณข่าวสาร (Transmitting information signaling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.1 สัญญาณที่ส่งจากผู้เช่ากับชุมสาย

สัญญาณที่ส่งจากผู้เช่ากับชุมสาย มีดังต่อไปนี้

1. Off Hookคือสภาพผู้เช่าสายยกหู โทรศัพท์สายจะมีสภาพ Close Loop (Low Impedance)

2. On Hook คือ สภาพผู้เช่าวางหู สายจะมีสภาพ Open Loop (High Impedance)

3. Dialing คือ สภาพที่ผู้เช่าหมุนเลขหมายเข้าเครื่องเป็น Rotary dial สัญญาณจะเป็น Pulsing ค่า Impedance จะสูงต่ำสลับกันตามที่หมุนหมายเลขถ้าเครื่องเป็นแบบกดปุ่มสัญญาณออกจะเป็นความถี่ DTMF ไปยังชุมสาย

3.11.2 สัญญาณที่ส่งมาจากชุมสาย

สัญญาณที่ส่งมาจากชุมสาย มีดังต่อไปนี้

1. สัญญาณให้หมุน(Dial Tone) เป็นสัญญาณที่บอกให้ทราบว่าขณะนี้ทางชุมสายโทรศัพท์พร้อมที่จะรับเลขหมายจากผู้เรียกแล้ว ให้ผู้เรียกส่งเลขหมายได้สัญญาณมีความถี่ 400- 425 Hz แบบต่อเนื่องด้วยความถี่ 50 Hz ผู้เช่าจะได้ยินเมื่อทำการยกหูโทรศัพท์

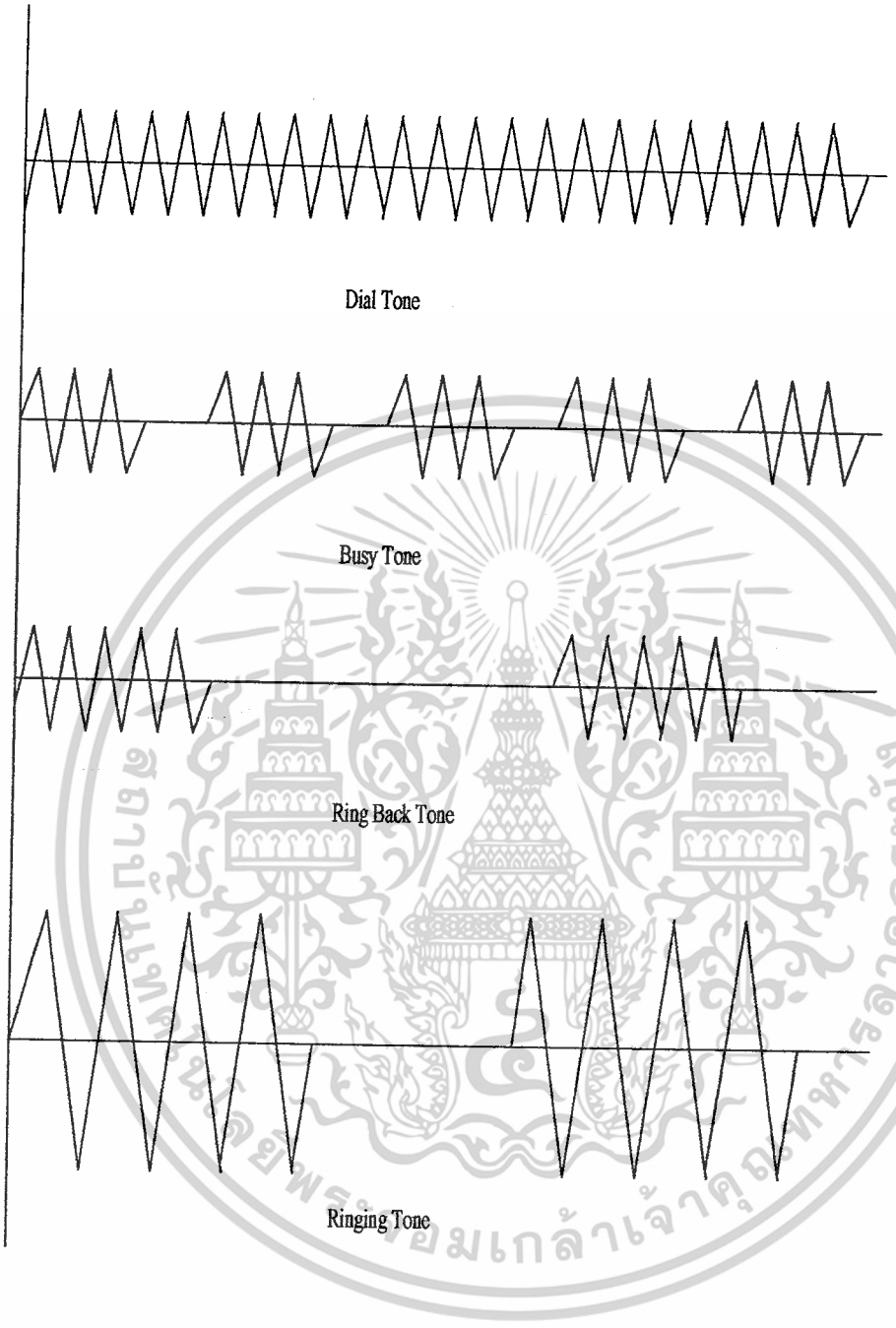
2. สัญญาณกระดิ่ง (Ringing Tone) เป็นสัญญาณเรียกซึ่งส่งไปให้เครื่องของผู้ถูกเรียกจะได้ยินเป็นเสียงกระดิ่งหรือโทนต่าง ๆ ตามชนิดของเครื่องรับโทรศัพท์มีความถี่ 25 Hz ค่าแรงดัน 70-100 Vp-p โดยส่ง 1 วินาที หยุด 4 วินาที เป็นสัญญาณที่ส่งไปให้ผู้ถูกเรียกทราบ

3. Ring Back Tone เป็นสัญญาณที่ผู้ถูกเรียกจะได้ยินหลังจากหมุนเสร็จแล้ว ที่ชุมสายโทรศัพท์แจ้งให้ทราบว่าการต่อได้สำเร็จแล้วเป็นสัญญาณ 425 Hz โดยดัง 1 วินาที หยุด 1 วินาที

4. Busy Tone เป็นสัญญาณบอกให้ทราบว่าอุปกรณ์ชุมสายไม่ว่าง ถ้ายกหูแล้วจะได้ยินสัญญาณนี้แสดงว่าอุปกรณ์ชุมสายไม่ว่า และถ้าได้ยินเสียงสัญญาณนี้หลังจากหมุนหมายเลขไปแล้วแสดงว่าผู้เช่าฝ่ายถูกเรียกไม่ว่างเป็นสัญญาณความถี่ 425 Hz ดัง 0.5 วินาที หยุด 0.5 วินาที

5. สัญญาณโทนอื่น เช่น No Tone เป็นสัญญาณที่บอกให้ทราบว่าเลขหมายที่หมุนยังไม่มีการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 สัญญาณต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.3 สัญญาณที่ติดต่อระหว่างชุมสาย

สัญญาณที่ติดต่อระหว่างชุมสาย มีดังต่อไปนี้

1. Seizure เป็นสัญญาณให้ชุมสายปลายทางทราบว่าคู่สายขณะนี้กำลังถูกใช้งานอยู่ชุมสายปลายทางทำการจัดเตรียมอุปกรณ์ที่รับเรียกเลขหมายของผู้เรียกที่จะส่งมา

2. Address เป็นสัญญาณบอกเลขหมาย หรือประเภทของผู้เช่า

3. Answer Signal สัญญาณนี้ใช้เมื่อผู้ถูกเรียกยกหูรับ หน้าที่หลักของสัญญาณนี้คือ

- เริ่มต้นคิดเงิน
- ส่งสัญญาณคิดเงิน
- ตัดวงจรการจับเวลาการใช้งานอุปกรณ์

4. Clear–Forward จะถูกส่งเมื่อผู้เรียกวางหูผลของสัญญาณนี้ จะทำให้วงจรทางด้านปลายทางทำการยกเลิกการต่อวงจรต่าง ๆ

5. Clear-Black จะถูกส่งเมื่อผู้เรียกวางหู ผลของสัญญาณนี้จะทำให้ชุมสายต้นทางเริ่มต้นจับเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 90-120 วินาที ชุมสายต้นทางจะยกเลิกการติดต่อพร้อมกับส่งสัญญาณ Clear – Forward ออกไปเพื่อให้ชุมสายปลายทางยกเลิกเช่นกัน

3.12 ระบบการติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับโทรศัพท์

ระบบการติดต่อกันระหว่างเครื่องส่งและเครื่องรับ อธิบายได้ดังนี้

เครื่องส่ง

- ขณะที่ไม่มีการยกหูโทรศัพท์ขึ้น จะมีศักดาตกคร่อมสายโทรศัพท์เป็นสัญญาณแรงดันประมาณ 48 โวลต์
- เมื่อผู้เรียกยกหูโทรศัพท์ศักดาจะลดลงเหลือประมาณ 8 โวลต์ พร้อมทั้งมีสัญญาณ Dial tone เมื่อกดรหัสสัญญาณความถี่หมายเลขโทรศัพท์สัญญาณ Dial tone จะหายไป
- กดรหัสสัญญาณหมายเลขโทรศัพท์ รหัสสัญญาณโทรศัพท์จะเป็นสัญญาณ DTMF
- ขณะที่รอการรับสัญญาณจากผู้เรียก จะมีสัญญาณตอบรับ 2 แบบ เพื่อจะบอกว่าสายว่างหรือไม่ คือ Busy Tone และ Ring Black Tone เมื่อผู้ถูกเรียกรับสายแล้ว สัญญาณที่รับสายจะอยู่ที่สัญญาณแรงดัน 8 โวลต์ และมีการกระเพื่อมตามลักษณะความถี่เสียง และความดังของเสียงพูด
- เมื่อผู้เรียกวางหูโทรศัพท์ขนาดศักดาตกคร่อมสายโทรศัพท์ จะกลับไปที่ 48 โวลต์ ดังเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องรับ

- ขณะที่ไม่มีการยกหูโทรศัพท์จะมีศักดาคร่อมสายโทรศัพท์เป็นสัญญาณแรงดันประมาณ 48 โวลต์

- เมื่อมีผู้เรียก เรียกเข้ามาจะมีสัญญาณ Ringing Tone เข้ามา ซึ่งจะเป็นเวลาใกล้เคียงกันกับสัญญาณ Ring Black Tone ของผู้เรียก

- เมื่อผู้ถูกเรียกยกหูโทรศัพท์ ขนาดของศักดาตกคร่อมสายโทรศัพท์จะเหลือที่ ประมาณ 8 โวลต์ และจะมีการกระเพื่อมตามลักษณะความถี่เสียงและความดังของเสียงพูด

- เมื่อผู้ถูกเรียกวางหูโทรศัพท์ขนาดศักดาตกคร่อมสายโทรศัพท์ จะกลับไปที่ 48 โวลต์ดังเดิม

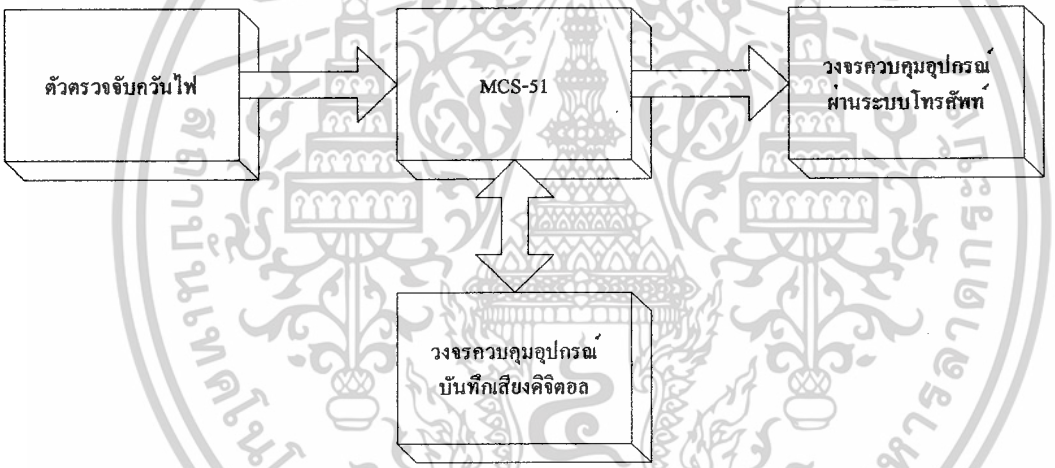
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

4.1 ส่วนประกอบของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

ในรูปที่ 4.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. ตัวตรวจจับควันไฟ
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51
3. วงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์
4. วงจรควบคุมอุปกรณ์บันทึกเสียงดิจิตอล

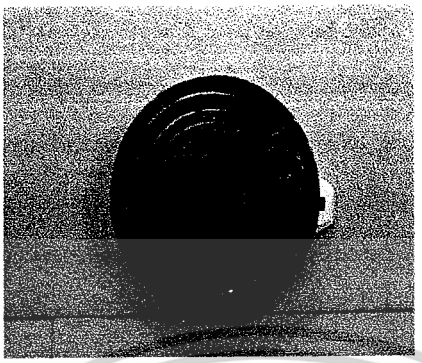


รูปที่ 4.1 บล็อกไดอะแกรมของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟนี้การทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ จะทำงานเป็นไปอย่างสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนโดยจะถูกกำหนดการทำงานภายใต้เงื่อนไขของชุดคำสั่งในชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งรายละเอียดหลักการทำงานและหน้าที่ของส่วนประกอบต่าง ๆ ได้อธิบายในหัวข้อต่อ ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ตัวตรวจจับควันไฟ



รูปที่ 4.2 ตัวตรวจจับควัน

ในการตรวจจับควันไฟนั้น จำเป็นต้องมีความถูกต้องและความน่าเชื่อถือในการตรวจสอบค่อนข้างมากทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยที่จะได้รับมากที่สุดด้วยเหตุนี้เพื่อประสิทธิภาพที่จะได้รับจึงได้นำเอาตัวตรวจจับควันไฟที่ได้ออกแบบแล้วดังรูปที่ 4.2 มาเป็นอุปกรณ์ในการสร้างโครงงาน โดยจะกล่าวถึงหน้าที่และความสำคัญในแต่ละชิ้นส่วนของตัวตรวจจับควันไฟดังนี้

4.2.1 วงจรควบคุมการทำงานหลัก

ในรูปที่ 4.3 แสดงรูปวงจรการทำงานหลักของตัวตรวจจับควันไฟ ภายในวงจรควบคุมการทำงานหลักนี้ได้นำไอซีเบอร์ MC145012 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมากที่นำมาใช้ในการตรวจจับควันไฟ การทำงานของวงจรควบคุมการทำงานหลักก็คือเมื่อเริ่มต้นการทำงานด้วยการจ่ายแรงดันให้กับวงจร ลำแสงอินฟาเรดจากตัวส่งสัญญาณที่เกิดจาก D2 ที่ต่ออยู่ที่ขา DETECT จะส่งไปยังตัวรับสัญญาณ สัญญาณที่เกิดขึ้นที่ขา DETECT นี้จะถูกขยายด้วย C1 และ C2 เมื่อมีควันไฟเข้ามาบังลำแสงอินฟาเรดจนทำให้ลำแสงอินฟาเรดเกิดการกระจายทั่วทิศทาง ทางด้านตัวรับสัญญาณจึงไม่สามารถรับสัญญาณได้ จากการทำงานของวงจรส่งผลให้เอาต์พุตที่ได้จากขา I/O มีสภาวะการทำงานเป็น “1”

ไอซีเบอร์ MC145012 แต่ละขามีหน้าที่การทำงานดังนี้คือ

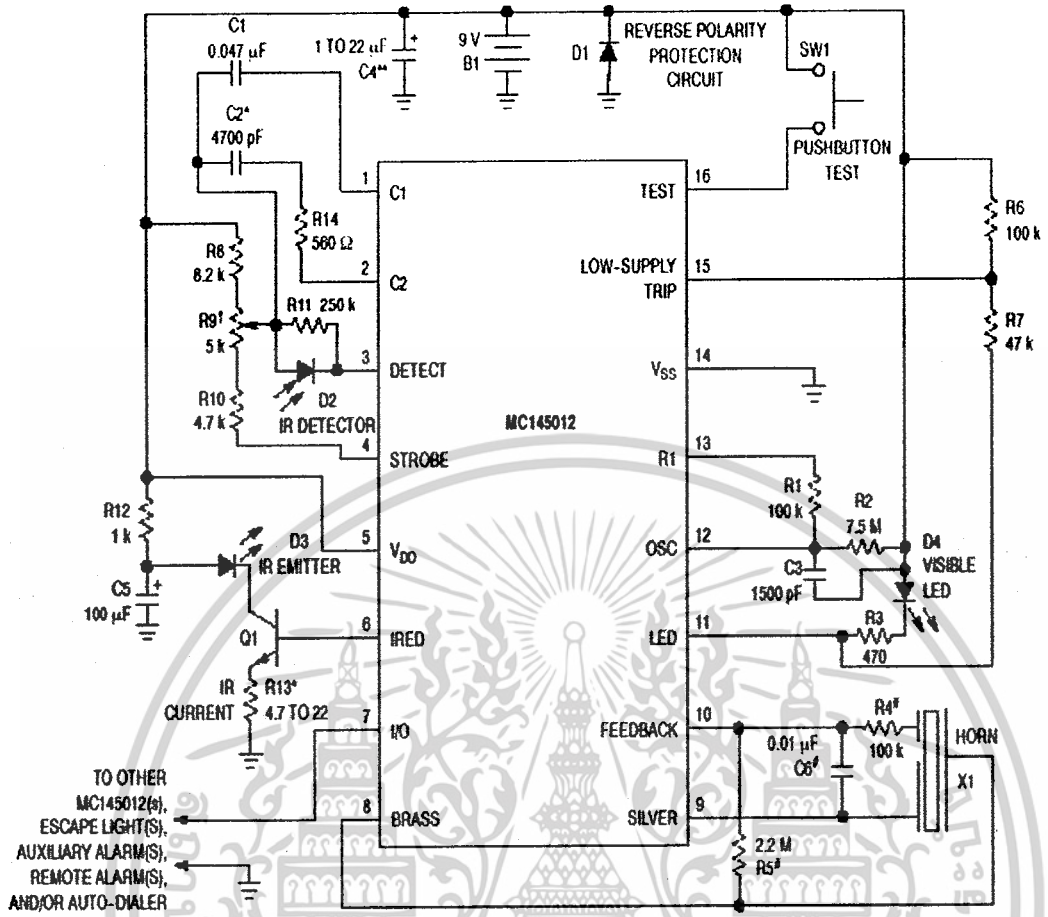
- ขา C1 ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อกับตัวเก็บประจุเพื่อขยายสัญญาณภายในตัวชิพ
- ขา C2 ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อตัวเก็บประจุเพื่อขยายสัญญาณภายในตัวชิพ โดยทำหน้าที่เช่นเดียวกับขา C1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขา DETEC ทำหน้าที่เป็นขาอินพุตนำสัญญาณที่ได้รับจากโฟโตไดโอด (Photodiode) ไปทำการขยายสัญญาณ
- ขา STROBE ทำหน้าที่ในการสร้างสัญญาณสโตรบ
- ขา VDD ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายแรงดันขั้วบวกที่มีย่านแรงดันอยู่ที่ +6 ถึง +12 โวลต์
- ขา IRED ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทรานซิสเตอร์ Q1
- ขา I/O ทำหน้าที่เป็นขาอินพุตเอาต์พุตที่เชื่อมต่อกับสัญญาณภายนอก
- ขา BRASS ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อเข้ากับขาโลหะของตัวเปียโซอิเล็คทริคออดิโอทรานสดิวเซอร์ (Piezoelectric Audio Transducer)
- ขา SILVER ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อเข้ากับขาเซลามิคของตัวเปียโซอิเล็คทริคออดิโอทรานสดิวเซอร์ (Piezoelectric Audio Transducer)
- ขา LED ทำหน้าที่กำหนดความกว้างของสัญญาณพัลส์ในแต่ละสภาวะการทำงานของตัวชิพ
- ขา OSC ทำหน้าที่เป็นตัวออสซิลเลตอร์ (Oscillator) และส่งสัญญาณไปยังขา VDD
- ขา R1 ทำหน้าที่ในการเชื่อมต่อตัวต้านทาน R1 กับขา OSC และตัวเก็บประจุ C3 กับขา IRED เพื่อใช้ในการกำหนดความกว้างของพัลส์
- ขา VSS ทำหน้าที่เป็นขากราวนด์
- ขา LOW-SUPPLY TRIP ทำหน้าที่ในการตรวจสอบปริมาณแรงดันจากแหล่งจ่ายว่ามีปริมาณต่ำหรือไม่
- ขา TEST ทำหน้าที่ในการตรวจสอบสภาวะการทำงานบนตัวชิพด้วยสวิตซ์ปุ่มกด

ข้อมูลการเชื่อมต่อวงจรของแต่ละขาสามารถแสดงดังรูปที่ 4.3 (ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ไดอะแกรมแสดงการเชื่อมต่อของวงจร

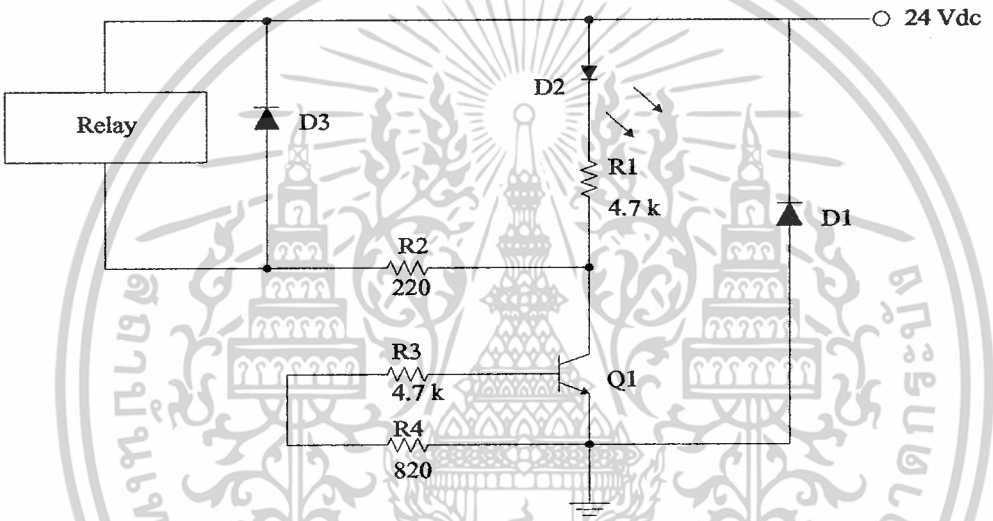
(ข) ภาพถ่ายวงจรควบคุมการทำงานหลัก

รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมการทำงานหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

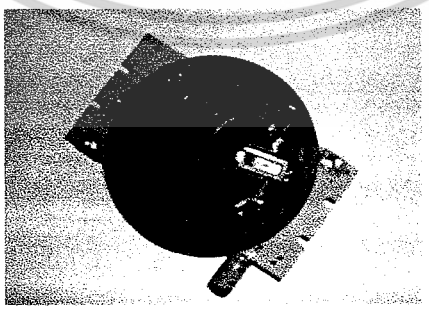
4.2.2 วงจรควบคุมการทำงานรีเลย์

ในรูปที่ 4.4 เป็นการแสดงวงจรควบคุมการทำงานรีเลย์ โดยวงจรนี้ถูกติดตั้งอยู่ภายในส่วนฐานของตัวตรวจจับควันไฟ การทำงานของวงจรควบคุมการทำงานรีเลย์ คือ ที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q1 ได้ถูกเชื่อมต่ออยู่กับขาเอาต์พุต I/O ของไอซี MC145012 จากวงจรควบคุมการทำงานหลัก เมื่อวงจรควบคุมการทำงานหลักตรวจจับควันไฟได้ ก็จะมีผลทำให้สัญญาณแรงดันเอาต์พุตที่ส่งมามีค่ามากพอที่จะทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำงานดังนั้นกระแส Ic จะไหลลงกราวนด์ได้ นั่นก็คือกระแสจากคอล์ยรีเลย์ไหลลงกราวนด์เป็นผลให้ครบวงจรการทำงานสวิตซ์ของรีเลย์จะทำงานทันที



รูปที่ 4.4 วงจรควบคุมการทำงานรีเลย์

4.2.3 วงรอบดักควัน



รูปที่ 4.5 วงรอบดักควัน

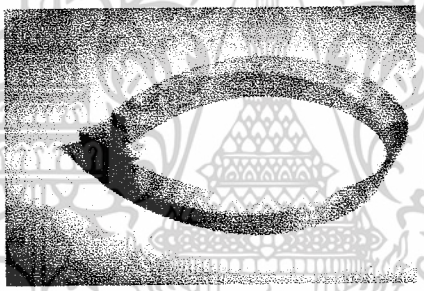
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5 สังเกตเห็นว่าวงรอบดักควันจะออกแบบมาเพื่อตรวจจับควันได้รอบทิศทาง ทั้ง 360 องศา โดยควันไฟจะผ่านเข้ามาทำการปิดกั้นการรับส่งแสงอินฟาเรดของตัว LED โดยการออกแบบคล้ายหัวลูกศรเพื่อประโยชน์ดังนี้

- สามารถตรวจจับควันไฟได้รอบทิศทาง
- ทำให้กลุ่มควันไฟมีการหักเหกระทบกับวงรอบผ่านตัวรับส่งแสงของLED ได้รวดเร็ว

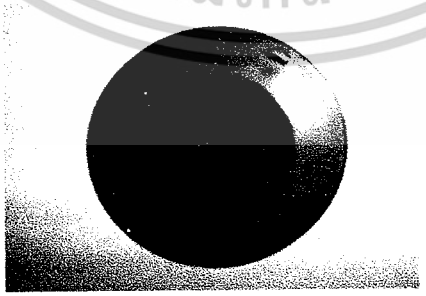
4.2.3 ตะแกรงกรอง

ตะแกรงกรองดังรูปที่4.6 ทำหน้าที่กรองเอาเฉพาะมวลของกลุ่มควันไฟเท่านั้นจะไม่มีสิ่งอื่นนอกจากควันผ่านเข้าภายในตัวตรวจจับควันไฟเพื่อความถูกต้องในการตรวจจับควันไฟ โดยจะไม่มีแมลงเข้าไปสร้างปัญหาให้กับตัวเซ็นเซอร์ ที่จะก่อให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบสัญญาณ



รูปที่ 4.6 ตะแกรงกรอง

4.2.5 ฝาครอบตะแกรง

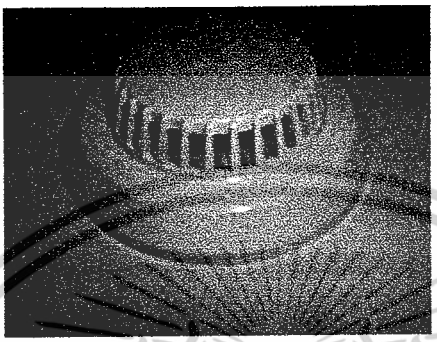


รูปที่ 4.7 ฝาครอบตะแกรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝาครอบตะแกรงดังรูปที่ 4.7 เป็นส่วนที่ใช้ในการครอบรอบตะแกรงกรองให้อยู่สนิทไม่แผ่ออกมาและยังช่วยทำหน้าที่ในการป้องกันแมลงอีกด้วย

4.2.6 ฝาครอบชั้นนอก



รูปที่ 4.8 ฝาครอบชั้นนอก

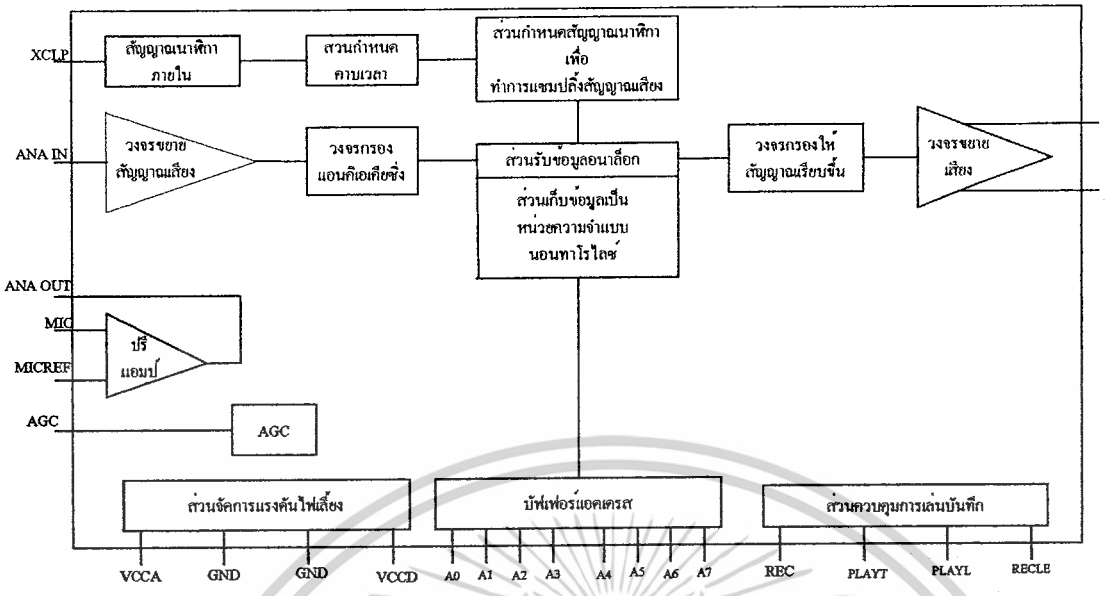
ฝาครอบชั้นนอกดังรูปที่ 4.8 ติดตั้งเพื่อป้องกันเหตุอันที่อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นแก่อุปกรณ์และวงจรภายในของตัวตรวจจับควันไฟ

4.3 วงจรควบคุมอุปกรณ์บันทึกเสียงดิจิตอล

ในการใช้งานไอซีบันทึกเสียงในตระกูล ISD 10XX ได้มีข้อจำกัดอยู่หลายประการ จึงได้มีการพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์บันทึกเสียงในตระกูลเดียวกันนี้ตัวใหม่คือ ISD 1416 และ ISD 1420 แต่ในโครงงานนี้วงจรบันทึกเสียงได้เลือกใช้ไอซี ISD 1420 ซึ่งไอซีที่สามารถบันทึกเสียงได้นานถึง 20 วินาที คุณสมบัติพื้นฐานของไอซีทั้งสองกลุ่มนี้มีความคล้ายคลึงกันหลายประการแต่ ISD 1420 ได้ปรับปรุงคุณสมบัติให้ดีขึ้น คือ มีวงจรสำหรับควบคุมการทำงานให้มีความหนาแน่นมากขึ้นและมีส่วนควบคุมให้กลับคืนสู่โหมดแสตนด์บายหรือปิดตัวเองโดยอัตโนมัติ เมื่อไม่มีการบันทึกหรือเล่นกลับเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานแบตเตอรี่

รูปที่ 4.9 เป็นบล็อกไดอะแกรมการทำงานภายในของ ISD 1420 ซึ่งจะเห็นส่วนประกอบภายในว่ามันสามารถบันทึกสัญญาณเสียงไปเก็บไว้ได้อย่างไร โดยสัญญาณแอนาลอกที่ทำการบันทึกจะถูกนำไปเก็บไว้ในหน่วยความจำขนาดความจุ 180,000 เซล การบันทึกไม่ได้ใช้หลักการแปลงสัญญาณแอนะลอกเป็นสัญญาณดิจิตอล (A/D) หรือ (D/A) แต่อย่างใด โดยสามารถบันทึกสัญญาณแอนะลอกไปเก็บไว้ในไว้ในหน่วยความจำได้โดยตรงเลย โดยสัญญาณถูกเก็บอยู่ในรูปของแรงดันระดับต่างๆ ภายในเซลสัญญาณเอาต์พุตสามารถจะขับออกลำโพงขนาดเล็กได้โดยตรงหรือต่อเข้าวงจรขยายสัญญาณภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

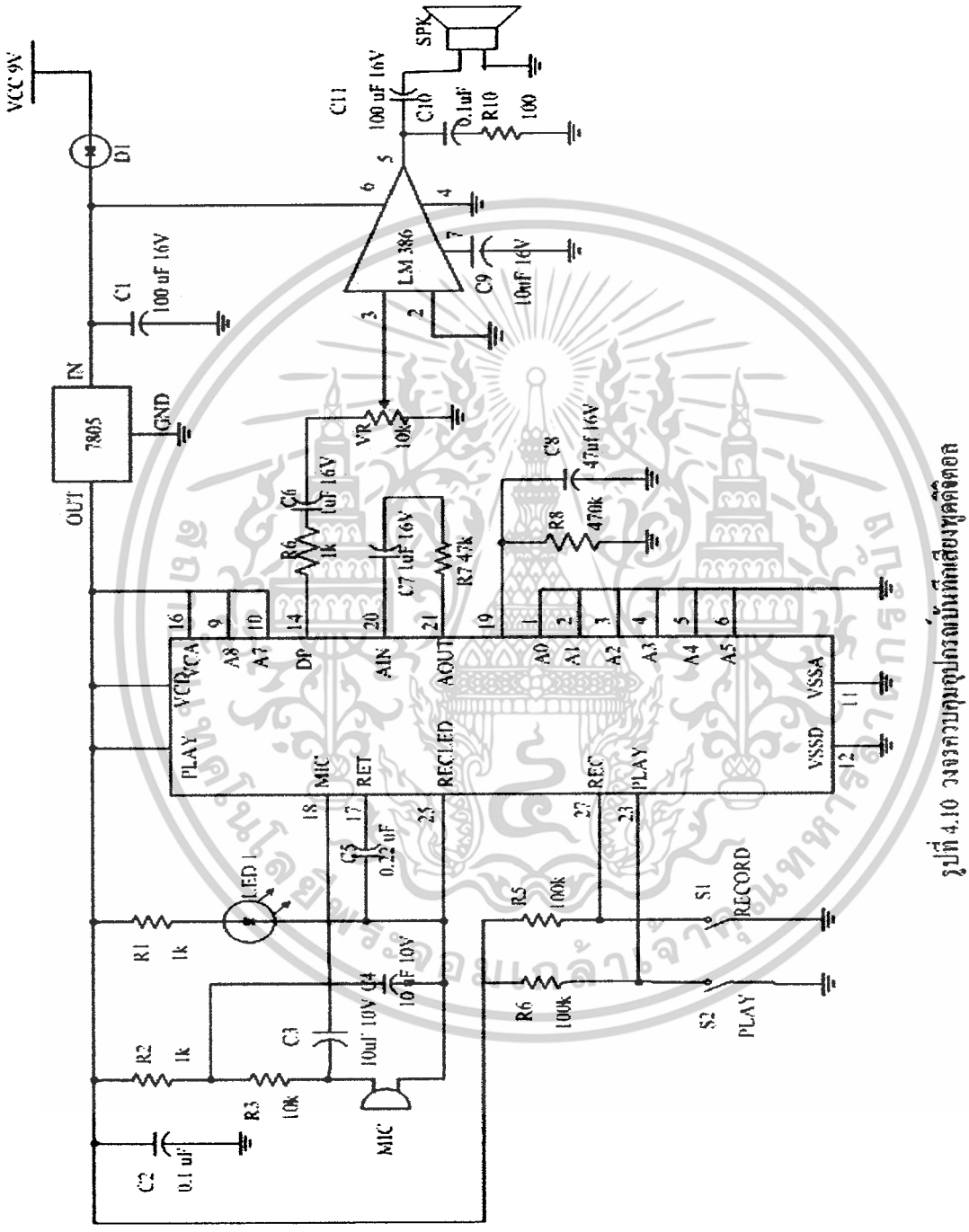


รูปที่ 4.9 บล็อกไดอะแกรมภายใน ไอซี ISD 1420

รูปที่ 4.10 เป็นวงจรการประยุกต์ใช้ไอซี ISD 1420 ในการใช้งาน ซึ่งสามารถอธิบายหลักการทำงานได้ดังนี้คือ การทำงานเริ่มต้นโดยเมื่อจ่ายไฟเลี้ยงจากแบตเตอรี่ 9 โวลต์ ให้กับวงจรไอซี ISD 1420 ก็พร้อมที่จะรับข้อมูลเพื่อทำการบันทึก โดยเมื่อสวิตซ์ S2 ถูกกดให้ต่อวงจรทำให้ขาที่ทำการควบคุมบันทึก (REC) มีสถานะเป็น “0” ในขณะนี้จะเกิดการบันทึกเสียงเข้าไปใน ไอซี ISD 1420 โดยมีคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (MIC) ทำหน้าที่รับสัญญาณเสียงและ R2,R3 เป็นตัวจัดไบแอสให้กับไมค์ สัญญาณจะถูกคับปลิ้งผ่าน C3 มาเข้าที่ขา 18 เพื่อทำการขยายสัญญาณให้ได้แอมปลิจูดเพิ่มขึ้น สัญญาณที่ผ่านการขยายโดยวงจรปรีแอมป์จะออกมาทางขา 21 ซึ่งเป็นสัญญาณแอนะลอกเอาต์พุตและคับปลิ้งผ่าน R7 และC7 เข้าขา 20 ซึ่งเป็นวงจรขยายสัญญาณแอนะลอกภายในไอซี เช่นกันสัญญาณแอนะลอกที่ถูกขยายจะถูกบันทึกลงในหน่วยความจำภายในไอซีที่ขา 25 (RECLED) เป็นขาขับชุดแสดงสภาวะขณะทำการบันทึกซึ่งแสดงผลโดย LED1ที่ขา 19 มี R8 และ C8 เป็นวงจรรักษาระดับสัญญาณการบันทึกให้คงที่หรือ AGC เพื่อให้สัญญาณการบันทึกมีความเหมาะสมเมื่อเล่นกลับสัญญาณจะได้ไม่เกิดความผิดเพี้ยน

เมื่อทำการบันทึกไปจนครบเวลาที่กำหนดไว้คือ 20 วินาที วงจรบันทึกจะหยุดการทำงานทันที หากต้องการเล่นกลับก็ควบคุมที่ขา 23 (PLAY) ด้วยระดับลอจิก “0” โดยการกด S1 ทำให้กระบวนการเล่นกลับก็จะทำงานขึ้นภายในตัวไอซีและให้สัญญาณเอาต์พุตออกมาที่ขา 14 ถึงแม้ว่าเอาต์พุตจะสามารถขับลำโพงเล็ก ๆ ได้โดยตรงแต่อาจมีระดับความดังของเสียงค่อยไป ดังนั้นจึงเพิ่มภาคขยายสัญญาณเสียงเข้าไปอีกโดยสัญญาณจะถูกคับปลิ้งผ่าน R6 และ C6 มาเข้าปุ่มปรับค่าความต้านทานได้ VR1 สัญญาณจะถูกส่งเข้าที่ขา 3ของ ไอซี เบอร์ LM386 ซึ่งเป็นไอซีขยายเสียง สัญญาณที่ผ่านการขยายแล้วจะออกมาทางขา 5 ของไอซี เบอร์ LM386 ผ่าน C11 ขับออกสู่ลำโพง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

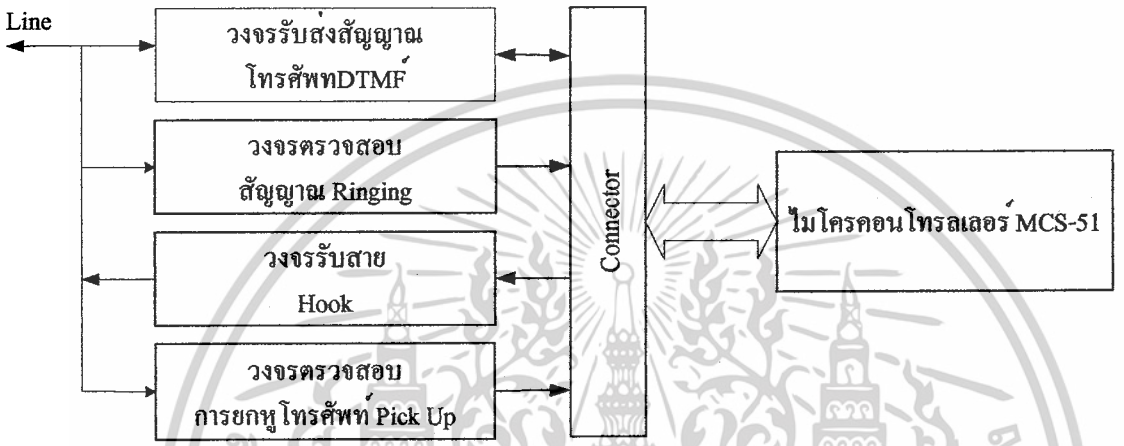


รูปที่ 4.10 วงจรควบคุมอุปกรณ์บันทึกเสียงดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

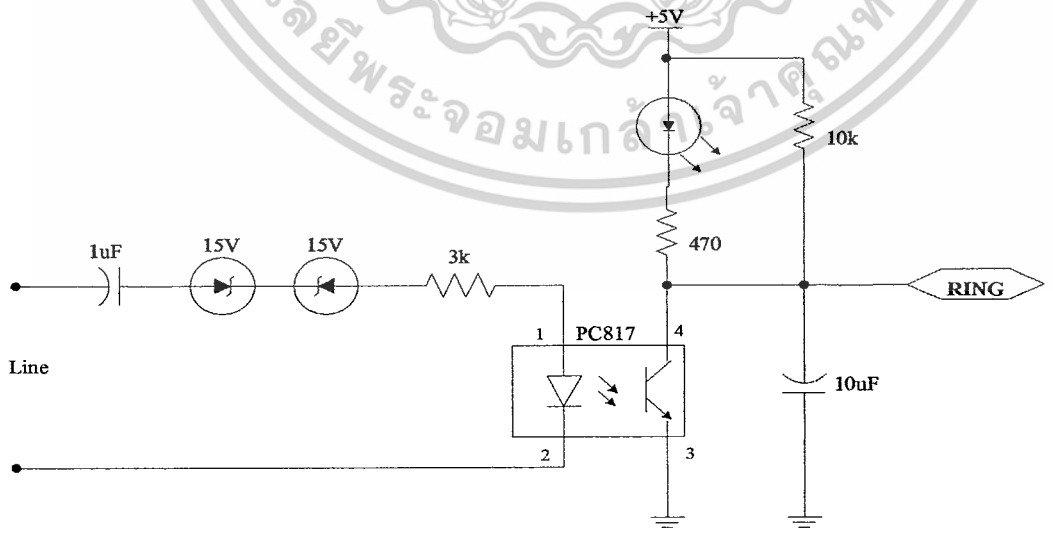
4.4 วงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์

วงจรนี้จะใช้ไอซีเบอร์ MT8888CE เป็นตัวควบคุมการรับส่งสัญญาณโทรศัพท์ (DTMF) และสามารถตรวจสอบสัญญาณสายไม่ว่าง (Busy Tone) สัญญาณรอรับสาย (Dial Tone) ได้อีกด้วย โดยการนับเวลาของสัญญาณ ซึ่งวงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์จะมีส่วนประกอบของวงจรต่าง ๆ ดังนี้ คือ



รูปที่ 4.11 บล็อกไดอะแกรม ของวงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์ที่ต่อใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

4.4.1 วงจรตรวจสอบสัญญาณ Ringing



รูปที่ 4.12 วงจรตรวจสอบสัญญาณ Ringing

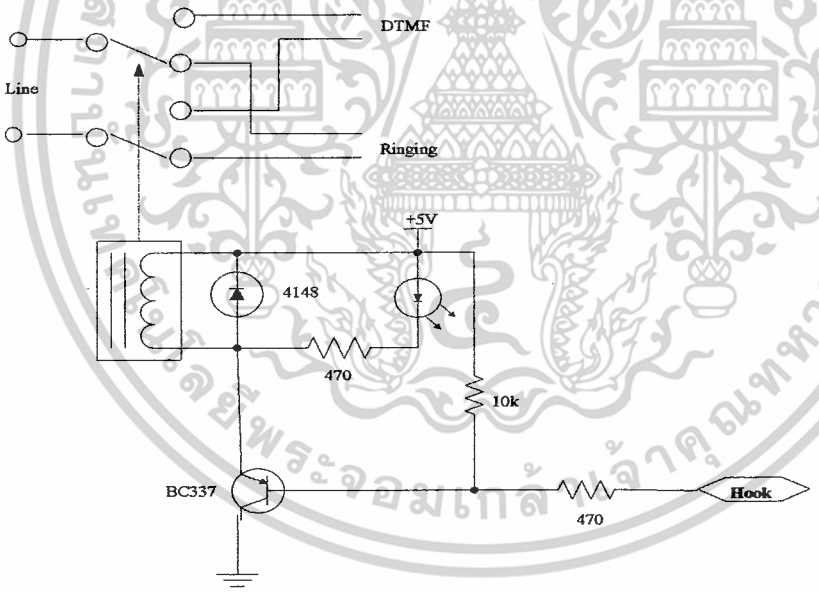
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติแรงดันจากคู่สายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์ จะมีแรงดันประมาณ 48 โวลต์ จ่ายมายังเครื่องโทรศัพท์ตามบ้านของเรา และเมื่อมีการโทรมาที่โทรศัพท์ของเราองค์การโทรศัพท์จะส่งสัญญาณไฟกระแสสลับประมาณ 60- 110 โวลต์ ที่ความถี่ 25 Hz โดยสัญญาณ Ringing จะดัง 1 วินาที และหยุดไป 3 วินาที สลับกันไปมาเราจะใช้ความแตกต่างนี้มาตรวจสอบสัญญาณ Ringing จากวงจรตรวจสอบสัญญาณ Ringing อุปกรณ์ต่าง ๆ มีหน้าที่ดังนี้ คือ

- C 1uF ทำหน้าที่ ส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเข้ายังวงจร
- Zener 15 V ทำหน้าที่ จำกัดแรงดันไว้ไม่เกิน 15 โวลต์ ทั้งคลื่นลบและคลื่นบวก
- R3k ทำหน้าที่ จำกัดกระแสให้กับ Opto

เมื่ออยู่ในสภาวะปกติจะมีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 48 โวลต์ จากองค์การโทรศัพท์ทำให้ไม่สามารถผ่าน C 1uF ไปได้ จึงไม่มีไฟไปเลี้ยง Opto โดยมี Zener เป็นตัวจำกัดแรงดัน จากนั้น Opto ก็จะทำงานทำให้เอาท์พุตของ Opto จึงเป็น “0” LED จึงสว่างนั่นเอง

4.4.2 วงจรรับสาย



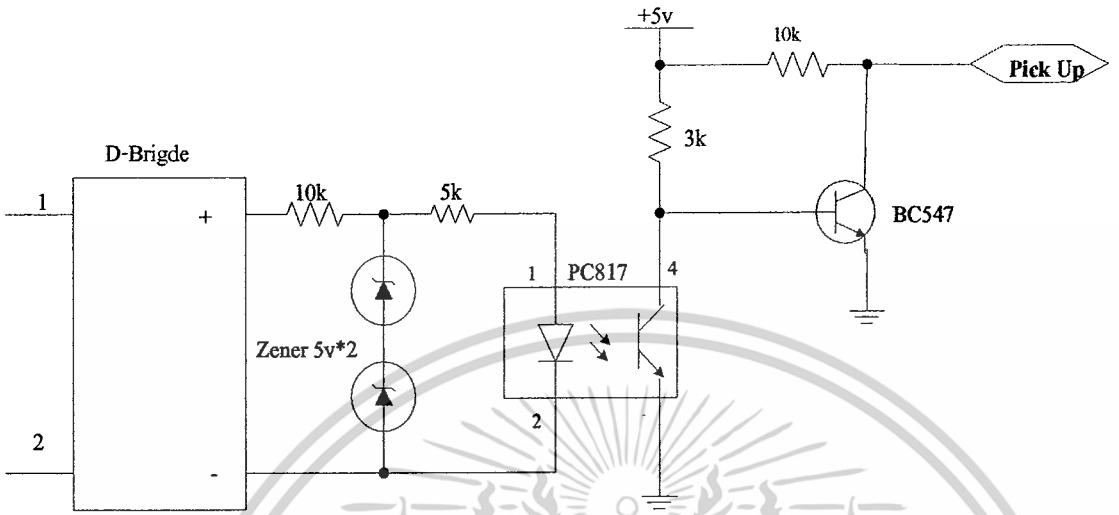
รูปที่ 4.13 วงจรรับสาย

ในกรณีทำงานปกติคู่สายโทรศัพท์ (Line) จะถูกต่อเข้าที่วงจรตรวจสอบสัญญาณ Ringing เมื่อเราสามารถตรวจสอบสัญญาณ Ringing ได้แล้ว เราจะให้วงจรทำการรับสายโทรศัพท์โดยการควบคุม Relay ให้สัญญาณ Line ต่อเข้าวงจรตรวจสอบสัญญาณ DTMF

จากนั้นวงจรจะใช้วงจรทรานซิสเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของ Relay โดยมี LED เป็นตัวแสดงสถานการณ์รับสาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 วงจรตรวจสอบการรับสาย



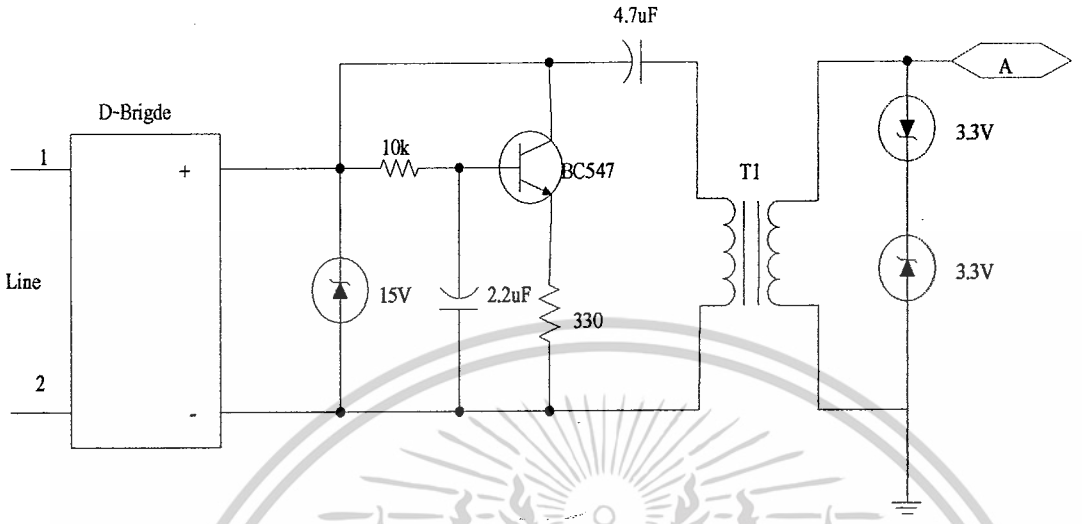
รูปที่ 4.14 วงจรตรวจสอบการรับสาย

กระแสที่ไหลผ่านในวงจรโทรศัพท์จะมีกระแสไฟฟ้าไหลไม่เกิน 20 มิลลิแอมป์ เมื่อเราทำการรับสายทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรมีกระแสไฟฟ้าไหลเกิน 20 มิลลิแอมป์ ทำให้ทางองค์การโทรศัพท์รู้ว่าโทรศัพท์ปลายทางได้รับสายแล้ว โดยการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านและแรงดันที่คู่สายจะตกลงเหลือประมาณ 12 โวลต์

วงจรตรวจสอบการรับสายจะใช้แรงดันนี้ในการตรวจสอบ โดยเมื่อแรงดัน 48 โวลต์ จะทำให้มีกระแสพอที่ทำงานได้ แต่ถ้าแรงดันตกเหลือ 12 โวลต์ ทำให้ไม่สามารถทำให้ทำงานได้ซึ่งเอาท์พุตของ Opto จะต้องต่อเข้าที่ทรานซิสเตอร์เพื่อกลับสถานะลอจิก เพราะฉะนั้นตอนที่ไม่มีการรับสายเอาท์พุทของวงจรนี้จะเป็น “1” และเมื่อมีการรับสายจะมีลอจิกเป็น “0”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.4 วงจร Load Impedance

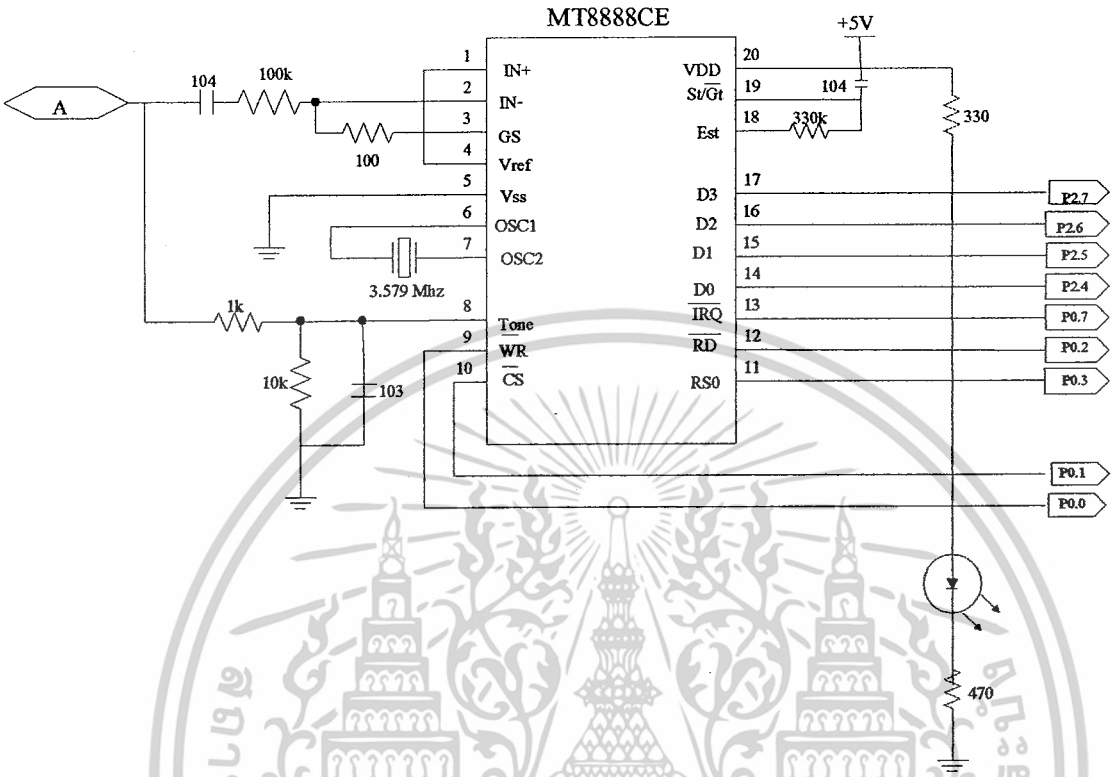


รูปที่ 4.15 วงจร Load Impedance

- D-Bridge ทำหน้าที่ แปลงสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นกระแสตรง
- Zener 15V ทำหน้าที่ จำกัดแรงดันไว้ไม่ให้เกิน 15V
- C4.7uF ทำหน้าที่ ส่งสัญญาณไปยังวงจรของ MT8888CE โดยผ่าน T1
- Zener 3 V ทำหน้าที่จำกัดแรงดันที่ได้จาก ไม่ให้เกิน 3 โวลต์ ก่อนที่จะส่งไปให้วงจรอื่นต่อไป
- Transistor และ R10K, R330 Ω และ C22uF เป็นโหลดอิมพิแดนซ์ เพื่อให้องค์การโทรศัพท์ทราบว่าได้มีการรับสายแล้วกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรจะต้องเกิน 20 มิลลิแอมป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.5 วงจรส่งสัญญาณ DTMF



รูปที่ 4.16 วงจรส่งสัญญาณ DTMF

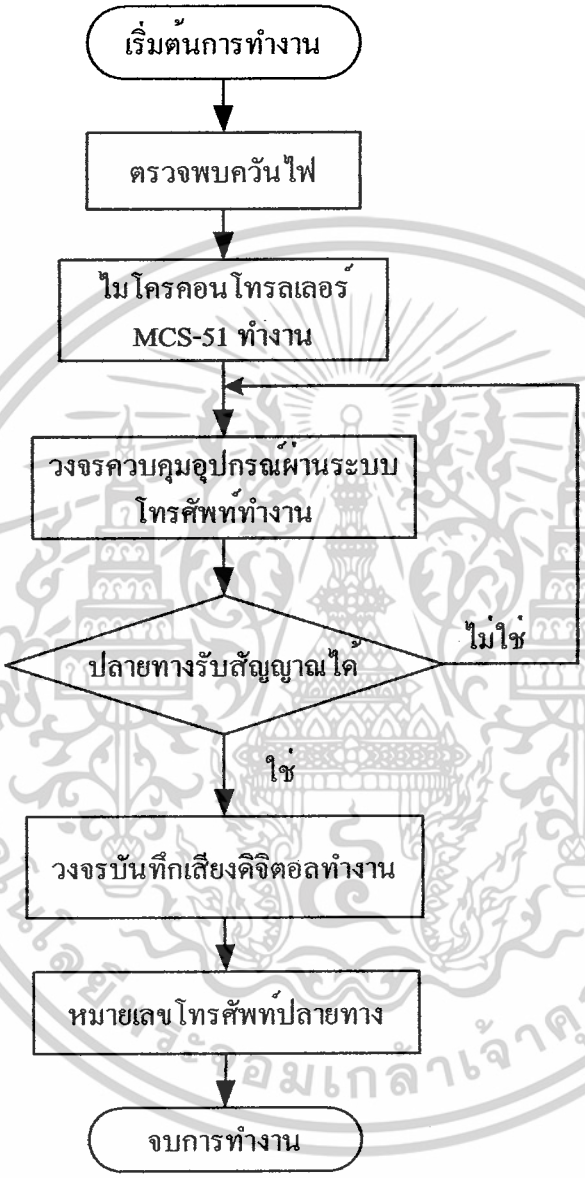
ในวงจรนี้ได้ใช้ไอซีเบอร์ MT8888CE ซึ่งสามารถรับส่งสัญญาณ DTMF ได้ และสามารถตรวจสอบสัญญาณต่าง ๆ เช่น สัญญาณรอรับสาย, สัญญาณสายไม่ว่าง โดยการนับคาบเวลาของสัญญาณพัลส์ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกับ MT8888CE ใน Data Sheet จะคำนวณค่าที่เหมาะสมมาให้เรียบร้อยแล้ว MT8888CE จะมีขาสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมต่าง ๆ ดังนี้

- D0-D3 เป็นขารับส่งข้อมูลกับไมโครคอนโทรลเลอร์
- WR เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการเขียนข้อมูล
- RD เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการอ่านข้อมูล
- CS เป็นขาที่ใช้ในการติดต่อกับ MT8888CE
- IRQ เป็นขาที่ใช้สำหรับเลือกสถานะของการรับส่งสัญญาณ DTMF และ สัญญาณ Tone ต่าง ๆ ที่ตรวจสอบได้
- RS0 เป็นขาที่ใช้ในการเลือกว่าจะติดต่อกับ Control Register หรือ Data Register

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 หลักการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันมีหลักการทำงาน ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนภาพการทำงานได้ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แผนภาพการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟมีหลักการทำงานคือ ภายในตัวตรวจจับควันไฟจะมีเซนเซอร์เป็น LED อินฟาเรดที่ประกอบด้วยตัวรับและตัวส่งแสงอินฟาเรดทำหน้าที่ในการตรวจสอบควันไฟ ในสภาวะที่มีควันไฟมาบังลำแสงอินฟาเรด ตัวตรวจจับควันไฟจะทำการส่งสัญญาณแรงดันให้กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งระดับความหนาแน่นของควันไฟที่ใช้ในการตรวจสอบนี้จะเป็นไปตามความสามารถของตัวเซ็นเซอร์ซึ่งถูกกำหนดโดยบริษัทของผู้ผลิต

เมื่อตัวควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ได้รับสัญญาณแรงดันจากตัวตรวจจับควันไฟแล้ว ก็จะสั่งงานให้วงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์ส่งสัญญาณ DTMF เพื่อติดต่อหมายเลขปลายทางที่กำหนด เมื่อหมายเลขปลายทางได้รับสัญญาณการเรียกและได้ทำการรับสาย ตัวควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะสั่งงานวงจรควบคุมบันทึกเสียงดิจิตอลให้ส่งข้อความเสียงตามที่ได้บันทึกไว้ผ่านคู่สายโทรศัพท์ไปยังเลขหมายปลายทาง แต่ถ้าวงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์ยังไม่ได้รับสัญญาณตอบรับจากหมายเลขปลายทาง ตัวควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 จะสั่งงานให้วงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์ส่งสัญญาณ DTMF อีกครั้งเพื่อทำการเรียกซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลอง

5.1 ลำดับขั้นการทดลอง

การทดลองเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟจะทำการทดลอง โดยการนำเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟไปติดตั้งในระดับความสูง 2.5 เมตร ในการตรวจจับควันไฟ เพื่อตรวจสอบสภาวะการทำงานของตัวตรวจจับควันไฟ และตรวจสอบการส่งสัญญาณเสียงไปยังเครื่องโทรศัพท์ที่เป็นหมายเลขปลายทาง ซึ่งมีลำดับขั้นการทดลองดังนี้

1. นำเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟไปทำบันทึกเสียงข้อความ
2. นำเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟเชื่อมต่อกับคู่สายโทรศัพท์
3. นำเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟไปติดตั้งในระดับความสูง 2.5 เมตร
4. จ่ายแรงดันให้กับเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ
4. ทำการจุดไฟให้เกิดควันไฟเพื่อใช้ในการทดลอง
5. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ ขณะมีและไม่มีควันไฟ
6. บันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 5.1 และ ตารางที่ 5.2

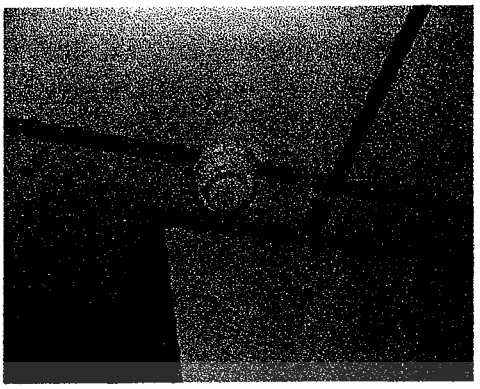
5.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 5.1 แสดงสภาวะการทำงาน LED ของตัวตรวจจับควันไฟ

สถานการณ์	สภาวะการทำงานของ LED ของตัวตรวจจับควันไฟ
ไม่มีควันไฟ	OFF
มีควันไฟ	ON

จากตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบสภาวะการทำงานของ LED ของตัวตรวจจับควันไฟ ซึ่งกรณีที่ไม่มีควันไฟตัวตรวจจับควันไฟจะอยู่ในสภาวะปกติ โดยสังเกตจาก LED ของตัวตรวจจับควันไฟจะไม่ทำงานหรืออยู่ในสภาวะ OFF ส่วนกรณีที่ตัวตรวจจับควันไฟสามารถตรวจพบควันไฟ LED ของตัวตรวจจับควันไฟจะทำงานหรือ ON อยู่ตลอดเวลา แสดงได้ดังรูปที่ 5.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ขณะไม่มีควันไฟ

(ข) ขณะมีควันไฟ

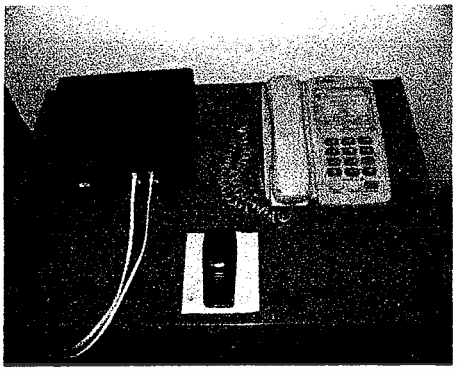
รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบสภาวะการทำงาน LED ของตัวตรวจจับควันไฟ

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการทำงานของเครื่องโทรศัพท์เลขหมายปลายทาง

สถานการณ์	เครื่องโทรศัพท์เลขหมายปลายทาง	
	สัญญาณการเรียกเข้า	สัญญาณข้อความเสียง
ไม่มีควันไฟ	ไม่มี	ไม่มี
มีควันไฟ	มี	สัญญาณเสียงชัดเจน

หมายเหตุ: เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟทำงานเมื่อมีควันไฟสามารถบังลำแสงอินฟาเรดของตัวส่งแสงอินฟาเรดเป็นเวลานานเกิน 3 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 การติดตั้งเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟกับเครื่องโทรศัพท์

จากรูปที่ 5.2 แสดงการติดตั้งเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟกับเครื่องโทรศัพท์ โดยทำการติดตั้งเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟกับคู่สายโทรศัพท์พื้นฐานเพื่อใช้เรียกเลขหมายปลายทาง ซึ่งเลขหมายปลายทางได้ถูกกำหนดให้เป็นเลขหมายของโทรศัพท์เคลื่อนที่ พร้อมทั้งทำการติดตั้งเครื่องโทรศัพท์บ้านเข้ากับเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟเพื่อการใช้งานตามปกติ

5.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการตรวจจับควันไฟที่ระดับความสูง 2.5 เมตร ผลการทดลองและการสังเกตพบว่าเมื่อมีควันไฟผ่านตัวตรวจจับควันไฟนานกว่า 3 วินาที จะทำให้ตัวตรวจจับควันไฟสามารถทำงานและส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เพื่อใช้ควบคุมการทำงานให้เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟทำงานตามที่ต้องการ

จากการทดลองการส่งสัญญาณข้อความเสียงผ่านคู่สายโทรศัพท์ไปยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่กำหนดให้เป็นเลขหมายปลายทาง ผลที่ได้คือเครื่องโทรศัพท์ที่เป็นเลขหมายปลายทางสามารถรับฟังสัญญาณเสียงได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

โครงงานนี้ได้นำเสนอการประยุกต์สร้างเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ โดยการออกแบบจะนำอุปกรณ์และวงจรต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกัน ซึ่งได้แก่ ตัวตรวจจับควันไฟ วงจรควบคุมอุปกรณ์ผ่านระบบโทรศัพท์ วงจรควบคุมอุปกรณ์บันทึกเสียงพูดระบบดิจิตอล โดยอุปกรณ์และวงจรต่าง ๆ จะทำงานร่วมกันภายใต้คำสั่งจากชุดควบคุมการทำงานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

การทดสอบการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ โดยได้ทำการนำเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟไปติดตั้งที่ระดับความสูง 2.5 เมตร และทำการตรวจสอบสภาวะการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟในขณะที่มีควันไฟและไม่มีควันไฟ ซึ่งผลที่ได้จากการตรวจสอบการทำงานก็คือ เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟสามารถทำงานได้ตามต้องการ

6.2 ข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้ได้ทำการประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 มาใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟการตรวจสอบการทำงานจากผลการทดลองพอจะกล่าวได้ว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่ออกแบบเป็นตัวควบคุมการทำงานสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ส่วนชุดคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานที่ได้นำเสนอมานี้มีข้อจำกัดคือสามารถเตือนภัยไปยังเลขหมายปลายทางได้เพียงเลขหมายเดียว ซึ่งข้อจำกัดที่ได้กล่าวมานี้สามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มเติมเลขหมายปลายทางลงในชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน และเพิ่มเติมเงื่อนไขการติดต่อให้กับเลขหมายปลายทางที่ได้เพิ่มเติมเข้ามา เพื่อใช้ในกรณีที่เครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟไม่สามารถทำการติดต่อกับเลขหมายปลายทางแรกได้ รวมถึงควรทำการเพิ่มวงจรนาฬิกาเพื่อที่สามารถบอกเวลาการเกิดเหตุเพลิงไหม้ในขณะนั้นได้ กล่าวคือ วงจรบันทึกเสียงควรมีการพัฒนาให้สามารถบอกเวลาในขณะที่ทำการตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ได้ด้วยเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] วรพจน์ ทรแก้ววัฒนกุล,ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล ,
เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์MCS-51

[2] ประเสริฐ โรจน์สุธีวัฒน์ , เครื่องบันทึกเสียงดิจิตอล เซมิคอนดัคเตอร์ เล่ม84 (กพ.-มีค.31) ,
เอช .เอ็น .การพิมพ์ , 2531

[3] น.ต.ธวัชชัย เลื่อนฉวี, เทคโนโลยีโทรศัพท์, ภาพพิมพ์, 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

รายระเอียดของโปรแกรมการควบคุมเครื่องเตือนภัยเมื่อเกิดควันไฟ

```
#include "reg52.h"
#include "absacc.h"
#include "Function.c"
#include "MT8888.c"
sbit  Sensor = P1^0;
sbit  Play = P1^1;
sbit  Alarm = P1^2;
sbit  Relay = P1^3;
main()
{  Relay = 0;
        Delay(200);
        //Play =  0;
    Play = 0;
                Delay(200);

        Play = 1;
        Delay(200);
   Init_Serial(9600);
   Init_MT8888();
   Delay(200);
while(1)
 {
   while(Sensor){} /* Check Sensor On */
   Alarm = 0;
        Hook_On();

        Delay(200);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Tx_Mode();              /* Transmition Mode  */
        Delay(200);

        WR_DTMF(0);  Delay(200);  /* Call Number 09-1373667 */
        WR_DTMF(9); Delay(200);
        WR_DTMF(1);  Delay(200);
        WR_DTMF(3);  Delay(200);
        WR_DTMF(7);  Delay(200);
        WR_DTMF(3); Delay(200);
        WR_DTMF(6);  Delay(200);
        WR_DTMF(6);  Delay(200);
        WR_DTMF(7); Delay(200);

        /* Check Destination PickUp */
        /* 0  = Pickup    */
        /* 1-2 = Dial Tone */
        /* 4  = Busy Tone */

        while (Check_Tone() != 0) {}
Relay = 1;
while(Check_Tone != 4)
{
                Play = 0;
                Delay(200);

        Play = 1;
        Delay(200);

 }

        while(!Sensor){} /* Check Sensor off */
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Delay(100);

  }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานของไอซีต่าง ๆ

MITEL®

MT8888C

Integrated DTMF Transceiver with Intel Micro Interface

ISSUE 6 March 1997

Features

- Central office quality DTMF transmitter/receiver
- Low power consumption
- High speed Intel micro interface
- Adjustable guard time
- Automatic tone burst mode
- Call progress tone detection to -30dBm

Applications

- Credit card systems
- Paging systems
- Repeater systems/mobile radio
- Interconnect dialers
- Personal computers

Ordering Information

MT8888CE	20 Pin Plastic DIP
MT8888CS	20 Pin SOIC
MT8888CN	24 Pin SSOP

-40°C to +85°C

Description

The MT8888C is a monolithic DTMF transceiver with call progress filter. It is fabricated in CMOS technology offering low power consumption and high reliability.

The receiver section is based upon the industry standard MT8870 DTMF receiver while the transmitter utilizes a switched capacitor D/A converter for low distortion, high accuracy DTMF signalling. Internal counters provide a burst mode such that tone bursts can be transmitted with precise timing. A call progress filter can be selected allowing a microprocessor to analyze call progress tones.

The MT8888C utilizes an Intel micro interface, which allows the device to be connected to a number of popular microcontrollers with minimal external logic.

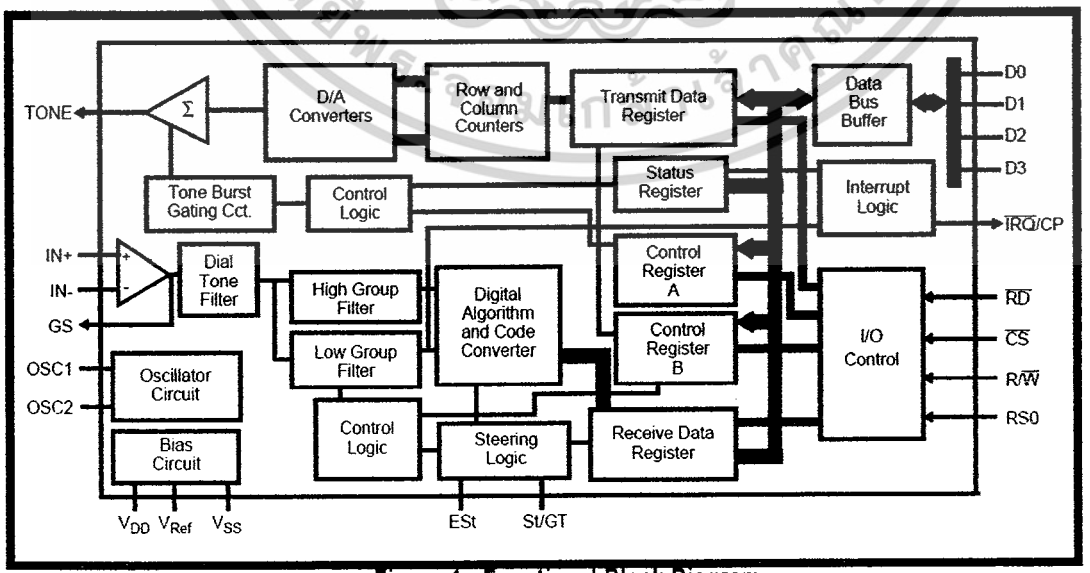


Figure 1 - Functional Block Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

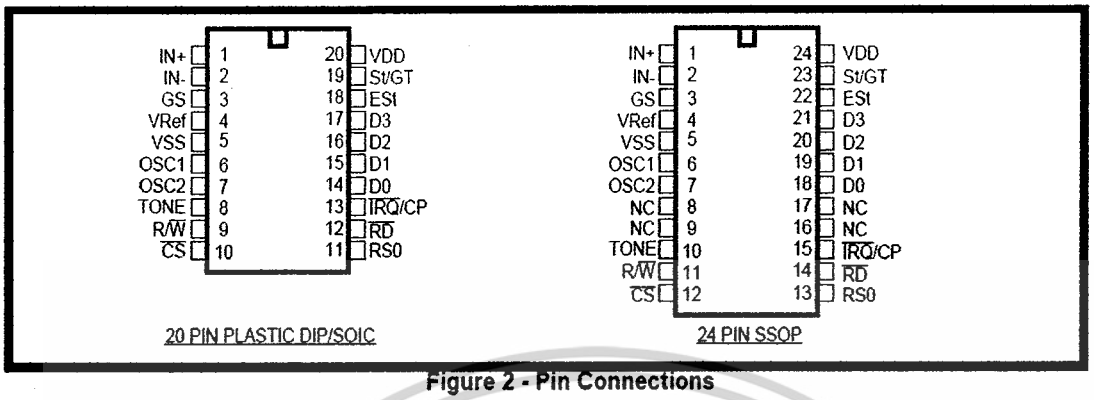


Figure 2 - Pin Connections

Pin Description

Pin #		Name	Description
20	24		
1	1	IN+	**Non-inverting** op-amp input.
2	2	IN-	**Inverting** op-amp input.
3	3	GS	**Gain Select**. Gives access to output of front end differential amplifier for connection of feedback resistor.
4	4	V_{Ref}	**Reference Voltage** output ($V_{DD}/2$).
5	5	V_{SS}	Ground (0V).
6	6	OSC1	**Oscillator** input. This pin can also be driven directly by an external clock.
7	7	OSC2	**Oscillator** output. A 3.579545 MHz crystal connected between OSC1 and OSC2 completes the internal oscillator circuit. Leave open circuit when OSC1 is driven externally.
8	10	TONE	Output from internal DTMF transmitter.
9	11	$\overline{WR}$	**Write** microprocessor input. TTL compatible.
10	12	$\overline{CS}$	**Chip Select** input. Active Low. This signal must be qualified externally by address latch enable (ALE) signal, see Figure 12.
11	13	RS0	**Register Select** input. Refer to Table 3 for bit interpretation. TTL compatible.
12	14	$\overline{RD}$	**Read** microprocessor input. TTL compatible.
13	15	$\overline{IRQ}$/ CP	**Interrupt Request/Call Progress** (open drain) output. In interrupt mode, this output goes low when a valid DTMF tone burst has been transmitted or received. In call progress mode, this pin will output a rectangular signal representative of the input signal applied at the input op-amp. The input signal must be within the bandwidth limits of the call progress filter, see Figure 8.
14-17	18-21	D0-D3	Microprocessor Data Bus. High impedance when $\overline{CS}$ = 1 or $\overline{RD}$ = 1. TTL compatible.
18	22	ESt	**Early Steering** output. Presents a logic high once the digital algorithm has detected a valid tone pair (signal condition). Any momentary loss of signal condition will cause ESt to return to a logic low.
19	23	St/GT	**Steering Input/Guard Time** output (bidirectional). A voltage greater than V_{TSt} detected at St causes the device to register the detected tone pair and update the output latch. A voltage less than V_{TSt} frees the device to accept a new tone pair. The GT output acts to reset the external steering time-constant; its state is a function of ESt and the voltage on St.
20	24	V_{DD}	Positive power supply (5V typ.).
	8,9 16,17	NC	No Connection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ChipCorder®
TECHNOLOGY BY ISD

ISD1400 Series

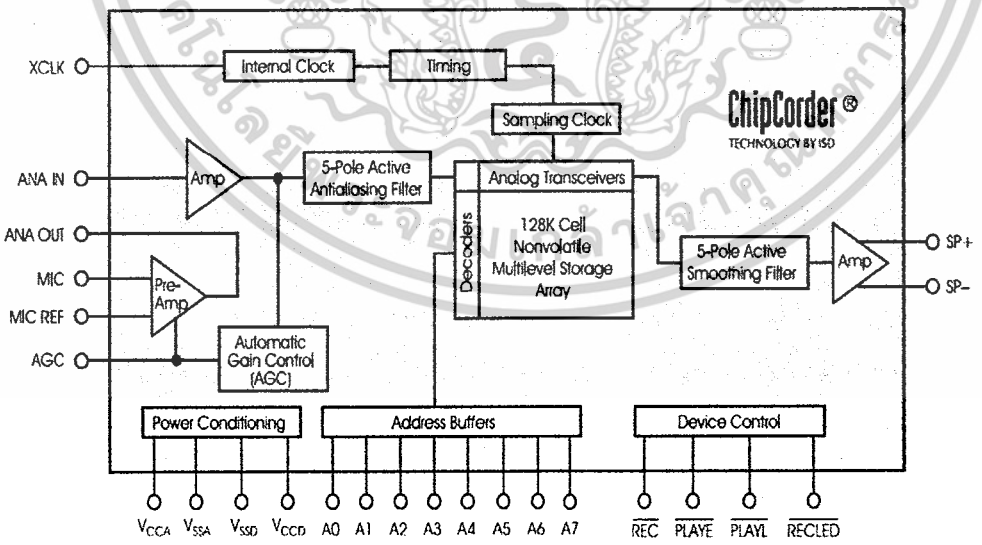
Single-Chip Voice Record/Playback Devices
16- and 20-Second Durations

GENERAL DESCRIPTION

Information Storage Devices' ISD1400 ChipCorder® series provides high-quality, single-chip record/playback solutions to short-duration messaging applications. The CMOS devices include an on-chip oscillator, microphone preamplifier, automatic gain control, antialiasing filter, smoothing filter, and speaker amplifier. A minimum record/playback subsystem can be configured with a microphone, a speaker, several passives, two push-buttons, and a power source.

Recordings are stored in on-chip nonvolatile memory cells, providing zero-power message storage. This unique, single-chip solution is made possible through ISD's patented multilevel storage technology. Voice and audio signals are stored directly into memory in their natural form, providing high-quality, solid-state voice reproduction.

Figure: ISD1400 Series Block Diagram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DETAILED DESCRIPTION

SPEECH/SOUND QUALITY

The ISD1400 series includes devices offered at 6.4 and 8.0 KHz sampling frequencies, allowing the user a choice of speech quality options. The speech samples are stored directly into on-chip nonvolatile memory without the digitization and compression associated with other solutions. Direct analog storage provides a very true, natural sounding reproduction of voice, music, tones, and sound effects not available with most solid-state digital solutions.

DURATION

To meet end system requirements, the ISD1400 series offers single-chip solutions at 16 and 20 seconds.

EEPROM STORAGE

One of the benefits of ISD's ChipCorder technology is the use of on-chip nonvolatile memory, providing zero-power message storage. The message is retained for up to 100 years typically without power. In addition, the device can be re-recorded typically over 100,000 times.

BASIC OPERATION

The ISD1400 ChipCorder series devices are controlled by a single record signal, $\overline{\text{REC}}$, and either of two push-button control playback signals, $\overline{\text{PLAYE}}$ (edge-activated playback), and $\overline{\text{PLAYL}}$ (level-activated playback). The ISD1400 parts are configured for simplicity of design in a single-message application. Using the address lines will allow multiple message applications. Device operation is explained on page 15.

AUTOMATIC POWER-DOWN MODE

At the end of a playback or record cycle, the ISD1400 series devices automatically return to a low-power standby mode, consuming typically 0.5 μA. During a playback cycle, the device powers down automatically at the end of the message. During a record cycle, the device powers down immediately after $\overline{\text{REC}}$ is released HIGH.

ADDRESSING (OPTIONAL)

In addition to providing simple message playback, the ISD1400 series provides a full addressing capability.

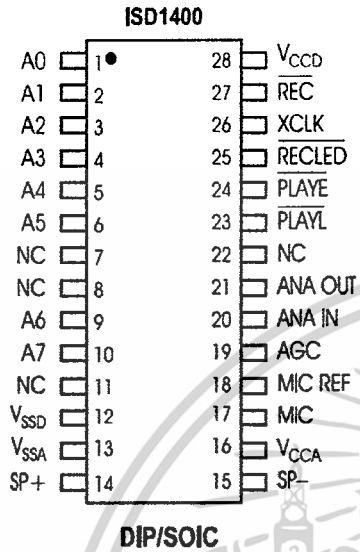
The ISD1400 series storage array has 160 distinct addressable segments, providing the following resolutions. See Application Information for ISD1400 address tables.

Table 1: Device Playback/Record Durations

Part Number	Minimum Duration (Seconds)
ISD1416	100 ms
ISD1420	125 ms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Figure 1: ISD1400 Series Pinouts



NOTE: *NC means must Not Connect.*

PIN DESCRIPTION

NOTE *The $\overline{REC}$ signal is debounced for 50 ms on the rising edge to prevent a false retriggering from a push-button switch.*

VOLTAGE INPUTS (V_{CCA}, V_{CCD})

Analog and digital circuits internal to the ISD1400 series use separate power buses to minimize noise on the chip. These power buses are brought out to separate pins on the package and should be tied together as close to the supply as possible. It is important that the power supply be decoupled as close as possible to the package.

GROUND INPUTS (V_{SSA}, V_{SSD})

Similar to V_{CCA} and V_{CCD}, the analog and digital circuits internal to the ISD1400 series use separate ground buses to minimize noise. These pins should be tied together as close as possible to the device.

RECORD ($\overline{REC}$)

The $\overline{REC}$ input is an active-LOW record signal. The device records whenever $\overline{REC}$ is LOW. This signal must remain LOW for the duration of the recording. $\overline{REC}$ takes precedence over either playback ($\overline{PLAYE}$ or $\overline{PLAYL}$) signal. If $\overline{REC}$ is pulled LOW during a playback cycle, the playback immediately ceases and recording begins.

A record cycle is completed when $\overline{REC}$ is pulled HIGH or the memory space is filled.

An end-of-message marker (EOM) is internally recorded, enabling a subsequent playback cycle to terminate appropriately. The device automatically powers down to standby mode when $\overline{REC}$ goes HIGH.

PLAYBACK, EDGE-ACTIVATED ($\overline{PLAYE}$)

When a LOW-going transition is detected on this input signal, a playback cycle begins. Playback continues until an EOM is encountered or the end of the memory space is reached. Upon completion of the playback cycle, the device automatically powers down into standby mode. Taking $\overline{PLAYE}$ HIGH during a playback cycle will not terminate the current cycle.

PLAYBACK, LEVEL-ACTIVATED ($\overline{PLAYL}$)

When this input signal transitions from HIGH to LOW, a playback cycle is initiated. Playback continues until $\overline{PLAYL}$ is pulled HIGH, an EOM marker is detected, or the end of the memory space is reached. The device automatically powers down to standby mode upon completion of the playback cycle.

NOTE *In playback, if either $\overline{PLAYE}$ or $\overline{PLAYL}$ is held LOW during EOM or OVF, the device will still enter standby and the internal oscillator and timing generator will stop. However, the rising edge of $\overline{PLAYE}$ and $\overline{PLAYL}$ are not debounced and any subsequent falling edge (particularly switch bounce) present on the input pins will initiate another playback.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECORD LED OUTPUT (RECLED)

The output RECLED is LOW during a record cycle. It can be used to drive an LED to provide feedback that a record cycle is in progress. In addition, RECLED pulses LOW momentarily when an EOM is encountered in a playback cycle.

MICROPHONE INPUT (MIC)

The microphone input transfers its signal to the on-chip preamplifier. An on-chip Automatic Gain Control (AGC) circuit controls the gain of this preamplifier from –15 to 24 dB. An external microphone should be AC coupled to this pin via a series capacitor. The capacitor value, together with the internal 10 KΩ resistance on this pin, determine the low-frequency cutoff for the ISD1400 series passband. See Application Information for additional information on low-frequency cutoff calculations.

MICROPHONE REFERENCE (MIC REF)

The MIC REF input is the inverting input to the microphone preamplifier. This provides a noise-canceling or common-mode rejection input to the device when connected differentially to a microphone.

AUTOMATIC GAIN CONTROL (AGC)

The AGC dynamically adjusts the gain of the preamplifier to compensate for the wide range of microphone input levels. The AGC allows the full range of sound, from whispers to loud sounds, to be recorded with minimal distortion. The "attack" time is determined by the time constant of a 5 KΩ internal resistance and an external capacitor (C6 on the schematic in Figure 4) connected from the AGC pin to V_{SSA} analog ground. The "release" time is determined by the time constant of an external resistor (R5) and an external capacitor (C6) connected in parallel between the AGC Pin and V_{SSA} analog ground. Nominal values of 470 KΩ and 4.7 μF give satisfactory results in most cases.

ANALOG OUTPUT (ANA OUT)

This pin provides the preamplifier output to the user. The voltage gain of the preamplifier is determined by the voltage level at the AGC pin.

ANALOG INPUT (ANA IN)

The ANA IN pin transfers the input signal to the chip for recording. For microphone inputs, the ANA OUT pin should be connected via an external capacitor to the ANA IN pin. This capacitor value, together with the 3.0 KΩ input impedance of ANA IN, is selected to give additional cutoff at the low-frequency end of the voice passband. If the desired input is derived from a source other than a microphone, the signal can be fed, capacitively coupled, into the ANA IN pin directly.

EXTERNAL CLOCK INPUT (XCLK)

The external clock input for the ISD1400 devices has an internal pull-down device. The ISD1400 is configured at the factory with an internal sampling clock frequency that guarantees its minimum nominal record/playback time. For instance, an ISD1420 operating within specification will be observed to always have a minimum of 20 seconds of recording time. The sampling frequency is then maintained to a variation of ±2.25 percent over the commercial temperature and operating voltage ranges, while still maintaining the minimum specified recording duration. This will result in some devices having a few percent more than nominal recording time.

The internal clock has a ±5 percent tolerance over the industrial temperature and voltage range. A regulated power supply is recommended for industrial temperature parts. If greater precision is required, the device can be clocked through the XCLK pin as follows:

Table 2: External Clock Sample Rates

Part Number	Sample Rate	Required Clock
ISD1416	8.0 KHz	1024 KHz
ISD1420	6.4 KHz	819.2 KHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

These recommended clock rates should not be varied because the antialiasing and smoothing filters are fixed, and aliasing problems can occur if the sample rate differs from the one recommended. The duty cycle on the input clock is not critical, as the clock is immediately divided by two internally. **If the XCLK is not used, this input should be connected to ground.**

SPEAKER OUTPUTS (SP+, SP–)

The SP+ and SP– pins provide direct drive for loudspeakers with impedances as low as 16 Ω. A single output may be used, but, for direct-drive loudspeakers, the two opposite-polarity outputs provide an improvement in output power of up to four times over a single-ended connection. Furthermore, when SP+ and SP– are used, a speaker-coupling capacitor is not required. A single-ended connection will require an AC-coupling capacitor between the SP pin and the speaker. The speaker outputs are in a high-impedance state during a record cycle, and held at V_{SSA} during power down.

ADDRESS INPUTS (A0–A7)

The Address Inputs have two functions, depending upon the level of the two Most Significant Bits (MSB) of the address.

If either of the two MSBs is LOW, the inputs are all interpreted as address bits and are used as the start address for the current record or playback cycle. The address pins are inputs only and do not output internal address information as the operation progresses. Address inputs are latched by the falling edge of $\overline{\text{PLAYE}}$, $\overline{\text{PLAYL}}$, or $\overline{\text{REC}}$.

OPERATIONAL MODES

The ISD1400 series is designed with several built-in operational modes provided to allow maximum functionality with a minimum of additional components, described in detail below. The operational modes use the address pins on the ISD1400 devices, but are mapped outside the valid address range. When the two Most Significant Bits (MSBs) are HIGH (A6 and A7), the remaining address signals are interpreted as mode bits and not as address bits. Therefore, operational modes and direct addressing are not compatible and cannot be used simultaneously.

There are two important considerations for using operational modes. First, all operations begin initially at address 0, which is the beginning of the ISD1400 address space. Later operations can begin at other address locations, depending on the operational mode(s) chosen. In addition, the address pointer is reset to 0 when the device is changed from record to playback but not from playback to record when A4 is HIGH in Operational Mode.

Second, an Operational Mode is executed when any of the control inputs, $\overline{\text{PLAYE}}$, $\overline{\text{PLAYL}}$, or $\overline{\text{REC}}$, go LOW and the two MSBs are HIGH. This Operational Mode remains in effect until the next LOW-going control input signal, at which point the current address/mode levels are sampled and executed.

NOTE *The two MSBs are on pins 9 and 10 for each ISD1400 series device.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPERATIONAL MODES DESCRIPTION

The Operational Modes can be used in conjunction with a microcontroller, or they can be hardwired to provide the desired system operation.

A0 — MESSAGE CUEING

Message Cueing allows the user to skip through messages, without knowing the actual physical addresses of each message. Each control input LOW pulse causes the internal address pointer to skip to the next message. This mode should be used for playback only, and is typically used with the A4 Operational Mode.

A1 — DELETE $\overline{\text{EOM}}$ MARKERS

The A1 Operational Mode allows sequentially recorded messages to be combined into a single message with only one EOM marker set at the end of the final message. When this operational mode is configured, messages recorded sequentially are played back as one continuous message.

A2 — UNUSED

A3 — MESSAGE LOOPING

The A3 Operational Mode allows for the automatic, continuously repeated playback of the message located at the beginning of the address space.

A message can completely fill the ISD1400 device and will loop from beginning to end. Pulsing $\overline{\text{PLAYE}}$ will start the playback and pulsing $\overline{\text{PLAYL}}$ will end the playback.

A4 — CONSECUTIVE ADDRESSING

During normal operations, the address pointer will reset when a message is played through to an EOM marker. The A4 Operational Mode inhibits the address pointer reset, allowing messages to be recorded or played back consecutively. When the device is in a static state; i.e., not recording or playing back, momentarily taking this pin LOW will reset the address counter to zero.

A5 — UNUSED

Table 3: Operational Modes Table

Address Crtl. (HIGH)	Function	Typical Use	Jointly Compatible[1]
A0	Message cueing	Fast-forward through messages	A4
A1	Delete EOM markers	Position EOM marker at the end of the last message	A3, A4
A2	Unused		
A3	Looping	Continuous playback from Address 0	A1
A4	Consecutive addressing	Record/play multiple consecutive messages	A0, A1
A5	Unused		

1. Additional operational modes can be used simultaneously with the given mode.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MOTOROLA
SEMICONDUCTOR TECHNICAL DATA

Freescale Semiconductor, Inc.

Order this document
by MC145012/D

Photoelectric Smoke Detector IC with I/O and Temporal Pattern Horn Driver

MC145012

The CMOS MC145012 is an advanced smoke detector component containing sophisticated very-low-power analog and digital circuitry. The IC is used with an infrared photoelectric chamber. Detection is accomplished by sensing scattered light from minute smoke particles or other aerosols. When detection occurs, a pulsating alarm is sounded via on-chip push-pull drivers and an external piezoelectric transducer.

The variable-gain photo amplifier allows direct interface to IR detectors (photodiodes). Two external capacitors, C1 and C2, C1 being the larger, determine the gain settings. Low gain is selected by the IC during most of the standby state. Medium gain is selected during a local-smoke condition. High gain is used during pushbutton test. During standby, the special monitor circuit which periodically checks for degraded chamber sensitivity uses high gain also.

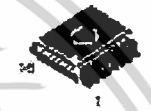
The I/O pin, in combination with V_{SS}, can be used to interconnect up to 40 units for common signaling. An on-chip current sink provides noise immunity when the I/O is an input. A local-smoke condition activates the short-circuit-protected I/O driver, thereby signaling remote smoke to the interconnected units. Additionally, the I/O pin can be used to activate escape lights, enable auxiliary or remote alarms, and/or initiate auto-dialers.

While in standby, the low-supply detection circuitry conducts periodic checks using a pulsed load current from the LED pin. The trip point is set using two external resistors. The supply for the MC145012 can be a 9 V battery.

A visible LED flash accompanying a pulsating audible alarm indicates a local-smoke condition. A pulsating audible alarm with no LED flash indicates a remote-smoke condition. A beep or chirp occurring virtually simultaneously with an LED flash indicates a low-supply condition. A beep or chirp occurring halfway between LED flashes indicates degraded chamber sensitivity. A low-supply condition does not affect the smoke detection capability if $V_{DD} \geq 6$ V. Therefore, the low-supply condition and degraded chamber sensitivity can be further distinguished by performing a pushbutton (chamber) test.

- Circuit is designed to operate in smoke detector systems that comply with UL217 and UL268 Specifications
- Operating Voltage Range: 6 to 12 V
- Operating Temperature Range: - 10 to 60°C
- Average Supply Current: 8 µA
- I/O Pin Allows Units to be Interconnected for Common Signalling
- Power-On Reset Places IC in Standby Mode (Non-Alarm State)
- Electrostatic Discharge (ESD) and Latch Up Protection Circuitry on All Pins
- Chip Complexity: 2000 FETs, 12 NPNs, 16 Resistors, and 10 Capacitors
- Supports NFPA 72, ANSI S3.41, and ISO 8201 Audible Emergency Evacuation Signals
- Ideal for battery-powered applications

P SUFFIX
PLASTIC DIP
CASE 648-08

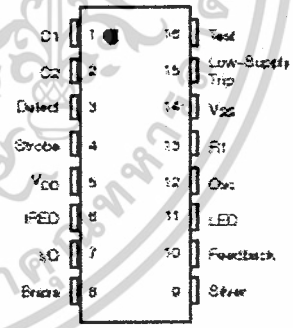


DW SUFFIX
SOIC PACKAGE
CASE 751G-03

ORDERING INFORMATION

MC145012P	PLASTIC DIP
MC145012DW	SOIC PACKAGE

PIN ASSIGNMENT



REV 5

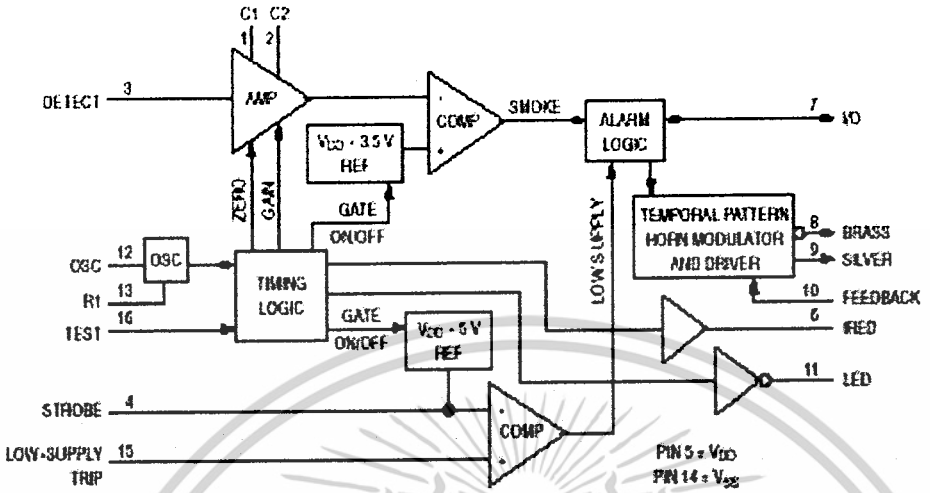
© Motorola, Inc. 2001

For More Information On This Product,
Go to: www.freescale.com

MOTOROLA
digital dna

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BLOCK DIAGRAM



MAXIMUM RATINGS* (Voltages referenced to V_{SS})

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{DD}	DC Supply Voltage	−0.5 to +12	V
V_{in}	DC Input Voltage — C1, C2, Detect	−0.25 to V_{DD} +0.25	V
	Osc, Low-Supply Trip	−0.25 to V_{DD} +0.25	
	I/O	−0.25 to V_{DD} +10	
	Feedback	−15 to +25	
	Test	−1.0 to V_{DD} +0.25	
I_{in}	DC Input Current, per Pin	±10	mA
I_{out}	DC Output Current, per Pin	±25	mA
I_{DD}	DC Supply Current, V_{DD} and V_{SS} Pins	+25 / −150	mA
P_D	Power Dissipation in Still Air, 5 Seconds	1200**	mW
	Continuous	350***	
T_{stg}	Storage Temperature	−55 to +125	°C
T_L	Lead Temperature, 1 mm from Case for 10 Seconds	260	°C

*Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur. Functional operation should be restricted to the limits in the Electrical Characteristics tables.

**Derating: − 12 mW/°C from 25° to 60°C.

***Derating: − 3.5 mW/°C from 25° to 60°C.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Voltages Referenced to V_{SS}, T_A = −10 to 60°C Unless Otherwise Indicated)

Symbol	Parameter	Test Condition	V_{DD} V	Min	Max	Unit
V_{DD}	Power Supply Voltage Range		—	6	12	V
V_{TH}	Supply Threshold Voltage, Low-Supply Alarm	Low-Supply Trip: $V_{TH} = V_{DD}/3$	—	6.5	7.8	V
I_{DD}	Average Operating Supply Current (per Package) (Does Not Include Current through D3-IR Emitter)	Standby Configured per Figure 5	12.0	—	8.0	µA
I_{DD}	Peak Supply Current (per Package) (Does Not Include IRED Current into Base of Q1)	During Strobe On, IRED Off Configured per Figure 5	12.0	—	2.0	mA
		During Strobe On, IRED On Configured per Figure 5	12.0	—	3.0	
V_{IL}	Low-Level Input Voltage I/O		9.0	—	1.5	V
	Feedback		9.0	—	2.7	
	Test		9.0	—	7.0	
V_{IH}	High-Level Input Voltage I/O		9.0	3.2	—	V
	Feedback		9.0	6.3	—	
	Test		9.0	8.5	—	
I_{in}	Input Current OSC, Detect	$V_{in} = V_{SS}$ or V_{DD}	12.0	—	± 100	nA
	Low-Supply Trip	$V_{in} = V_{SS}$ or V_{DD}	12.0	—	± 100	
	Feedback	$V_{in} = V_{SS}$ or V_{DD}	12.0	—	± 100	
I_{IL}	Low-Level Input Current Test	$V_{in} = V_{SS}$	12.0	−100	−1	µA
I_{IH}	Pull-Down Current Test	$V_{in} = V_{DD}$	9.0	0.5	10	µA
	I/O	No Local Smoke, $V_{in} = V_{DD}$	9.0	25	100	
		No Local Smoke, $V_{in} = 17$ V	12.0	—	140	
V_{OL}	Low-Level Output Voltage LED	$I_{out} = 10$ mA	6.5	—	0.6	V
	Silver, Brass	$I_{out} = 10$ mA	6.5	—	1.0	
V_{OH}	High-Level Output Voltage Silver, Brass	$I_{out} = -10$ mA	6.5	5.5	—	V
V_{out}	Output Voltage Strobe (For Line Regulation, See Pin Descriptions)	Inactive, $I_{out} = 1$ µA	—	$V_{DD} - 0.1$	—	V
		Active, $I_{out} = 100$ µA to 500 µA (Load Regulation)	9.0	$V_{DD} - 4.40$	$V_{DD} - 5.30$	
	IRED	Inactive, $I_{out} = 1$ µA	—	—	0.1	
		Active, $I_{out} = 6$ mA (Load Regulation)	9.0	2.25*	3.75*	
I_{OH}	High-Level Output Current I/O	Local Smoke, $V_{out} = 4.5$ V	6.5	−4	—	mA
		Local Smoke, $V_{out} = V_{SS}$ (Short Circuit Current)	12.0	—	−16	
I_{OZ}	Off-State Output Leakage Current LED	$V_{out} = V_{SS}$ or V_{DD}	12.0	—	± 1	µA
V_{IC}	Common Mode Voltage Range C1, C2, Detect	Local Smoke, Pushbutton Test, or Chamber Sensitivity Test	—	$V_{DD} - 4$	$V_{DD} - 2$	V
V_{ref}	Smoke Comparator Reference Voltage Internal	Local Smoke, Pushbutton Test, or Chamber Sensitivity Test	—	$V_{DD} - 3.08$	$V_{DD} - 3.02$	V

*$T_A = 25°C$ only.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Reference Timing Diagram Figures 3 and 4)

(T_A = 25°C, V_{DD} = 9.0 V, Component Values from Figure 5: R1 = 100.0 KΩ, C3 = 1500.0 pF, R2 = 7.5 MΩ)

No.	Symbol	Parameter	Test Condition	Clocks	Min*	Typ**	Max*	Unit
1	$1/f_{osc}$	Oscillator Period	Free-Running Sawtooth Measured at Pin 12	1	7.0	7.9	8.0	ms
2	t_{LED}	LED Pulse Period	No Local Smoke, and No Remote Smoke	4096	28.8	32.4	35.2	s
3			Remote Smoke, but No Local Smoke	—	Extinguished			
4			Local Smoke	64	0.45	0.5	0.55	
5			Pushbutton Test	64	0.45	0.5	0.55	
6	$t_{w(LED)}$, $t_{w(strb)}$	LED Pulse Width and Strobe Pulse Width		1	7.0	—	8.0	ms
7	t_{IRED}	IRED Pulse Period	Smoke Test	1024	7.2	8.1	8.8	s
8	t_{IRED}	IRED Pulse Period	Chamber Sensitivity Test, without Local Smoke	4096	28.8	32.4	35.2	s
9			Pushbutton Test	128	0.9	1	1.1	
10	$t_{w(IRED)}$	IRED Pulse Width		T_f*	94		110	µs
11	t_r	IRED Rise Time		—	—		30	µs
12	t_f	IRED Fall Time		—	—		200	
13	t_{os}	Silver and Brass Temporal Modulation Pulse Width		64	0.45	0.5	0.55	s
14	t_{ot}				0.45	0.5	0.55	
15	t_{otd}			192	1.35	1.52	1.65	
16	t_{CH}	Silver and Brass Chirp Pulse Period	Low Supply or Degraded Chamber Sensitivity	4096	28.8	32.4	35.2	s
17	t_{wCH}	Silver and Brass Chirp Pulse Width		1	7.0	7.9	8.0	ms
18	t_{HR}	Rising Edge on LO to Smoke Alarm Response Time	Remote Smoke, No Local Smoke	—	—	2!	—	s
19	t_{strb}	Strobe Out Pulse Period	Smoke Test	1024	7.2	8.1	8.8	s
20			Chamber Sensitivity Test, without Local Smoke	4096	28.8	32.4	35.2	
21			Low Supply Test, without Local Smoke	4096	28.8	32.4	35.2	
22			Pushbutton Test	—	—	1	—	

*Oscillator period T (= T_c + T_f) is determined by the external components R1, R2, and C3 where T_f = (0.0031) R_2 * C_3 and T_c = (0.6931) R_1 * C_3. The other timing characteristics are some multiple of the oscillator timing as shown in the table. The timing shown should accomodate the NFPA 72, ANSI S3.41, and ISO 8201 audible emergency evacuation signals.

**Typicals are not guaranteed.

!Time is typical — depends on what point in cycle signal is applied.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

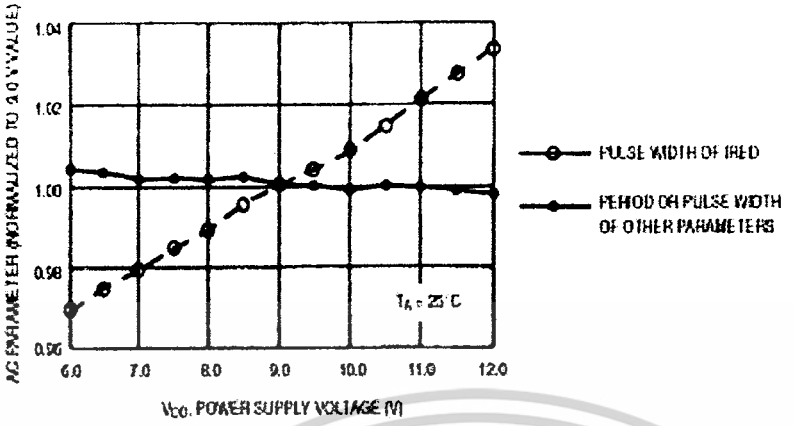
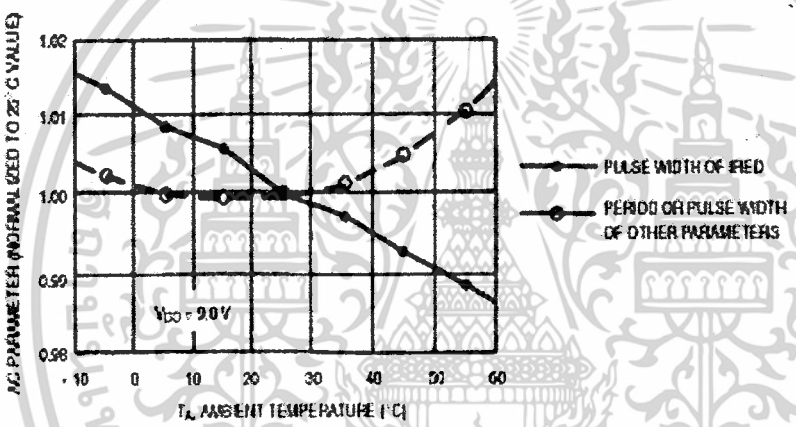
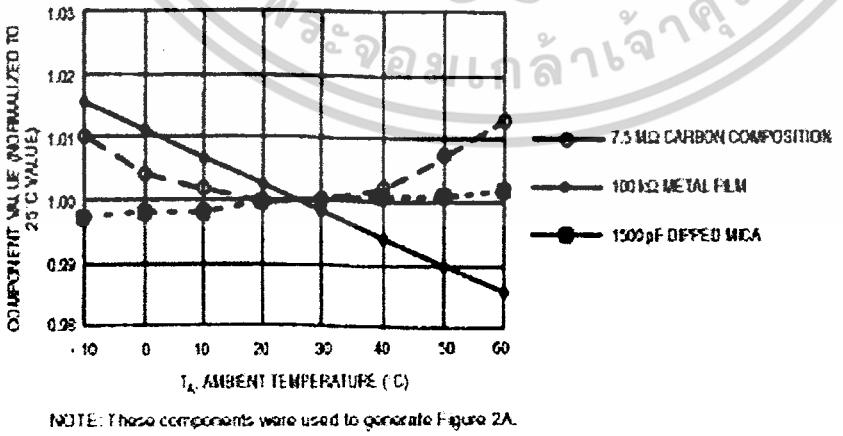


Figure 1. AC Characteristics versus Supply



NOTE: Includes external component variations. See Figure 2B.

Figure 2A. AC Characteristics versus Temperature



NOTE: These components were used to generate Figure 2A.

Figure 2B. RC Component Variation Over Temperature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

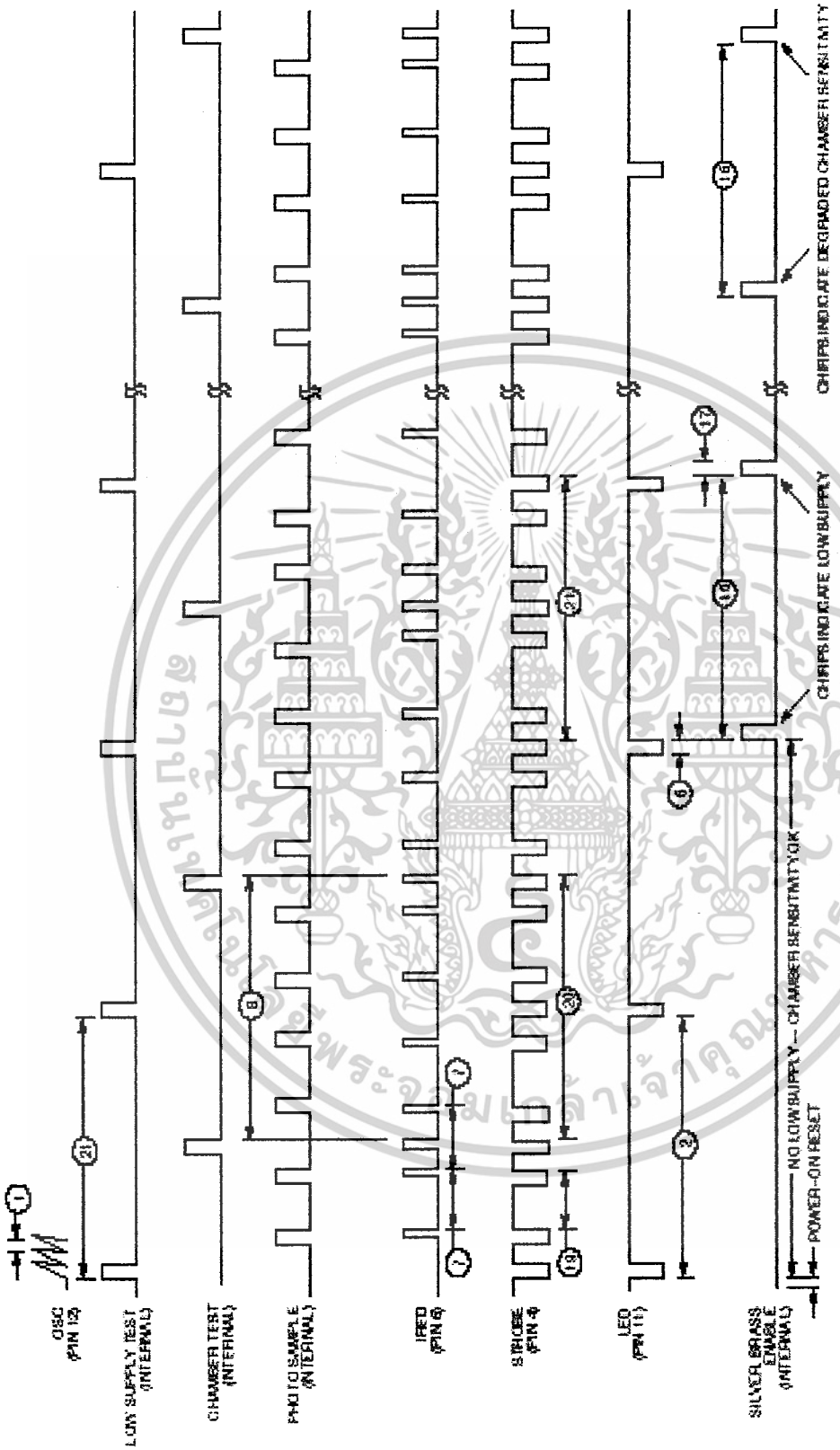


Figure 3. Typical Standby Timing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

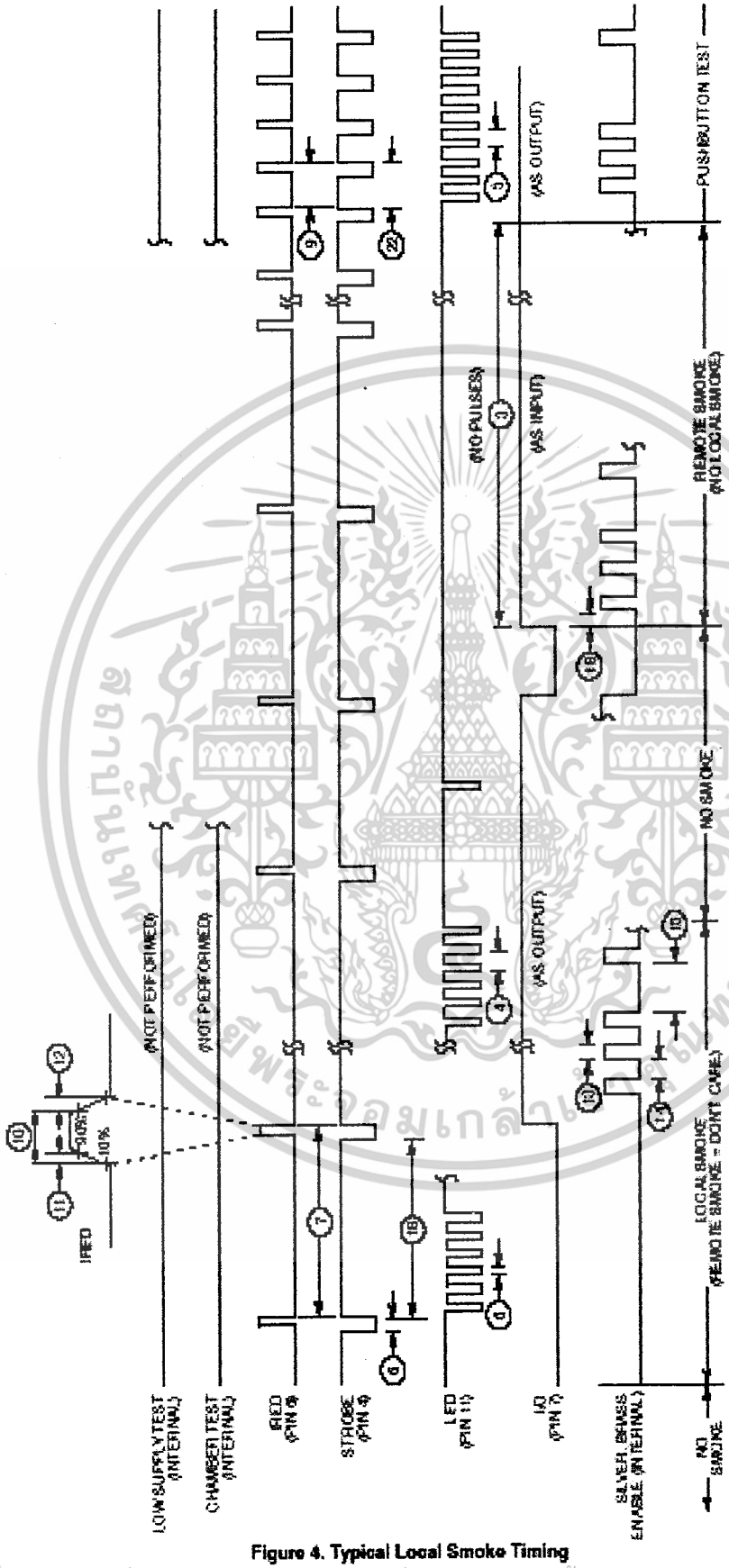
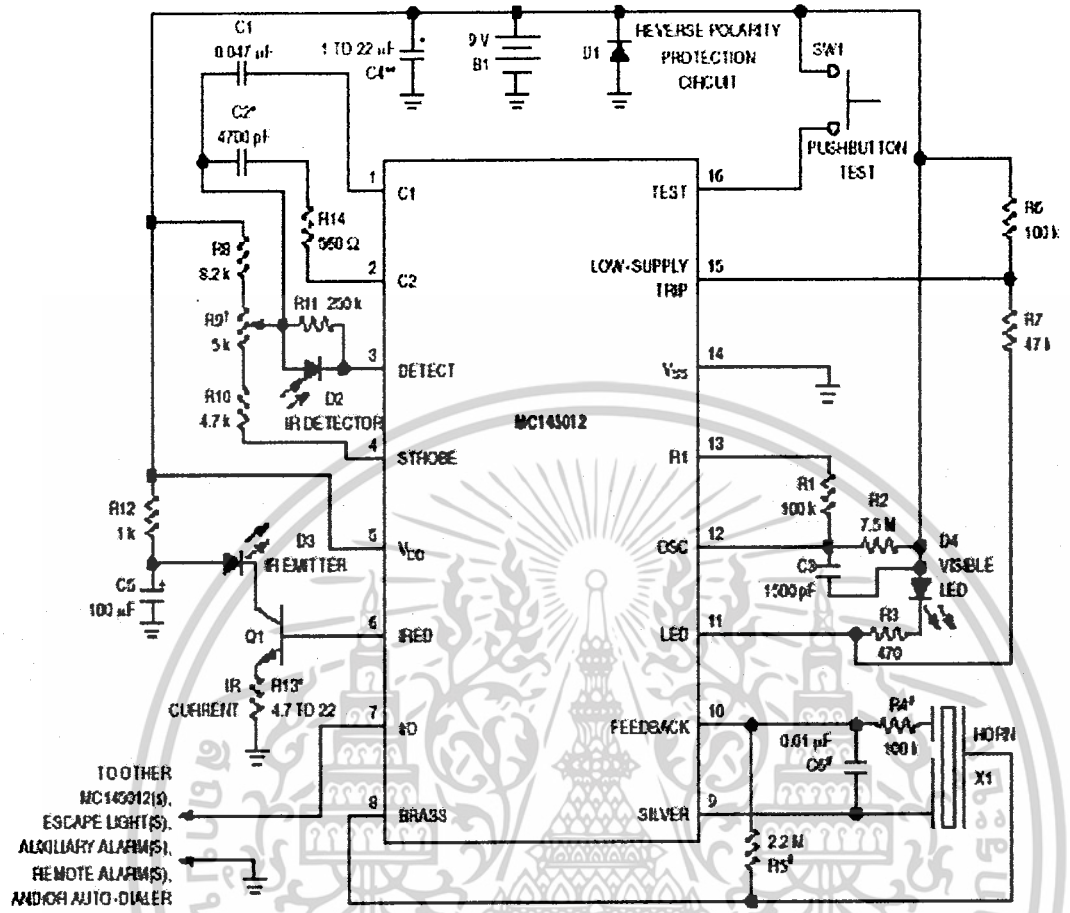


Figure 4. Typical Local Smoke Timing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



‡Values for R4, R5, and C6 may differ depending on type of piezoelectric horn used.
*C2 and R13 are used for coarse sensitivity adjustment. Typical values are shown.
†R9 is for fine sensitivity adjustment (optional). If fixed resistors are used, R8 = 12 k, R10 = 5.6 k to 10 k, and R9 is eliminated. When R9 is used, noise pickup is increased due to antenna effects. Shielding may be required.
**C4 should be 22 µF if B1 is a carbon battery. C4 could be reduced to 1 µF when an alkaline battery is used.

Figure 5. Typical Battery-Powered Application

PIN DESCRIPTIONS

C1 (Pin 1)

A capacitor connected to this pin as shown in Figure 5 determines the gain of the on-chip photo amplifier during pushbutton test and chamber sensitivity test (high gain). The capacitor value is chosen such that the alarm is tripped from background reflections in the chamber during pushbutton test.

$A_v = 1 + (C1/10)$ where C1 is in pF. CAUTION: The value of the closed-loop gain should not exceed 10,000.

C2 (Pin 2)

A capacitor connected to this pin as shown in Figure 5 determines the gain of the on-chip photo amplifier except during pushbutton or chamber sensitivity tests.

$A_v = 1 + (C2/10)$ where C2 is in pF. This gain increases about 10% during the IRED pulse, after two consecutive local smoke detections.

Resistor R14 must be installed in series with C2. $R14 = [1/(12\sqrt{C2})] - 680$ where R14 is in ohms and C2 is in farads.

DETECT (Pin 3)

This input to the high-gain pulse amplifier is tied to the cathode of an external photodiode. The photodiode should have low capacitance and low dark leakage current. The diode must be shunted by a load resistor and is operated at zero bias.

The Detect input must be ac/dc decoupled from all other signals, V_{DD}, and V_{SS}. Lead length and/or foil traces to this pin must be minimized, also. See Figure 6.

STROBE (Pin 4)

This output provides a strobed, regulated voltage referenced to V_{DD}. The temperature coefficient of this voltage is ± 0.2%/°C maximum from + 10° to 60°C. The supply-voltage coefficient (line regulation) is ± 0.2%/V maximum from 6 to 12 V. Strobe is tied to external resistor string R8, R9, and R10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V_{DD} (Pin 5)

This pin is connected to the positive supply potential and may range from + 6 to + 12 V with respect to V_{SS}. CAUTION: In battery-powered applications, reverse-polarity protection must be provided externally.

IRED (Pin 6)

This output provides pulsed base current for external NPN transistor Q1 used as the infrared emitter driver. Q1 must have $\beta \geq 100$. At 10 mA, the temperature coefficient of the output voltage is typically + 0.5%/°C from - 10° to 60°C. The supply-voltage coefficient (line regulation) is ± 0.2%/V maximum from 6 to 12 V. The IRED pulse width (active-high) is determined by external components R1 and C3. With a 100 kΩ/1500 pF combination, the nominal width is 105 µs.

To minimize noise impact, IRED is not active when the visible LED and horn outputs are active. IRED is active near the end of strobe pulses for smoke tests, chamber sensitivity test, and pushbutton test.

I/O (Pin 7)

This pin can be used to connect up to 40 units together in a wired-OR configuration for common signaling. V_{SS} is used as the return. An on-chip current sink minimizes noise pick up during non-smoke conditions and eliminates the need for an external pull-down resistor to complete the wired-OR. Remote units at lower supply voltages do not draw excessive current from a sending unit at a higher supply voltage.

I/O can also be used to activate escape lights, auxiliary alarms, remote alarms, and/or auto-dialers.

As an input, this pin feeds a positive-edge-triggered flip-flop whose output is sampled nominally every 1 second during standby (using the recommended component values). A local-smoke condition or the pushbutton-test mode forces this current-limited output to source current. All input signals are ignored when I/O is sourcing current.

I/O is disabled by the on-chip power-on reset to eliminate nuisance signaling during battery changes or system power-up.

If unused, I/O must be left unconnected.

BRASS (Pin 8)

This half of the push-pull driver output is connected to the metal support electrode of a piezoelectric audio transducer and to the horn-starting resistor. A continuous modulated tone from the transducer is a smoke alarm indicating either local or remote smoke. A short beep or chirp is a trouble alarm indicating a low supply or degraded chamber sensitivity.

SILVER (Pin 9)

This half of the push-pull driver output is connected to the ceramic electrode of a piezoelectric transducer and to the horn-starting capacitor.

FEEDBACK (Pin 10)

This input is connected to both the feedback electrode of a self-resonating piezoelectric transducer and the horn-starting resistor and capacitor through current-limiting resistor R4. If unused, this pin must be tied to V_{SS} or V_{DD}.

LED (Pin 11)

This active-low open-drain output directly drives an external visible LED at the pulse rates indicated below. The pulse width is equal to the OSC period.

The load for the low-supply test is applied by this output. This low-supply test is non-coincident with the smoke tests, chamber sensitivity test, pushbutton test, or any alarm signals.

The LED also provides a visual indication of the detector status as follows, assuming the component values shown in Figure 5:

Standby (includes low-supply and chamber sensitivity tests) — Pulses every 32.4 seconds (typical)

Local Smoke — Pulses every 0.51 seconds (typical)

Remote Smoke — No pulses

Pushbutton Test — Pulses every 0.51 seconds (typical)

OSC (Pin 12)

This pin is used in conjunction with external resistor R2 (7.5 MΩ) to V_{DD} and external capacitor C3 (1500 pF) to V_{DD} to form an oscillator with a nominal period of 7.9 ms (typical).

R1 (Pin 13)

This pin is used in conjunction with resistor R1 (100 kΩ) to Pin 12 and C3 (1500 pF, see Pin 12 description) to determine the IRED pulse width. With this RC combination, the nominal pulse width is 105 µs.

V_{SS} (Pin 14)

This pin is the negative supply potential and the return for the I/O pin. Pin 14 is usually tied to ground.

LOW-SUPPLY TRIP (Pin 15)

This pin is connected to an external voltage which determines the low-supply alarm threshold. The trip voltage is obtained through a resistor divider connected between the V_{DD} and LED pins. The low-supply alarm threshold voltage (in volts) = (5R7/R6) + 6 where R6 and R7 are in the same units.

TEST (Pin 16)

This input has an on-chip pull-down device and is used to manually invoke a test mode.

The *Pushbutton Test* mode is initiated by a high level at Pin 16 (usually depression of a S.P.S.T. normally-open pushbutton switch to V_{DD}). After one oscillator cycle, IRED pulses approximately every 1.0 second, regardless of the presence of smoke. Additionally, the amplifier gain is increased by automatic selection of C1. Therefore, the background reflections in the smoke chamber may be interpreted as smoke, generating a simulated-smoke condition. After the second IRED pulse, a successful test activates the horn-driver and I/O circuits. The active I/O allows remote signaling for system testing. When the Pushbutton Test switch is released, the Test input returns to V_{SS} due to the on-chip pull-down device. After one oscillator cycle, the amplifier gain returns to normal, thereby removing the simulated-smoke condition. After two additional IRED pulses, less than three seconds, the IC exits the alarm mode and returns to standby timing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

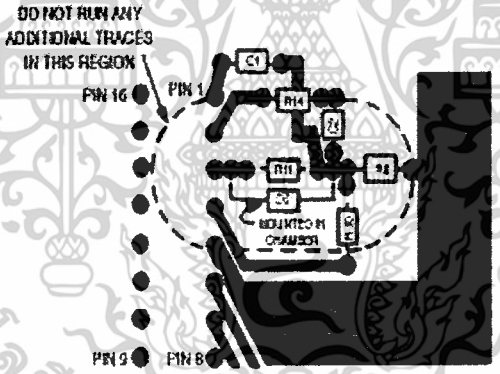
CALIBRATION

To facilitate checking the sensitivity and calibrating smoke detectors, the MC145012 can be placed in a calibration mode. In this mode, certain device pins are controlled/reconfigured as shown in Table 1. To place the part in the calibration mode, Pin 16 (Test) must be pulled below the V_{SS} pin with 100 µA continuously drawn out of the pin for at least one cycle on the OSC pin. To exit this mode, the Test pin is floated for at least one OSC cycle.

In the calibration mode, the IRED pulse rate is increased to one for every OSC cycle. Also, Strobe is always active low.

Table 1. Configuration of Pins in the Calibration Mode

Description	Pin	Comment
I/O	7	Disabled as an output. Forcing this pin high places the photo amp output on Pin 1 or 2, as determined by Low-Supply Trip. The amp's output appears as pulses and is referenced to V_{DD} dc.
Low-Supply Trip	15	If the I/O pin is high, Pin 15 controls which gain capacitor is used. Low: normal gain, amp output on Pin 1. High: supervisory gain, amp output on Pin 2.
Feedback	10	Driving this input high enables hysteresis (10% gain increase) in the photo amp; Pin 15 must be low.
OSC	12	Driving this input high brings the internal clock high. Driving the input low brings the internal clock low. If desired, the RC network for the oscillator may be left intact; this allows the oscillator to run similar to the normal mode of operation.
Silver	9	This pin becomes the smoke comparator output. When the OSC pin is toggling, positive pulses indicate that smoke has been detected. A static low level indicates no smoke.
Brass	8	This pin becomes the smoke integrator output. That is, 2 consecutive smoke detections are required for "on" (static high level) and 2 consecutive no-detections for "off" (static low level).



NOTES: Illustration is bottom view of layout using a DIP. Top view for SOIC layout is mirror image.
Optional potentiometer R9 is not included.
Drawing is not to scale.
Leads on D2, R11, R8, and R10 and their associated traces must be kept as short as possible.
This practice minimizes noise pick up.
Pin 3 must be decoupled from all other traces.

Figure 6. Recommended PCB Layout

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

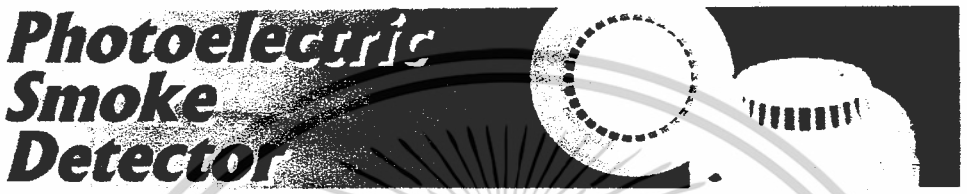
คู่มือการใช้งานตัวตรวจจับควันไฟ

AIP SECURITY SIGNALS

AIP
FIRE ALARM SYSTEM

FIRE ALARM INITIATING DEVICES

ISO 9001 CE



Common Base Compatible

Operation Theory

The infrared light beam from Transmitter intersect the smoke particles will cause the light spread to all directions. When receiver has sensed the light, it will send signal to control panel for fire alarm status as soon as the density of smoke reaches pre-determined alarm level.

Construction and Characteristics

- Electronic circuit are mainly use ONECHIP HIBRID IC and SMT technology, low profile design, low power consumption, high precision and stability.
- Transmitter projects beam signal every 3 seconds to check any smoke caused by real fire. When smoke density reaches the preset standard, receiver will confirm the signal for 16 consecutive times. Control panel will then receive the fire signal after confirmation is made.
- Insect guard is made of radius 0.5mm stainless steel to prevent the invasion by insects, decrease fault alarm. Besides, stainless steel has great discharge effect on electrostatics.
- Smoke gate has a special design to obscure the strong light effectively and lead smoke comes in easily. Steam will not stay on the insect guard screen to cause the false alarm.
- Monitoring LED is also available on model (AH-0131)

Specification

Model		AH-8321	
Type	2-wire	3-wire	4-wire
Alarm Contact	N/A	N/A	0.8A @ 30VDC 0.4A @ 125VAC
Operating Sensitivity		Comply to UL268, EN54, CNS	
Operating Current		DC 24V under 30mA	
Monitoring Current		Under 75μA	
Ambient Temperature		-10°C ~ +55°C	
Relative Humidity		10 ~ 95%	
Material		Fire-proof plastic	
Dimensions		102mm (Dia.) x 50mm (H)	
Weight		About 170g	
Color		White	

Effective Alert Area

Building Height	Under 4M	4 ~ 20M
Area Covered	150 M²	75 M²

HL-04-012

Detector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

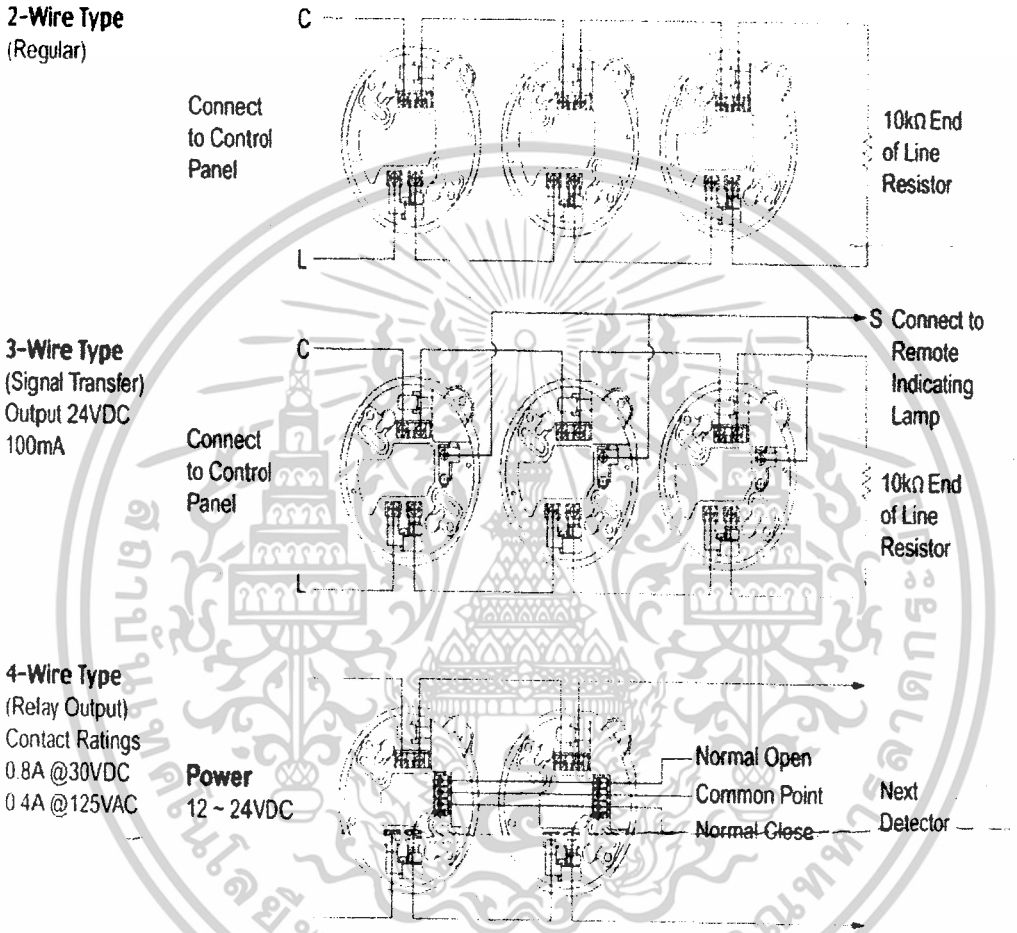
AIP SECURITY SIGNALS

AIP
FIRE ALARM SYSTEM

ISO 9001 CE

FIRE ALARM INITIATING DEVICES

Wiring Diagram



Features

Item		Model	Feature, Application
Regular 4"	2-wire type	AHMB-L	Apply to conventional fire alarm control panel
	3-wire type	AHMB-L3	Auxiliary for remote indicating lamp
	4-wire type	AHMB-L4	12~24VDC, optional one set of "A" contact. Apply to security system...etc.
Large 6"	2-wire type	AHMB-62	Apply to conventional fire alarm control panel
	3-wire type	AHMB-63	Auxiliary for remote indicating lamp
	4-wire type	AHMB-64	12~24VDC, optional one set of "A" contact. Apply to security system...etc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้