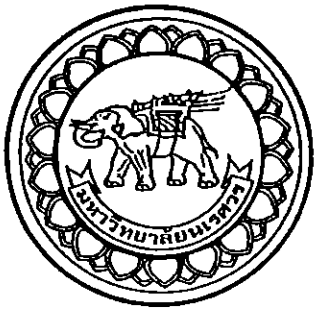


ระบบเตือนไฟไหม้เฉพาะจุดภายในบ้านพักอาศัย

THE SPOT OF FIRE ALARM

นายมณัฐชัย สุกันทา รหัส 42362616

นายสมโภชน์ ธูปหอม รหัส 42362624

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 19 เม.ย. 2553
เลขทะเบียน 149525
เลขเรียกหนังสือ ม/ร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ม328ร
2545

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2545

ใบรับรองโครงงานวิจัย

หัวข้อโครงการ :ระบบเตือนไฟไหม้เฉพาะจุดภายในบ้านพักอาศัย

ผู้ดำเนินโครงการ :นายมณัฐชัย สุกันทา รหัส 42362616

นายสมโภชน์ ธูปหอม รหัส 42362624

อาจารย์ที่ปรึกษา :อาจารย์สมชาย โชคมาวิโรจน์

สาขา :วิศวกรรมไฟฟ้า

ภาควิชา :วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา :2545

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุชาติ แย้มเม่น)

.....กรรมการ

(อาจารย์สมชาย โชคมาวิโรจน์)

..... กรรมการ
(อาจารย์สิทธิโชค เชาวกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์แสงชัย มังกรทอง)

หัวข้อโครงงาน	:ระบบเตือนภัยไหม้เฉพาะจุดในบ้านพักอาศัย			
ผู้ดำเนินโครงงาน	:นายมณัฐชัย	สุกันทา	รหัส	42362616
	นายสมโภชน์	ธูปหอม	รหัส	42362624
อาจารย์ที่ปรึกษา	:อาจารย์สมชาย โชคมาวิโรจน์			
สาขา	:วิศวกรรมไฟฟ้า			
ภาควิชา	:วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์			
ปีการศึกษา	:2545			

.....

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่องระบบเตือนไฟไหม้เฉพาะจุดในบ้านพักอาศัยเป็นระบบเตือนภัยที่เน้นในด้านความสะดวกและง่ายในการติดตั้งซึ่งได้ใช้ระบบการส่งคลื่น UHF แทนการใช้สายที่ต้องต่อมายังภาคควบคุมโดยตรง

โดยลักษณะของภาคควบคุมจะติดต่อให้ผู้อยู่อาศัยหรือเจ้าของบ้านทราบในกรณีที่เกิดไฟไหม้เพื่อที่จะแก้ไขได้ทันเวลา โดยผู้ใช้สามารถที่จะบันทึกให้โทรแจ้งได้สองหมายเลข และมีหมายเลขสำรองอีกหนึ่งหมายเลขทำให้มั่นใจว่าจะไม่เกิดความผิดพลาดในกรณีที่เกิดไฟไหม้จริง ซึ่งภาคควบคุมได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานทำให้มีความแน่นอนและความแม่นยำสูง

Project Title	The spot of fire alarm		
Name	Mr. Manutchai Sukunta	ID.	42362616
	Mr. Sompoch Thuphom	ID.	42362624
Project Advisor	Mr. somchai Chokmawirode		
Major	Electrical Engineering		
Department	Electrical and Computer Engineering		
Academic Year	2002		

ABSTACT

This project is present the spot of fire alarm in small house. Feature in this project is convenient and easy install smoke detector use UHF wave (300 MHz) for send signal to microcontroller circuit. If occur fire in your house the smoker detector is work, it'll send UHF wave. The Microcontroller circuit is work and dial alarm to you. This project is store 2 number telephone for protection error in line telephone.

กิตกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานวิศวกรรมไฟฟ้านี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์ จากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน อ.สมชาย โชคมาวิโรจน์ และอาจารย์อีกหลายท่าน และเพื่อนทุกท่านที่คอยให้คำชี้แนะและให้ความช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษาในการทำโครงงานวิศวกรรมนี้ทุกๆด้าน

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์และเพื่อนทุกท่านที่มีส่วนช่วยทำให้โครงงานนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายมณัฐชัย สุกันทา

นายสมโภชน์ ภูปหอม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ซ

บทที่1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1
1.3 ขอบข่ายของงาน.....1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.6 งบประมาณ.....2
บทที่2 หลักการและทฤษฎี
2.1 การมอดดูเลชัน.....5
2.2 คุณสมบัติพิเศษของสัญญาณดิจิตอล.....8
บทที่3 การออกแบบและการวิเคราะห์การทำงานของวงจร
3.1วงจรส่งคลื่นความถี่โดยใช้คลื่นวิทยุ วงจรส่งคลื่น UHF.....12
3.2 การทำงานของวงจรภาคส่ง.....13
3.3 การตั้งรหัสภาคส่ง.....14
3.4 การรับคลื่น.....14
3.5 วงจรภาคควบคุม.....16
3.6 การรับค่าหมายเลข.....17
3.7 การบันทึกเสียงด้วย IC.....21
3.8 สรุปขั้นตอนการทำงานของวงจรเตือนภัยทางโทรศัพท์.....23

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่4 การทดลองและวิธีการทดลอง

ตอนที่1 การทดสอบหาระยะการทำงาน.....24

ตอนที่2วิเคราะห์การตั้งค่ารหัสและถอดรหัส.....26

4.1 การทดลองเซนเซอร์.....28

4.2 การทดลองภาคส่ง.....28

4.3 การทดลองภาครับ.....28

4.4 การทดลองส่งพัลส์โทรศัพท์.....28

4.5 การทดลองการผสมคลื่น.....28

4.6 การทดลองไอซีบันทึกเสียง.....28

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง

5.1 เซนเซอร์รับคลื่น.....29

5.2 ภาคส่งคลื่นและภาครับ.....29

5.3 ภาคการหมุนโทรศัพท์.....29

5.4 การถอดรหัสและการแสดงผลทาง 7 segment.....30

5.5 สรุปขั้นตอนการทำงานของวงจรเตือนภัยทางโทรศัพท์.....30

5.6 วิเคราะห์การทดลอง.....30

5.7 ข้อเสนอแนะและปัญหาที่พบในโครงงาน.....31

เอกสารอ้างอิง.....32

ภาคผนวก.....33

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน....2

2.1 การแบ่งความถี่ และคำศัพท์เฉพาะ....4

3.1 ตารางความจริงแสดงการทำงานของ MT8870....18

4.1 การทดสอบหาระยะการทำงาน....24

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงสเปคตรัมที่มองเห็นได้....3

2.2 สัญญาณ FM และ AM....5

2.3 สเปคตรัมของสัญญาณก่อนและหลังการมอดดูเลชัน....6

2.4 สเปคตรัมก่อนและหลังทำการมอดดูเลชันเนื่องจากข้อมูล....7

3.1 วงจรการทำงานของ Op amp ทำหน้าที่ comparator....10

3.2 ไทรีสเตอร์....10

3.3 การต่อ IC 555 เป็นตัวกำเนิดความถี่....11

3.4 วงจร Battery Back Up....12

3.5 block diagram วงจรส่งคลื่น UHF....13

3.6 วงจรของภาคส่ง....14

3.7 บล็อกไดอะแกรมวงจรภาครับ....15

3.8 Flowchart การทำงาน....19

3.9 Pulse ของโทรศัพท์ เมื่อใช้ Relay เป็นตัวสับสวิทช์....20

3.10 วงจรภาคควบคุมด้วย Microcontroller....21

3.11 Block diagram การควบคุม วงจรบันทึกเสียง....21

3.12 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจรเซนเซอร์และส่งคลื่น....22

3.13 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจรภาครับและควบคุมการทำงาน....23

4.1 วงจรรับคลื่น UHF....24

4.2 การเปรียบเทียบคลื่นที่ได้จากตัวส่งและตัวรับ....25

4.3 รูปคลื่นที่ได้จากตัวรับเมื่อวัดจาก Opamp ตัวแรก....26

4.4 สัญญาณพัลซ์ทั้ง 9 ลูกเมื่อให้ขา A1 ต่อกับไฟเลี้ยง....27

4.5 สัญญาณพัลซ์เมื่อปล่อยลอยขาแอดเดรสทั้งหมด....27

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากอุปกรณ์เตือนภัยสนปัจจุบันเป็นระบบเตือนไฟไหม้ที่ถูกออกแบบมาใช้กับสำนักงาน หรือโรงงานขนาดใหญ่ ซึ่งระบบดังกล่าวมีระบบควบคุมที่มีราคาค่อนข้างแพง ดังนั้นผู้ออกแบบจึงได้คิดค้นระบบเตือนภัยขนาดเล็กสามารถประยุกต์ใช้ภายในบ้านหรือที่ทำงานขนาดเล็กซึ่งระบบจะถูกออกแบบให้ตรวจจับแยกออกจากตัวควบคุมเป็นระบบไร้สายโดยใช้คลื่นวิทยุเป็นตัวกำเนิดสัญญาณ ซึ่งจะสะดวกในการติดตั้งทุกบริเวณเพียงนพอุปกรณ์ต่อเข้ากับไฟฟ้าในบ้าน

อุปกรณ์สามารถเตือนภัยเฉพาะจุดเป็นระบบเสียงที่เตือนภัยได้อย่างอัตโนมัติ และยังสามารถส่งสัญญาณผ่านโทรศัพท์มือถือแจ้งให้เจ้าของบ้านทราบ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อเป็นระบบเตือนภัยให้ทราบก่อนเกิดเหตุไฟไหม้รุนแรง
- เพื่อประยุกต์อุปกรณ์เตือนไฟไหม้สามารถแจ้งเตือนทางโทรศัพท์แต่เจ้าของบ้านในกรณีที่ไม่อยู่บ้านเพื่อสามารถแก้ไขและดับไฟได้ทันท่วงที
- เพื่อสร้างระบบเตือนไฟไหม้ให้ติดตั้งได้สะดวกและสามารถแจ้งเตือนได้ด้วยตัวเอง

1.3 ขอบข่ายของงาน

โครงการนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการนำระบบเตือนภัยโดยวิธีการเตือนภัยระยะไกลทางโทรศัพท์ ซึ่งมีหลักการที่จะทำการศึกษาดังนี้

1. มาตรฐานการส่งข้อมูลการเตือนภัยระยะไกลทางโทรศัพท์
2. การตรวจสอบความผิดปกติของระบบงานที่ต้องการศึกษา ด้วยเซนเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic of Measurement)
3. ความผิดพลาด ความไว และความแม่นยำของเครื่องมือตรวจสอบ
4. ศึกษาการทำงานของระบบไร้สายในการส่งข้อมูลระหว่าง sensor กับหน่วยควบคุมด้วยการใช้คลื่นเป็นพาหะในการส่งข้อมูล
5. ข้อดีข้อเสียของสายส่ง กับ คลื่นที่เป็นพาหะในการนำส่งข้อมูลเข้าระบบ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	มิ.ย	ก.ค	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1.เขียนโครงการทำงาน	◄———	———►			
2.รวบรวมข้อมูล		◄———	———►		
3.ออกแบบการทำงาน		◄———	———►		
4.สร้างและทดสอบการทำงาน			◄———	———►	
5.ปรับปรุงแก้ไขโครงงาน			◄———	———►	
6.สร้างโครงงานฉบับร่าง				◄———	———►
7.ปรับปรุงโครงงานฉบับร่าง				◄———	———►
8.ส่งโครงงานฉบับสมบูรณ์					◄——— ———►

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการรักษาความปลอดภัยในชีวิตประจำวัน

2. สามารถเข้าในในระบบการทำงานของเครื่องเตือนภัยสามารถนำไปประยุกต์กับอาคารและสำนักงานต่อไป

3. รู้จักการทำงานร่วมกันทำให้มีประสบการณ์ก่อนเข้าไปทำงานจริง

4. รู้จักแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แบบใหม่ๆ

1.6 งบประมาณ

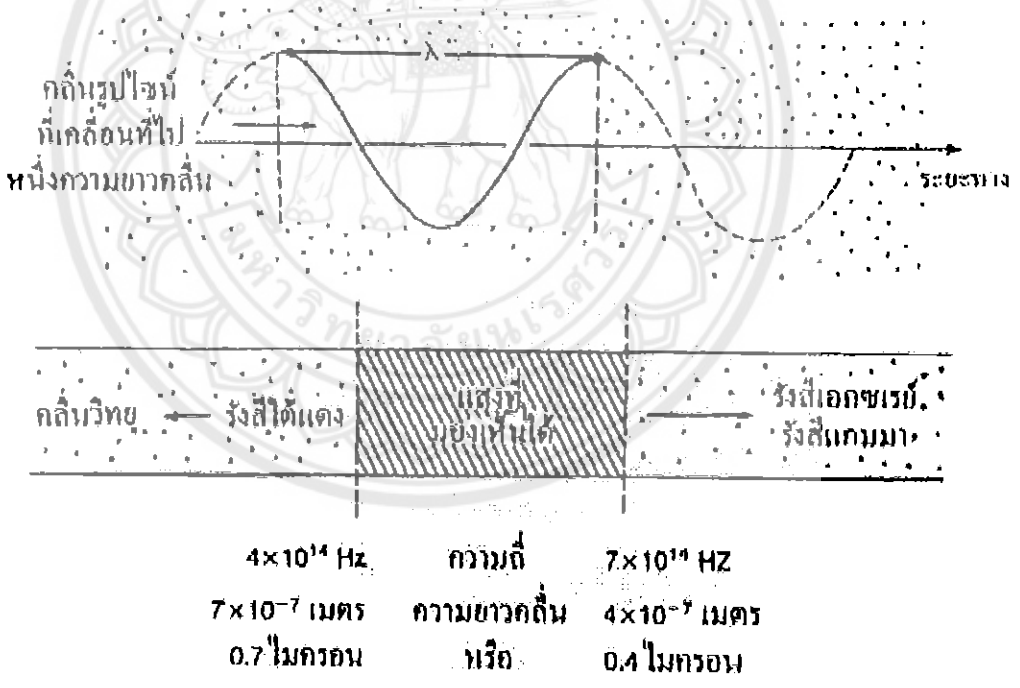
1. ค่าถ่ายเอกสาร	200 บาท
2. ค่าอุปกรณ์และเครื่องมือ	800 บาท
3. ค่าจัดทำรูปเล่มโครงงาน	500 บาท
4. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	500 บาท
รวม	2000 บาท

บทที่ 2
ทฤษฎีการทดลอง

ทฤษฎีของการส่งคลื่นวิทยุ

สเปคตรัม และ ความยาวคลื่น

ในการวิเคราะห์สัญญาณโดยทั่วไปนั้น โดยได้อาศัยเทคนิคของการแปลงฟูเรียร์ (Fourier Transform) ทำให้เราทราบว่าสัญญาณต่างๆนั้นประกอบขึ้นมาจากสัญญาณรูปไซน์จำนวนมาก รูปลักษณะการแจกแจงความถี่ที่ทำให้เรารู้ว่าสัญญาณต่างนั้นประกอบขึ้นมาจากสัญญาณรูปไซน์ที่ความถี่ต่างๆอย่างไร ทั้งหมดนั้นรวมเรียกว่า สเปคตรัม (spectrum) ของสัญญาณนั้น สัญญาณที่กล่าวถึงในที่นี้ เราหมายถึงสัญญาณโดยทั่วไป ซึ่งอาจจะเป็นสัญญาณเสียง สัญญาณไฟฟ้า หรือสัญญาณกายภาพ ปริมาณสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งช่วยให้เราแบ่งแยกคุณสมบัติบางประการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้คือ ความยาวคลื่น(wavelength) ความยาวคลื่นคือระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่



รูปที่ 2-1 แสงสเปคตรัมที่มองเห็นได้

ไปครบหนึ่งลูกคลื่น ความยาวคลื่นอาจวัดได้จากระยะทางระหว่างยอดคลื่น (จุดที่ค่าของสัญญาณมีค่าสูงสุด) ที่เกิดตามกันมา และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ได้อาศัย ตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงเดินทางผ่านสุญญากาศได้ด้วยความเร็วแสงคือ ประมาณ 3 แสนกิโลเมตรต่อวินาทีรูปแสดงการเปลี่ยนค่าความถี่เป็นความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ไปครบหนึ่งลูกคลื่น ความยาวคลื่นอาจวัดได้จากระยะทางระหว่างยอดคลื่น (จุดที่ค่าของสัญญาณมีค่าสูงสุด) ที่เกิดตามกันมา และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ได้อาศัย ตัวกลางในการเคลื่อนที่ ดังนั้นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงเดินทางผ่านสุญญากาศได้ด้วยความเร็วแสงคือ ประมาณ 3 แสนกิโลเมตรต่อวินาทีรูปแสดงการเปลี่ยนค่าความถี่เป็นความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

การแบ่งย่านความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็จะแบ่งเป็นหลายระดับด้วยกันตามตาราง ซึ่งการเรียกชื่อก็จะบ่งบอกถึงความถี่ด้วยเช่นกัน อาทิ คลื่นมีความถี่ระหว่าง 300-3000MHz จะเรียUltra-high frequency โดยมีอักษรย่อ คือ UHF

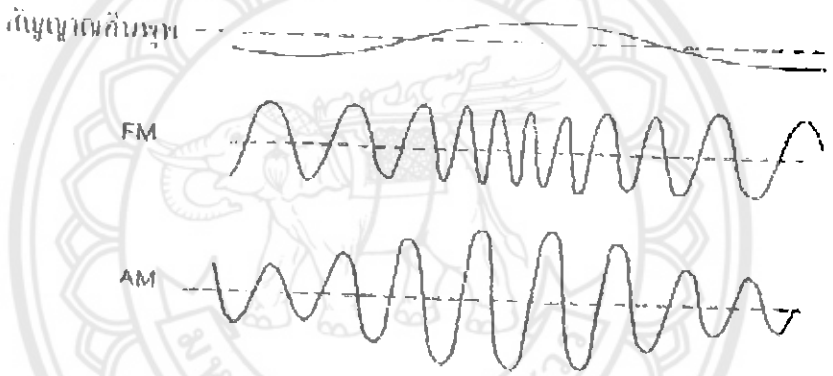
ตารางที่ 2.1 การแบ่งความถี่ และคำศัพท์เฉพาะ

ลำดับของแบนด์	ย่านความถี่	ชื่อย่านความถี่	อักษรย่อ	ชื่อย่านความถี่ในระบบเมตริก
2	30–300 Hz	Extremely-low frequency	ELF	Megametric wave
3	300–3000 Hz	Voice frequency	VF	–
4	3–30 KHz	Very–low frequency	VLF	Myriametric wave
5	30–300 KHz	Low frequency	LF	Kilometric wave
6	300–3000 KHz	Medium frequency	MF	Hectrometric wave
7	3–30 MHz	High frequency	HF	Decametric wave
8	30–300 MHz	Very–high frequency	VHF	Metric wave
9	300–3000 MHz	Ultra–high frequency	UHF	Decimetric wave
10	3–30 GHz	Super–high frequency	SHF	Centimetric wave
11	30–300 GHz	Extremely high frequency	EHF	Millimetric wave
12	300–3000 GHz			Decimillimetric wave

UHF เป็นย่านความถี่ของคลื่นที่มีการสะท้อนเกิดขึ้นน้อยมากในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ คลื่นในย่านนี้จะมีความสามารถที่จะเดินทางผ่านบรรยากาศชั้นต่างๆไปได้ เนื่องจากคลื่นในย่านความถี่นี้มีความถี่สูงมาก ซึ่งคุณสมบัติที่ไม่สะท้อนในชั้นบรรยากาศเนื่องจากมีความยาวคลื่นสั้น ดังนั้นจึงนำมาประยุกต์ใช้ในการสื่อสารในแนวเส้นตรงมากกว่า เรียกว่า การสื่อสารในแนวสายตา(Line-of-sight communication)ย่านความถี่หนึ่งของ UHF ด้านความถี่ต่ำและย่านความถี่ VHF ถูกนำมาใช้สำหรับการส่งโทรทัศน์ และวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ (mobile communication) ส่วนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่า 1GHz ขึ้นไปเราจะเรียกว่า " คลื่นไมโครเวฟ"

2.1 การมอดดูเลชัน

เราสามารถส่งสัญญาณเสียงหรือข้อมูลไปกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เป็นพาหะหรือคลื่นพาห์นั้น เรามีหลักการที่เรียกว่า " การมอดดูเลชัน" การมอดดูเลชันนิยมใช้กันอยู่สองแบบ คือ AM (amplitude modulation) และ FM (frequency modulation) ความแตกต่างของกระบวนการมอดดูเลชันทั้งสองนั้นก็คือ ขบวนการมอดดูเลชันแบบ AM นั้นเป็นการฝากข้อมูลไปกับขนาด (amplitude) ของคลื่นพาห์ เป็นการทำให้ขนาดของคลื่นพาห์เปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณข้อมูล โดยยังคงรักษาความถี่ของคลื่นพาห์นั้นให้มีค่าคงที่อยู่ตลอดเวลา แต่ทว่า กระบวนการ มอดดูเลชัน แบบ FM นั้นเป็นการฝากข้อมูลไปกับความถี่ของคลื่นพาห์ เป็นกระบวนการที่ทำให้ความถี่ (frequency) ของคลื่นพาห์เปลี่ยนแปลงไปตามความแรงของสัญญาณข้อมูล โดยยังคงรักษาขนาดของคลื่นพาห์ไว้ให้มีค่าคงที่อยู่เสมอ



รูปที่ 2.2 สัญญาณ FM และ AM

ประโยชน์ของกระบวนการมอดดูเลชันที่สำคัญก็คือ ทำให้เกิดการย้ายสเปคตรัมของสัญญาณขึ้นและทำให้สัญญาณข้อมูลถูกรบกวนจากสัญญาณรบกวนภายนอกน้อยลง

การย้ายสเปคตรัมของสัญญาณข้อมูลที่เกิดขึ้นในระบบ AM สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้คือ สมมติว่าทั้งสัญญาณข้อมูลและคลื่นพาห์เป็นสัญญาณรูปไซน์ทั้งคู่ คือ

$$\text{สัญญาณข้อมูล} \quad gm(t) = A\cos(2\pi fmt)$$

$$\text{คลื่นพาห์} \quad gc(t) = B\cos(2\pi fct)$$

ตามคำจำกัดความของ AM ที่กล่าวมาแล้ว ก็คือการทำให้ขนาด B ของคลื่นพาห์ gc(t) เปลี่ยนแปลงไปตามความแรงของสัญญาณข้อมูล gm(t)กล่าวคือ $B = kgm(t)$ เมื่อ k คือ ค่าคงที่ซึ่ง

เกิดขึ้นโดยกระบวนการมอดดูเลชันนั้น ดังนั้นคลื่นที่เกิดขึ้นหลังจากการมอดดูเลชันแล้วจะเป็นได้ดังต่อไปนี้ คือ

$$gAM(t) = \{ kgm(t)\} \cos (2\pi fct)$$
$$= kAcos (2\pi fmt(cos(2\pi fct)$$

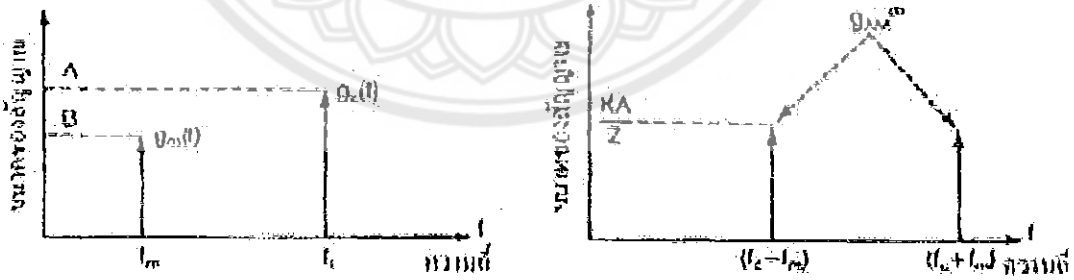
เมื่อใช้ความรู้ทางตรีโกณมิติคือ

$$\cos (x) \cos(y) = \{ \cos(x-y)+\cos(x+y))/2$$ มาช่วยแล้ว จะได้

$$gAM (t) = kA/2 \cos \{ 2\pi(fc-fm) t\} + kA/2 \cos \{2\pi(fc+fm)t \}$$

จากสมการทั้ง 4 เราจะเห็นว่า เดิมทีสัญญาณข้อมูลมีความถี่ fm และคลื่นพาห์มีความถี่ fc แต่เมื่อสัญญาณทั้งสองมอดดูเลทกันแล้ว จะได้สัญญาณ gAM(t) ออกมา โดยมีความถี่เกิดขึ้นใหม่ 2 ความถี่ คือ (fc-fm) และ(fc+fm)

ดังนั้นถ้าเราเขียนสเปคตรัมก่อนและหลังการมอดดูเลชันนั้นจะได้ดังแสดงในรูป 2-3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าสเปคตรัมของสัญญาณข้อมูล gm(t) ถูกย้ายจากความถี่ fm ไปอยู่ที่ความถี่ (fc-fm) และ (fc+fm)

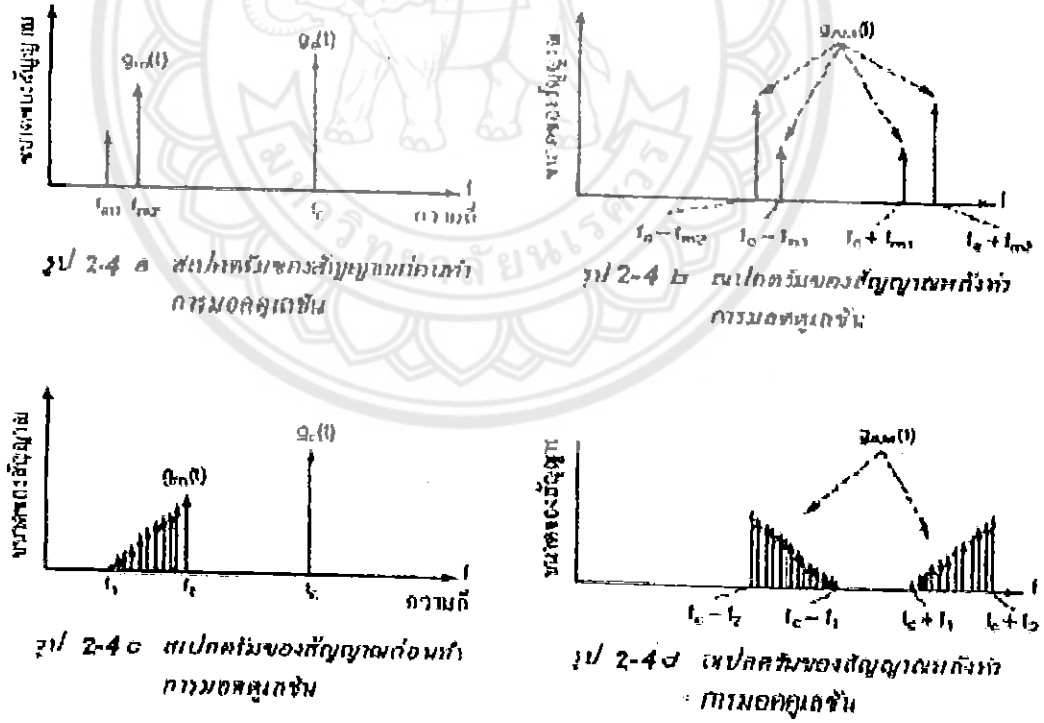


รูปที่ 2.3 สเปคตรัมของสัญญาณก่อนและหลังการมอดดูเลชัน

ต่อไป ถ้าเราสมมติว่า สัญญาณข้อมูล gm(t) มีส่วนประกอบของสัญญาณเพิ่มขึ้นอีกเป็น 2 ความถี่ คือ fm1 และ fm2 ตามสเปคตรัมที่แสดงในรูปที่ 1 กล่าวคือ

$$gm(t) = A1 \cos (2\pi fmt) + A2\cos(2\pi fm2t)$$

ดังนั้น เมื่อทำการมอดดูเลชันแล้ว สัญญาณผลลัพธ์จะมีความถี่เกิดขึ้นเป็น 4 ความถี่ ดังแสดงในรูปที่ 4b แต่ตามปกติทั่วไป สัญญาณข้อมูลโดยทั่วไปจะประกอบขึ้นมาจากสัญญาณรูปไซน์ที่มีความถี่ต่างๆมากมาย ดังนั้นสมมติว่า สัญญาณข้อมูล gm(t) มีสเปคตรัม ดังแสดงในรูปที่ 4c แล้ว สัญญาณ gm(t) ที่เกิดจากการมอดดูเลชัน gm(t) เข้า กับคลื่นพาห์ gc(t) จะมีสเปคตรัมออกมาดังแสดงในรูป 2-4 เพราะฉะนั้นเราจะเห็นว่าในระบบ AM นั้น สเปคตรัมของสัญญาณที่เกิดขึ้นภายหลังจากการมอดดูเลชันแล้วจะมีเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะเกิดขึ้นในย่านความถี่ที่สูงกว่าความถี่ของคลื่นพาห์ fc และมีลักษณะของสเปคตรัมเหมือนสเปคตรัมของสัญญาณเดิมทุกประการ สัญญาณกลุ่มนี้มีชื่อเรียกเฉพาะว่า " upper side band " ส่วนสัญญาณอีกกลุ่มหนึ่งเกิดขึ้นในย่านความถี่ซึ่งต่ำกว่าความถี่ fc จะมีลักษณะของสเปคตรัมเหมือนกับเงาสะท้อนของ upper side band สมมาตรกันโดยเสมือนมีระนาบความถี่ fc เป็นแนวอ้างอิงกลุ่มของสัญญาณกลุ่มนี้มีชื่อว่า " lower side band " สังเกตว่า การมอดดูเลชันแบบนี้จะไม่มีคลื่นพาห์ที่ความถี่ fc ปรากฏออกมาในสเปคตรัมเลย เสมือนกับว่า การมอดดูเลชันแบบนี้ได้ทำการกดคลื่นพาห์ให้หายไป ดังนั้นการมอดดูเลชันแบบนี้เรียกโดยเฉพาะลงไปอีกว่า " AM- double side band suppressed carrier" (AM-DSB-SC)



รูป 2-4 a สเปคตรัมของสัญญาณก่อนทำการมอดดูเลชัน

รูป 2-4 b สเปคตรัมของสัญญาณหลังทำการมอดดูเลชัน

รูป 2-4 c สเปคตรัมของสัญญาณก่อนทำการมอดดูเลชัน

รูป 2-4 d สเปคตรัมของสัญญาณหลังทำการมอดดูเลชัน

รูปที่ 2.4 สเปคตรัมก่อนและหลังทำการมอดดูเลชันเนื่องจากข้อมูล

2.2 คุณสมบัติพิเศษของสัญญาณดิจิตอล

ข้อดีเด่นของสัญญาณดิจิตอลที่อยู่เหนือสัญญาณอนาลอกก็คือ สัญญาณดิจิตอลมีภูมิคุ้มกันต่อสัญญาณรบกวนมากกว่าสัญญาณอนาลอก ดังจะเห็นได้โดยง่ายจากภาพแสดงใน รูปที่ 2-3 รูปที่ 2-4 ภาพแสดงการอธิบายประกอบคำอธิบายเรื่องคุณสมบัติของสัญญาณ ดิจิตอลเมื่อเทียบกับสัญญาณอนาลอกสัญญาณดิจิตอลตามรูปที่ 2-4 a นั้น เมื่อรบกวนโดยสัญญาณตามรูป 2-4 b แล้วจะมีลักษณะกลายเป็นสัญญาณตามรูปที่ 2-4c แม้สัญญาณดิจิตอลจะถูกสัญญาณอื่นรบกวนเป็นอย่างมากในลักษณะเช่นนี้ก็ตาม แต่ถ้าสัญญาณรบกวนนั้นมีค่าความแรงสูงสุดไม่เกินระดับเธรชโฮลด์ (threshold) แล้ว (ระดับเธรชโฮลด์ที่ใช้ตามรูปที่ 2-4c คือระดับที่พอดีเท่ากับครึ่งหนึ่งของความแรงสัญญาณระหว่างสถานะ 0 และ 1) ในการรับสัญญาณนี้ เครื่องรับสามารถที่จะสร้างสัญญาณดิจิตอลขึ้นมาใหม่ (regeneration) ดังแสดงในรูปที่ 2-4 d ได้ ทั้งนี้เพราะว่าเครื่องรับสัญญาณดิจิตอลจะใช้การตัดสินเพียงแต่ว่า ระดับของสัญญาณที่มีเข้ามานั้นมีค่ามากหรือน้อยกว่าระดับเธรชโฮลด์เท่านั้น โดยถ้าสัญญาณที่เข้ามามีระดับสูงกว่า

ระดับเธรชโฮลด์แล้ว เครื่องรับจะบันทึกค่าของสัญญาณนั้นว่าเป็น 1 มิเช่นนั้นแล้วเครื่องรับจะบันทึกสัญญาณนั้นว่าเป็น 0 ดังนั้นโดยวิธีการนี้ เราจะเห็นได้ว่าตราบใดที่สัญญาณรบกวนนั้นมีความแรงสูงสุดไม่เกินระดับเธรชโฮลด์แล้ว เครื่องรับก็จะสามารถสร้างสัญญาณดิจิตอลขึ้นใหม่ให้เหมือนกับสัญญาณต้นกำเนิดเดิมที่ส่งมาได้

บทที่ 3

การออกแบบและการวิเคราะห์การทำงานของวงจร

ระบบเตือนไฟไหม้เฉพาะจุด

ระบบเตือนภัยโดยทั่วไปประกอบไปด้วย

1) วงจรเซ็นเซอร์ ซึ่งแบ่งย่อยได้อีกหลายประเภท

1.1 เซ็นเซอร์ที่ใช้จับความร้อน

1.2 เซ็นเซอร์ใช้ตรวจจับก๊าซ

1.3 เซ็นเซอร์ใช้อัลตราโซนิก

1.4 เซ็นเซอร์ใช้ระบบอินฟาเรด

1.5 เซ็นเซอร์ใช้ตรวจจับควันไฟ

ซึ่งเซ็นเซอร์ที่ใช้เป็นชนิดตรวจจับก๊าซ เบอร์ TGS #812 ซึ่งใช้ตรวจจับก๊าซ ที่เกิดจากไฟไหม้ ซึ่งได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซ และ คาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นต้น ตัวอย่าง คุณสมบัติของเซ็นเซอร์ที่ใช้ เบอร์ TGS #812

- มีความไวต่อก๊าซ คาร์บอนไดออกไซ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซ โดยปริมาณ ร้อย ppm ซึ่งจะทำให้ค่าความต้านทานในตัวของมันลดลงประมาณ 20 เท่า ซึ่งความต้านทานปกติจะอยู่ในช่วงระหว่าง 40 kΩ ถึง 70 kΩ
- ต้องการแรงดันไฟประมาณ 5 V ถึง 24 V โดยใช้ได้ทั้งไฟ AC และ DC ก็ได้
- กระแส 130 mA

ข้อดี

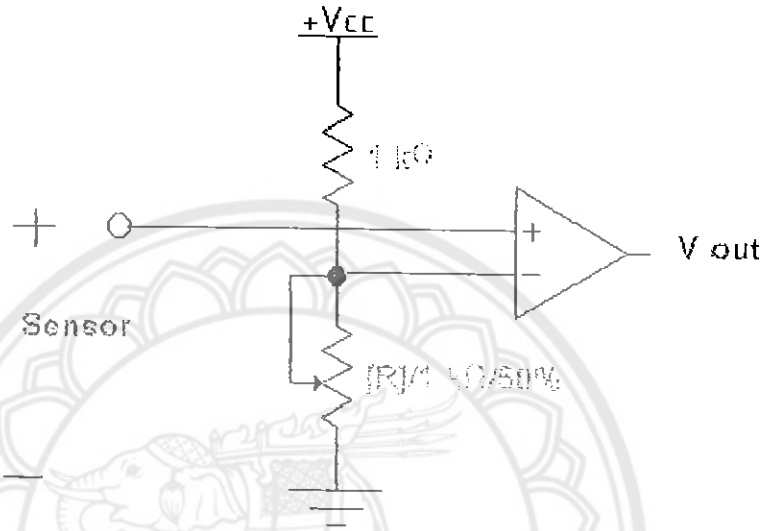
1. รูปทรงกะทัดรัด
2. เมื่อปริมาณก๊าซหรือควันไฟไหม้ ลดลงเซ็นเซอร์จะคืนสภาพเดิม
3. ใช้แรงดันไฟต่ำ AC หรือ DC

ข้อเสีย

1.เนื่องจากตัวจับก๊าซมีความไวพอสมควรดังนั้น ความชื้นและฝุ่นละอองเมื่อใช้เซ็นเซอร์ไปนานๆจะมีผลให้ประสิทธิภาพลดลง

2) วงจรที่ใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ แบ่งได้เป็น 3 วงจรหลักได้แก่

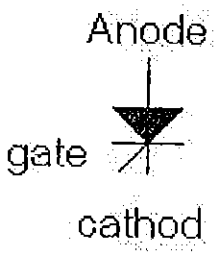
2.1) วงจรภาคขยายสัญญาณหรือ Amplifier โดยได้ศึกษาคุณสมบัติของ op amp ซึ่งมีความเหมาะสมในการใช้ร่วมกับเซ็นเซอร์ โดยทั่ว ๆไป โดยหลักการทำงานจะเลือกใช้ op amp เบอร์ 741 ซึ่งภายในประกอบด้วยไอซีตัวเดียว 8 ขา



รูปที่ 3.1 วงจรการทำงานของ Op amp ทำหน้าที่ comparator

โดยขาลบของ op amp ต่อตัวต้านทานปรับค่าเพื่อใช้ในการปรับเทียบกับแรงดันขาบวกของ op amp สูงกว่าขาลบก็จะให้ output มีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเท่ากับแรงดันของไฟเลี้ยงของ op amp

2.2) วงจรส่งสัญญาณ output ไปใช้งาน



รูปที่ 3.2 ไทรีสเตอร์

โดยการต่อแรงดัน output ของ op amp เข้ากับ SCR โดยคุณสมบัติของ SCR ทั่วไปแล้วจะทำหน้าที่เหมือนกับไดโอดแต่จะมี 3 ขา ตามปกติเมื่อแรงดัน cathode มากกว่า 2 จะไม่

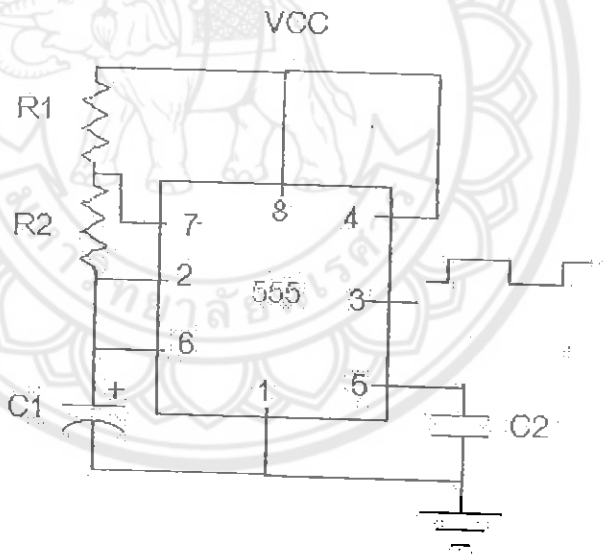
ทำงานจนกว่าจะได้แรงดันเข้าทางขา gate ของ SCR ก่อนโดยใช้กระแสขับเพียงเล็กน้อย เนื่องจากไฟที่ให้เป็นไฟกระแสตรง ดังนั้นถึงแม้ว่าแรงดันจาก op amp เปลี่ยนจาก 0 ไปแล้วแต่ SCR ก็ยังนำกระแสอยู่ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดี และเหมาะสมในการนำมาใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ที่มีความไวต่อสัญญาณ

2.3) Buzzer

ตัวกำเนิดเสียงโดยให้ Buzzer ขนาดแรงดัน 12 V ซึ่งก็ให้เสียงที่ดังพอสมควร โดยการจะต่อ Buzzer เข้ากับตัวกำเนิดความถี่ค่าหนึ่งที่เหมาะสมตั้งแต่ 4 Hz -20Hz เป็นต้น

2.4) วงจรขับ Buzzer

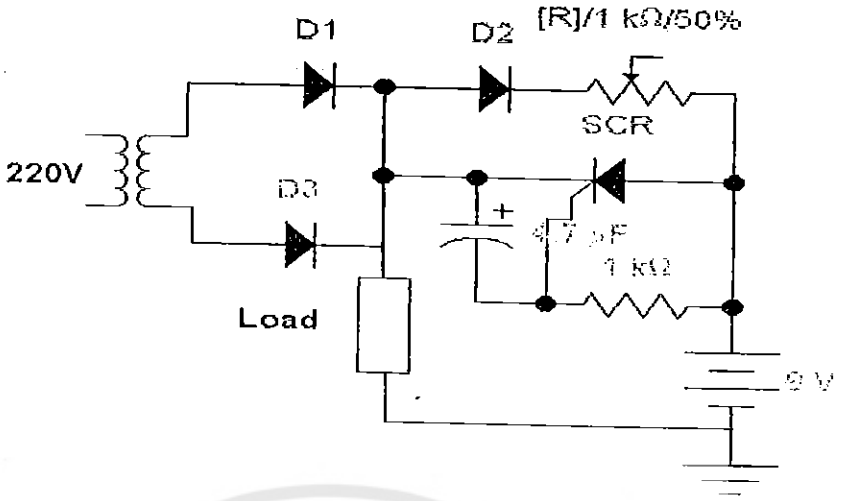
เนื่องจาก Buzzer ต้องให้ความถี่ในการขับจึงใช้วงจรกำเนิดความถี่ ซึ่งเลือก IC เบอร์ 555 ใช้ความถี่ 4 Hz และวงจรต่อง่ายและควบคุมความถี่ได้ดี รูปคลื่นที่ได้เป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยมโดยแรงดันของ output ขึ้นอยู่กับไฟเลี้ยงของ IC ซึ่งใช้ 9 V



รูปที่ 3.3 การต่อ IC 555 เป็นตัวกำเนิดความถี่

2.5) วงจร แบตเตอร์รีสำรอง (Battery Back Up)

เนื่องจากระบบการทำงานของวงจรที่ต้องการไฟเลี้ยงวงจรอยู่ตลอดเวลาจะต้องมีไฟสำรองอยู่ในวงจรเพื่อให้วงจรทำงานได้ในกรณีไฟฟ้าดับ โดยจะมีขนาดแรงดัน 9 Volt เพื่อทำหน้าที่จ่ายไฟไปเลี้ยงวงจรแทนแหล่งจ่ายไฟหลัก



รูปที่ 3.4 วงจร Battery Back Up

หลักการทำงานของวงจรไฟสำรอง (Battery Back Up)

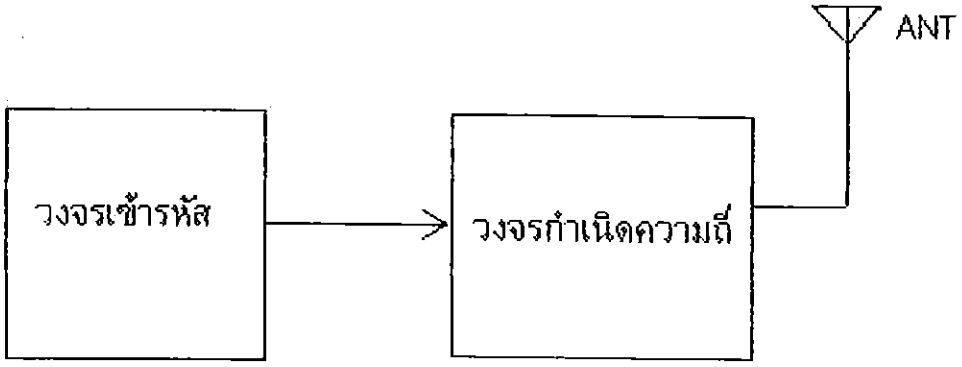
ดังวงจร ประกอบด้วย ไดโอด 3 ตัว ไทรีสเตอร์ 1 ตัว ตัวต้านทาน 3 ตัว และตัวเก็บประจุ 1 ตัว ตามสภาวะปกติ วงจรจะได้รับแรงดันจากไฟจากไฟจากหม้อแปลงทำให้วงจรทำงาน โดยแรงดันจาก Battery Back Up จะไม่ถูกจ่ายออกมา ในสภาวะที่เกิดจากไฟฟ้าตกหรือไฟดับ จะทำให้ SCR ทำงานเป็นสวิตช์ ON นำกระแสจาก Battery ไปเลี้ยงวงจรแทน

โดยวงจรนี้สามารถชาร์จตัวเองได้ในกรณีที่แรงดันจาก Battery ถูกใช้จนแรงดันต่ำกว่าหม้อแปลง ก็จะมีกระแสไหลผ่าน D2 และ R2 เข้ามาชาร์จ Battery จนเต็มพร้อมที่นำไปใช้จ่ายให้กับวงจรในกรณีไฟดับต่อไป

3.1 วงจรส่งคลื่นความถี่โดยใช้คลื่นวิทยุ วงจรส่งคลื่น UHF

รายละเอียดของเครื่องส่งรีโมทคอนโทรล

การทำงานของเครื่องส่งแยกออกเป็น 2 ภาคด้วยกันได้แก่ วงจรสร้างรหัส จะทำหน้าที่ในการสร้างรหัส (encoder) จากนั้นสัญญาณที่ได้รับการเข้ารหัสจะถูกส่งไปมอดูเลตกับสัญญาณความถี่วิทยุ 304 MHz ที่ถูกสร้างขึ้นโดยวงจรผลิตความถี่วิทยุ และสุดท้ายสัญญาณที่มอดูเลตระหว่างสัญญาณสร้างรหัสและสัญญาณคลื่นพาห์ความถี่ 304 MHz จะถูกส่งออกอากาศไปยังวงจรภาครับต่อไป



รูปที่ 3.5 block diagram วงจรส่งคลื่น UHF

การเข้ารหัสสัญญาณของรีโมทมีความสำคัญและมีความจำเป็นมากเพราะมันสามารถป้องกันการรบกวนจากสัญญาณภายนอกได้อย่างดีทำให้ช่วยเพิ่มความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของระบบ

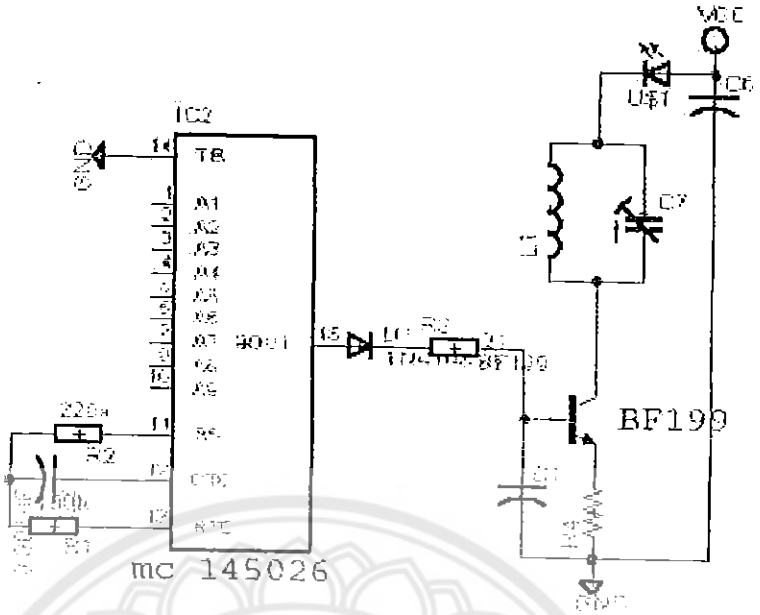
3.2 การทำงานของวงจรภาคส่ง

วงจรภาคส่งจะใช้ ic เบอร์ MC 145026 ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างรหัส ไบนารี่ หรือเป็นตัวเข้ารหัสสัญญาณ และ Q1 เป็นตัวทำหน้าที่ออสซิลเลตคลื่นพาห์ความถี่ในช่วง UHF 304 MHz เป็นสัญญาณความถี่ RF เราส่งออกมาจากเครื่องรับ การสร้างรหัสของ 145026 สามารถกำหนดรหัสจากการจัดสถานะที่ขาแอดเดรส A1 – A9 โดยสามารถจัดสถานะให้กับขา ic ได้ 3 สถานะคือ ต่อ กราวด์ ไฟเลี้ยง และ ปล่อยลอยการจัดสถานะดังกล่าวจะทำให้ ic สามารถเข่ารหัสได้มากถึง 19,122 โดยไม่ซ้ำกันเลย

สัญญาณจาก ic เป็นสัญญาณพัลซ์ 9 บิต ตามที่ได้ตั้งรหัสไว้จะปรากฏออกมาที่ขา 15 ของ ic ความถี่ของพัลซ์สามารถกำหนดได้โดยการต่อตัวต้านและตัวเก็บประจุที่อยู่ขา 12, 13 และ 11 ดังแสดงตามรูปที่ 3.6

เมื่อมีการป้อนแหล่งจ่ายไฟให้วงจรทำงานชุดรหัส 9 บิต จากขา 15 ของไอซีจะส่งผ่าน D1 และ R3 เข้าไปกระตุ้นขาเบสของทรานซิสเตอร์ให้ทำงานเป็นผลให้ทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่ผลิตความถี่ในช่วง UHF เป็นห้วงตามอัตราความถี่ของสัญญาณพัลซ์ที่เข้ามาโดย ทรานซิสเตอร์จะทำการออสซิลเลตในช่วงที่พัลซ์ของไอซีมีระดับลอจิกสูงและจะหยุดออสซิลเลตที่ลอจิกต่ำ

วงจรออสซิลเลเตอร์จะทำการผลิตความถี่พาห์ 304 MHz มีทรานซิสเตอร์เป็นตัวทำงานหลักโดยมี L1 และ ทริมเมอร์ C7 ต่อขนานกันทำหน้าที่เป็นตัวจูนความถี่ 304 MHz ภาคจ่ายไฟที่ใช้กับวงจรส่งคลื่นใช้ไฟแรงดัน 10 V - 15 V



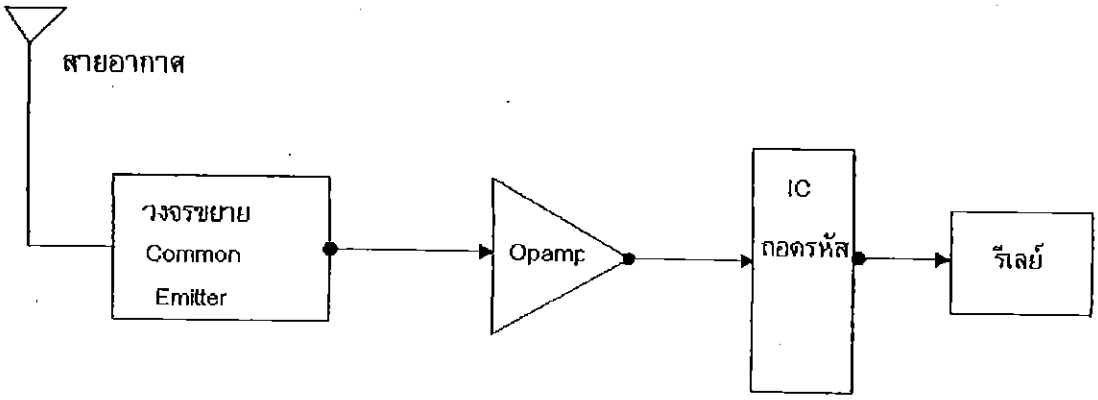
รูปที่ 3.6 วงจรของภาคส่ง

3.3 การตั้งรหัสภาคส่ง

การตั้งรหัสที่ภาคส่งคลื่นเราสามารถที่จะตั้งรหัสได้มากถึง19,122 รหัสโดยไม่ซ้ำกันซึ่งเป็นคุณสมบัติของ IC 145026 ในการตั้งรหัสสามารถทำได้โดยการ เซตค่าขาแอดเดรส A1-A9ของ IC ซึ่งการตั้งรหัสจะต้องจำขาการต่อไว้เพื่อที่จะนำไปปรับแต่ง ไอซีถอดรหัสทางด้านเครื่องรับให้สอดคล้องซึ่งจะทำให้ เครื่องรับสามารถทำงานได้ต่อไป

3.4 ภาครับคลื่น

วงจรส่วนแรกของภาครับของเครื่องรับความถี่ UHF สามารถแสดงดังรูปซึ่งการทำงานจะอยู่ในช่วงความถี่ 304 MHz มีทรานซิสเตอร์ Q1 และอุปกรณ์ร่วมทำงานเป็นวงจรแบบรีเจนเนอร์-เรตีฟมีการดีเทคสัญญาณในตัวอง (Self- detecting regenerative reciver) ภาครับจะรับสัญาณวิทยุจากเครื่องส่งแล้วดีเทคออกเป็นสัญญาณข้อมูลเลขฐานสอง ออกทางขา อีมิตเตอร์ของ Q1 สัญญาณที่ออกจากจุดนี้จะถูกส่งผ่าน R6,C5,R8 เข้ามาเป็นสัญญาณอินพุตที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q2 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรขยาย อีมิตเตอร์ร่วม (Common Emitter) สัญญาณข้อมูลเลขฐานสองที่ผ่านการขยายกลับเฟสสัญญาณ (Inverting Amplifier) ซึ่งทำหนี่โดย IC1/a โดยมีอัตราขยายสัญญาณประมาณ 10 เท่า สัญญาณที่ได้จะส่งผ่าน R17 เข้าไปยัง IC1/b ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรชมิตต์- ทริกเกอร์ โดยมีตัวต้านทาน R15 และ R16 เป็นตัวจัดแรงดันไบอัสให้กับ IC



รูปที่ 3.7 บล็อกไดอะแกรมวงจรภาครับ

ข้อมูลดิจิตอลที่ผ่านวงจรชมิตต์- ทริกเกอร์ จะมีรูปร่างสัญญาณเหมือนต้นฉบับที่ส่งมาทางเครื่องส่งโดยเอาร์พุตของสัญญาณนี้จะออกจากขา 7 ของ IC1/b ผ่านเข่ามาที่อินพุตขา 9 ของ IC 2 โดย IC 2จะทำหน้าที่เป็นตัวถอดรหัสไบนารี่ (Binary decoder) ถ้าสัญญาณเข้ารหัสที่ส่งมาจากเครื่องส่งมีการจัดลำดับรหัส (Code sequence) สอดคล้องกับการตั้งรหัสไว้ที่ IC2 ทั้งทางด้านแอดเดรสไลน์ (Address line) และทางด้านอัตราการจัดลำดับรหัส (Rate of the Code sequence) (ค่านี้สามารถกำหนดได้โดย R29,C13,R19 และ C14) จะทำให้ระดับสัญญาณลอจิกที่ขา 11 ของ IC 2 เปลี่ยนสถานะเป็นระดับสูง และ LED ซึ่งทำหน้าที่เป็น LED แสดงผลที่ต่ออนุกรมกับขาต่อไฟเลี้ยงของ IC2 เปลี่ยนสถานะเป็นระดับสูง และ LED1 ซึ่งทำหน้าที่เป็น LED ที่ตออนุกรมกับขาไฟเลี้ยงของ IC 2 จะสว่างแวบขึ้นท่าเมื่อ IC2 รับสัญญาณได้เป็นการแสดงผลให้เห็นว่าเครื่องรับสามารถรับข้อมูลจากเครื่องส่งได้ถูกต้อง

ตามปกติจะมีแรงดันตกคร่อมที่ LED ประมาณ 0.6 -1.5 V ดังนั้นแรงดันไฟลี้ยงที่จุดป้อนของ LED เพื่อผ่านไปยัง IC2 จึงไม่ควรมีระดับแรงดันเกิน 12 V

การทำงานของวงจรจะเลือกใช้การทำงานในโหมด พัลซ์กล่าวคือเมื่อมีสัญญาณรีเลย์จะทำงานแต่ถ้าไม่มีสัญญาณรีเลย์ก็จะไม่ทำงานซึ่งการทำงานในโหมดนี้นั้นจะต้องโยงสายสัญญาณต่อจากจุดปลายของ R23 ที่ว่างไว้เข้ามาที่ขา output ของ IC2 สัญญาณถูกส่งออกมายังขา 11 ผ่าน ตัวต้านทาน 1k เพื่อไบแอส ทรานซีสเตอร์ ให้ทำงานแล้วขับรีเลย์ส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ต่อไป

ไดโอด D2 และ D3 มีไว้สำหรับใช้เป็นทางผ่านในการคายประจุของตัวเก็บประจุ C19 และ C20 ในช่วงขณะที่เอาร์พุต Q และ ของฟลิบฟล็อบอยู่ในสภาวะลอจิกสูงซีเนอร์ไดโอด 12 V มีไว้เพื่อรักษาระดับแรงดันไม่ให้มีค่าไม่เกิน 12 V และป้องกันการกระชากที่อาจสออดแทรกเข้ามายังแหล่งจ่ายไปได้อีกด้วย

การทดสอบและการปรับแต่ง

การทดสอบและการปรับแต่งทางเครื่องรับ ต้องอาศัยเครื่องส่งเป็นแหล่งกำเนิดสัญญาณควบคุมมาให้เครื่องรับทำงานตามหน้าที่ดังนั้นสิ่งสำคัญคือต้องสร้างเครื่องและปรับแต่งจนแน่ใจว่าเครื่องส่งสามารถทำงานได้จริง การทดสอบเครื่องก็ทำได้โดยการใช้ออสซิสโลสโคปวัดสัญญาณให้ได้ความถี่ 304 MHz

ถ้าทางเครื่องส่งยังไม่ได้มีการตั้งรหัสหรือ ขา แอดเดรสของ IC ถูกปล่อยลอยว่างไว้ทางเครื่องรับก็จะสามารถทำงานได้แต่ต้องปล่อยทางด้านเครื่องรับเช่นกัน แต่ถ้ามีการตั้งรหัสทางเครื่องส่งไว้จะต้องตั้งทางเครื่องรับให้สอดคล้องกันเครื่องจึงจะทำงานได้ การเริ่มต้นการทดสอบและปรับแต่งด้วยการป้อนไฟ 12 VDC เข้าแผงวงจรถ้าหากทุกอย่างสามารถทำงานได้ LED จะสว่างขึ้นมาแวบหนึ่งแล้วก็ดับลงถ้าหาก LED ยังคงสว่างอยู่ให้ตรวจสอบวงจรรอบ ๆ IC

ถ้าทุกไม่มีปัญหาให้นำเครื่องส่งมากดสวิตช์ส่งสัญญาณตรงหน้าสายอากาศเครื่องรับ LED จะสว่างขึ้นมาอีกครั้งและรีเลย์จะทำงานขึ้นมาพร้อม ๆ กัน ถ้าหากกดสวิตช์แล้วยังไม่ทำงานให้ใช้ไม้จูนที่เป็นฉนวนจูน ปรับแต่งตัวเก็บประจุทริมเมอร์ CV1 ของเครื่องรับในขณะกำลังกดสวิตช์ส่งสัญญาณมาจากเครื่องส่ง จนกระทั่งรับสัญญาณได้ ซึ่งการปรับแต่งดังกล่าวเป็นการยากที่จะทำให้เครื่องรับมีความไวในการรับสัญญาณ ดังนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการใช้ออสซิสโลสโคปตรวจจับสัญญาณที่ขาคอเลคเตอร์ของ Q2 แล้วปรับแต่งที่ CV1 จนได้ส่วนสูงของสัญญาณมีค่าสูงสุด หรือใช้ มิเตอร์โดยตั้งค่าย่านการวัดของมิเตอร์ให้ต่ำที่ AC และใช้ตัวเก็บประจุค่า 0.1 uF ต่ออนุกรมกับขาคอเล็คเตอร์ กับมิเตอร์ในขณะตรวจวัดมิเตอร์ที่ใช้งานนี้สามารถใช้ได้ทั้งแบบมีเข็มและดิจิตอล แต่ต้องเป็นมิเตอร์ที่มีความไวในการวัดแรงดันต่ำ ๆ ได้ดี หรืออาจจะใช้วิธีทดสอบสัญญาณด้วยการต่อตัวเก็บประจุ 0.1 uF อนุกรมกับขา คอเล็คเตอร์ของ Q2 แล้วต่อไปเข้า input ของเครื่องขยายเสียงอีกที สัญญาณที่ถูกต้องที่ส่งมาจากเครื่องส่งเป็นสัญญาณพัลซ์อนุกรรมโดยมีขนาดความกว้างของพัลซ์ประมาณ 5ms ลักษณะของขบวนคลื่นเหมือนคลื่นลูก 4 เหลี่ยม 100 Hz แต่จะมีการขัดแรกด้วยช่วงว่างประมาณ 8 ms ของทุก ๆ จำนวนลูกคลื่นพัลซ์ไม่กี่ลูกที่ออกมาสัญญาณที่ว่านี้สามารถขยายด้วยเครื่องขยายเสียงให้ยินเสียงได้โดยการปรับทริมเมอร์ CV1 จนได้ยินเสียงดังแรง ๆ ออกมาจากลำโพง

ค่าความแรงสัญญาณสูงสุดที่ขาคอลเล็คเตอร์ประมาณ 0.2 V ที่ระยะการส่ง 1เมตร

ถ้าเครื่องรับสัญญาณยังรับสัญญาณได้ไม่ดีพอ อาจจะเป็นไปได้ว่าทางเครื่องส่งไม่ได้ทำงานที่ความถี่ 304 MHz ให้ค่อย ๆ ปรับแต่งทริมเมอร์ด้านเครื่องส่งอีกครั้ง

3.5 วงจรภาคควบคุม

การออกแบบวงจรภาคควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ของบริษัท ATMEL เบอร์ AT89C51 เนื่องจากเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีคุณสมบัติการทำงานค่อนข้างง่ายและสะดวกไม่ต้อง

หน่วยความจำแรมหรือรอมเพิ่มเติมโดยภายในจะมี แรมขนาด 128ไบต์ ซึ่งจะนำนำไปใช้ในการบันทึกค่าหมายเลขที่ใช้สำหรับโทรออก ดังนั้นในการออกแบบส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์จะมีถ่านสำรองไฟไว้เพื่อไม่ให้ข้อมูลสูญหายไปด้วย และในกรณีนี้จะใช้การทำงานของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ในโหมดประหยัดพลังงานเพื่อที่จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ไม่ทำงานหนักซึ่งจะทำให้เกิดอาการแฮงค์หรือหยุดทำงานได้และยังช่วยในการประหยัดไฟได้ด้วย เพราะภายในไมโครคอนโทรลเลอร์จะยังคงทำงานเหมือนเดิมเพียงแต่กินกระแสไฟน้อยลง

การทำงานของภาคควบคุมจะเริ่มจากไมโครคอนโทรลเลอร์รับสัญญาณจากภาครับคลื่นวิทยุได้จากนั้นจะมีทำงานโดยเริ่มจากกระบวนการดังนี้

1. อ่านค่าหมายเลขโทรศัพท์จากหน่วยความจำข้อมูลหากไม่พบข้อมูลจะส่งสัญญาณเตือนทาง 7 segment
2. เมื่อตรวจสอบและพบว่ามีหมายเลขโทรศัพท์ได้บันทึกไว้ในหน่วยความจำก็จะทำการต่อสายวงจรโทรศัพท์ให้ครบวงจรหรือทำการยกหูโทรศัพท์
3. หน่วงเวลาประมาณ 1 วินาที เพื่อให้โทรศัพท์พร้อมที่จะทำงาน
4. ทำการอ่านค่าจากหน่วยความจำทีละหมายเลขแล้วออกทาง Port 2 ซึ่งรายละเอียดในการโทรออกให้ดูที่วงจร
5. รอรับสัญญาณการ Interrupt หรือสัญญาณตอบรับจากผู้รับสายเมื่อเมื่อไม่มีผู้รับสายในเวลาที่กำหนดจะทำการรีเซตและเริ่มทำในข้อ 2 อีกครั้ง
6. เมื่อกระบวนในข้อไม่ผ่านหรือไม่มีการตอบรับเกิน 3 ครั้งก็จะสั่งไมโครคอนโทรลเลอร์อ่านค่าข้อมูลที่อยู่ถัดไปหรือเป็นการให้หมุนหมายเลขที่ 2 เป็นการสำรองเผื่อไว้ในกรณีฉุกเฉิน
7. เมื่อมีการตอบรับเรียบร้อย ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะทำการสั่งให้ภาคบันทึกเสียงเสียงตอบกลับไปผ่านทางไมโครโฟนของโทรศัพท์ จำนวน 3 รอบเป็นการเสร็จสิ้นกระบวนการ

3.6 การรับค่าหมายเลข

เนื่องจากการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์จำเป็นจะต้องติต่อกับผู้ใช้สำหรับการบันทึกค่าหมายเลขดังนั้นการบันทึกค่าจะกระทำผ่านการกดคีย์เป็นหมายเลขซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่นการทำ Keypad รับค่าโดยตรงผ่าน port P1 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ และการต่อวงจรถอดรหัสโทรศัพท์หรือ การถอดรหัส DTMF

การรับค่าหมายเลขเพื่อบันทึกในหน่วยความจำแรมจากแป้นกดของโทรศัพท์เป็นตัวคีย์ค่าข้อมูลเข้าหน่วยความจำโดยการใช้การถอดรหัส DTMF ด้วย IC เบอร์ MT8870 เพื่อถอดรหัสเป็นเลขไบนารี่ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดย output แสดงได้ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางความจริงแสดงการทำงานของ MT8870

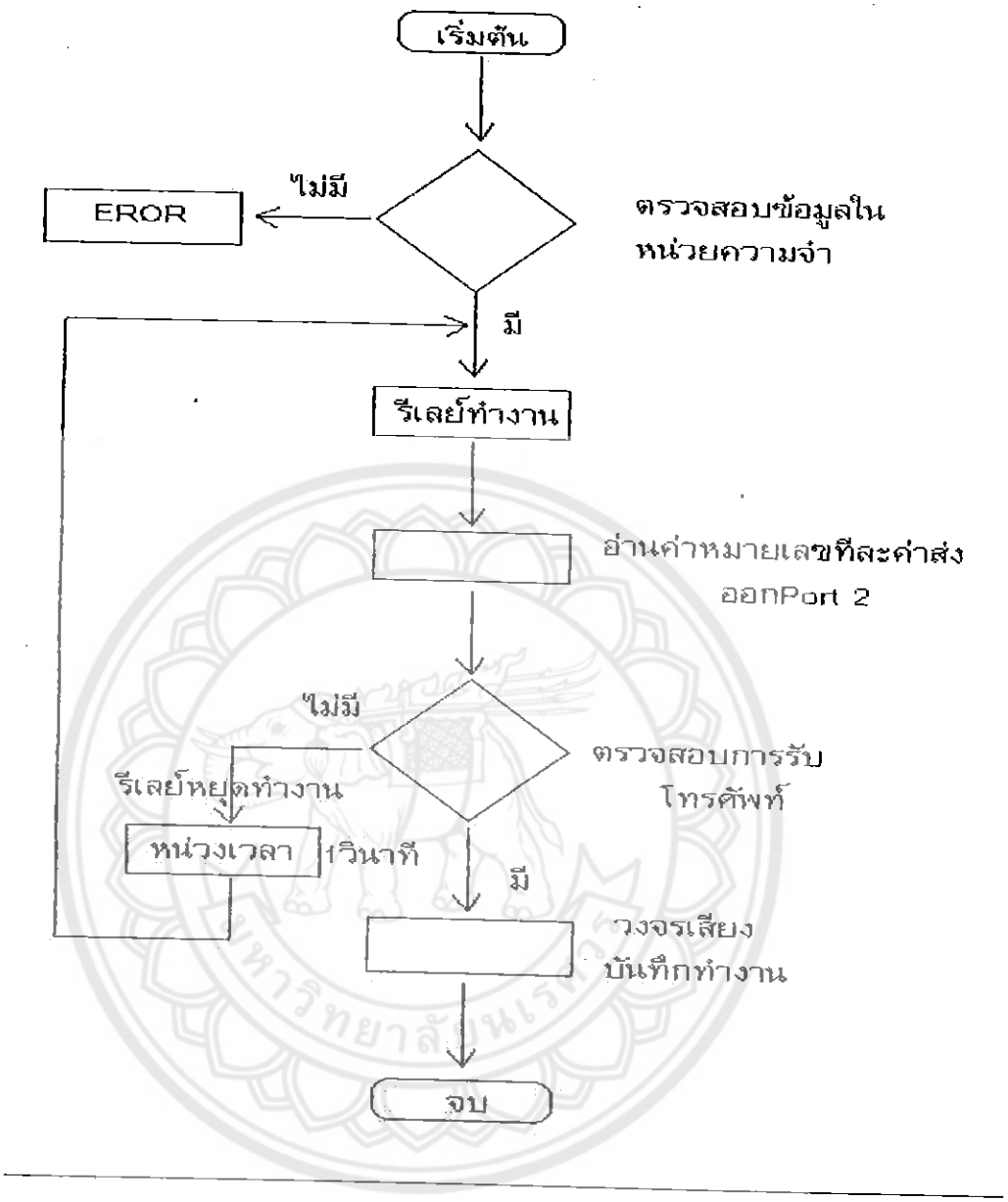
เลขหมายโทรศัพท์	เอาต์พุตของ MT8870			
	Q4	Q3	Q2	Q1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0

โดยจะมีกระบวนการทำงานดังนี้

1. เมื่อมีการบันทึกครั้งแรกให้ผู้ทำการ Power Down หรือปลดแหล่งจ่ายไฟออกจากตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งจะเป็นการลบค่าในหน่วยความจำ(Ram)ทั้งหมด
2. ให้ไมโครคอนโทรเลอร์ตรวจสอบค่าในหน่วยความจำ
3. ทำการตรวจสอบการกดจากแป้นกด
4. นำค่าที่ได้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่มีการจองเนื้อที่ไว้แล้ว
5. ทำการเพิ่มค่าในหน่วยความจำ
6. ตรวจสอบการยืนยันการเก็บข้อมูล
7. ออกจากโปรแกรมการบันทึกข้อมูล

3.6.1 การแสดงผลให้ผู้ใช้รับทราบ

จะแสดงผลผ่านทาง 7 segment จำนวน 4 หลักซึ่งคิดว่าเพียงพอที่จะทำให้ผู้ใช้รู้ว่าบันทึกหมายเลขอะไรลงไปและยังเป็นตัวบอกการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อีกด้วยในกรณีเกิดความผิดพลาดขึ้นโดยการทำงานของ 7 segment จะให้ตัวเลขทำการเลื่อนทีละหลักตามที่ผู้กดหมายเลขลงไปจากนั้นให้ผู้กดเครื่องหมาย * เป็นการยืนยันว่าตัวเลขนี้ถูกต้อง



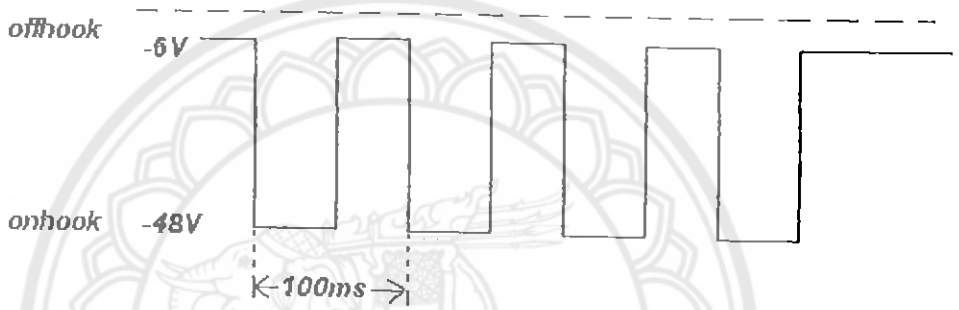
รูปที่ 3.8 Flowchart การทำงาน

3.6.2 การควบคุมการหมุนหมายเลขโทรศัพท์

ตามจุดประสงค์ที่ของโครงงานชิ้นนี้เพื่อศึกษาการทำงานของเซนเซอร์ การรับส่งข้อมูล และการควบคุมการทำงาน ดังนั้นการสร้างวงจโทรศัพท์มาใหม่จึงเป็นเรื่องที่ยากและทำให้เสียเวลา จึงได้ทำการดัดแปลงโทรศัพท์ที่มีอยู่แล้วให้ใช้งานได้โดยไม่ต้องมีคนกด

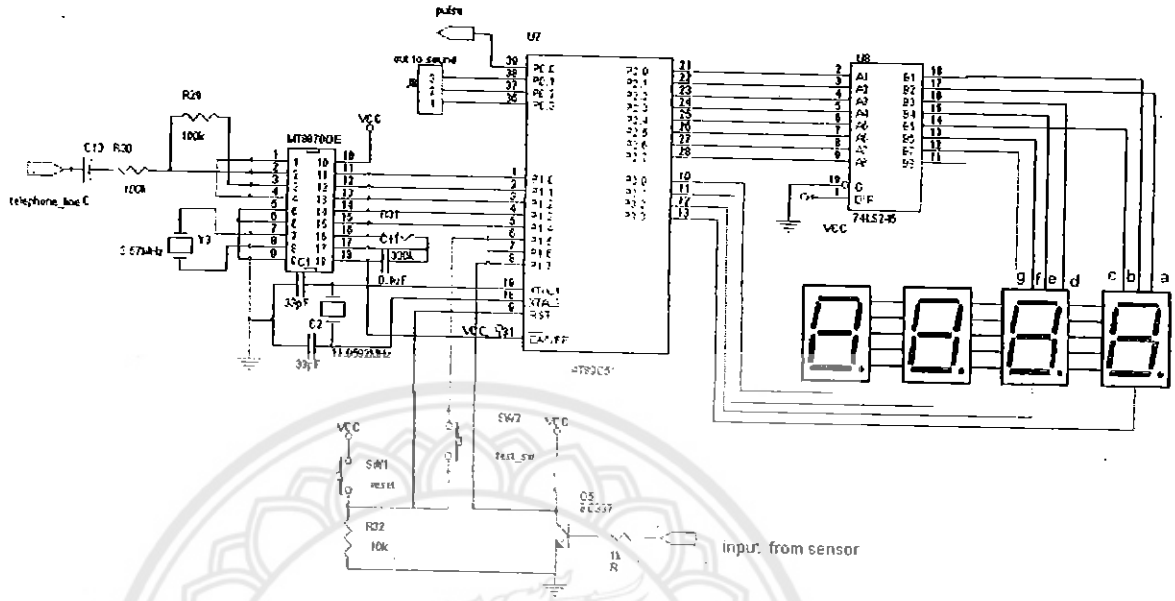
3.6.3 การหมุนโทรศัพท์

การทำงานของโทรศัพท์แบบ Pulse โดยการใช้ Relay เป็นตัวสับสวิทช์ให้ตรงกับมาตรฐานของชุมสายโทรศัพท์ คือ ความสับสวิทช์ให้ตรงกับมาตรฐานของชุมสายโทรศัพท์ คือ ความถี่ของ on-hook กับ off-hook 100 ms ความห่างกันของหมายเลข 800 ms ยกตัวอย่างเช่น ต้องการหมุนหมายเลข 4 ก็ต้องให้ Microcontroller ส่ง Pulse ไป Relay 4 ครั้งเป็นต้น โดยลักษณะของ Pulse แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Pulse ของโทรศัพท์ เมื่อใช้ Relay เป็นตัวสับสวิทช์

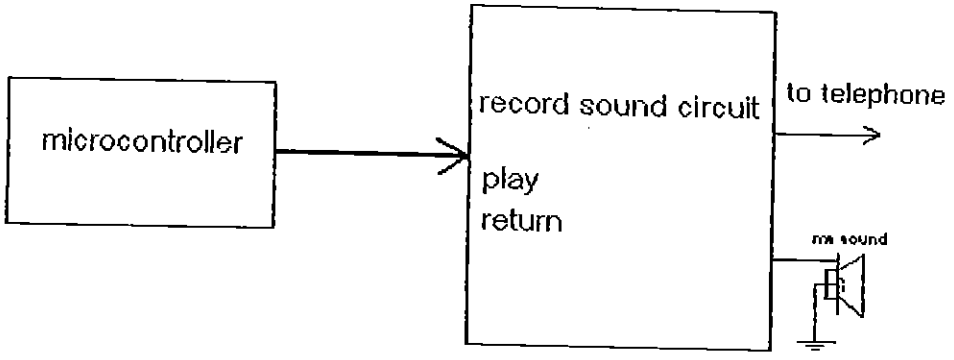
การทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่จะขาดไม่ได้เลยก็คือตัวสร้างความถี่ซึ่งนิยมใช้คริสตอลเป็นตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกาให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์จาก Datasheet สามารถใช้ความถี่ของ คริสตอลตั่งแต่ 1-24 MHz ในวงจรนี้ใช้ 11.0529 MHz (การใช้ค่าคริสตอลแตกต่างกันจะมีผลในเรื่องของการกำหนดการหน่วงเวลาซึ่งจะไม่เท่ากัน)



รูปที่ 3.10 วงจรภาคควบคุมด้วย Microcontroller

3.7 การบันทึกเสียงด้วย IC

IC บันทึกเสียงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่จะทำให้ผู้ใช้รับรู้ข่าวสารที่เกิดขึ้นในขณะเกิดเหตุเพลิงไหม้ซึ่งในโครงงานนี้จะใช้ microcontroller ในการควบคุมและเรียกใช้โดยลักษณะการต่อวงจรส่วนที่เป็นลักษณะเด่นของ isd 1420 คือสามารถที่จะบันทึกเสียงได้ใหม่หลายร้อยครั้งและข้อมูลอยู่นานถึง 100 ปี ซึ่งมากพอที่จะนำมาใช้ประกอบโครงงานชุดนี้ลักษณะการทำงานของวงจรเมื่อ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับสัญญาณว่าเกิดเหตุไฟไหม้แล้วนั้นก็จะจ่ายไฟเลี้ยงให้ วงจรบันทึกเสียงทำงานผ่านรีเลย์



รูปที่ 3.11 Block diagram การควบคุม วงจรบันทึกเสียง

การควบคุม การเล่นกลับของ isd1420 จะถูกควบคุมผ่าน port0 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดยการทำงานจะสัมพันธ์กับการหมุนโทรศัพท์ของไมโครคอนโทรลเลอร์โดยจะทำงานเมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รับสัญญาณการยกหูโทรศัพท์เรียบร้อยแล้วเท่านั้น

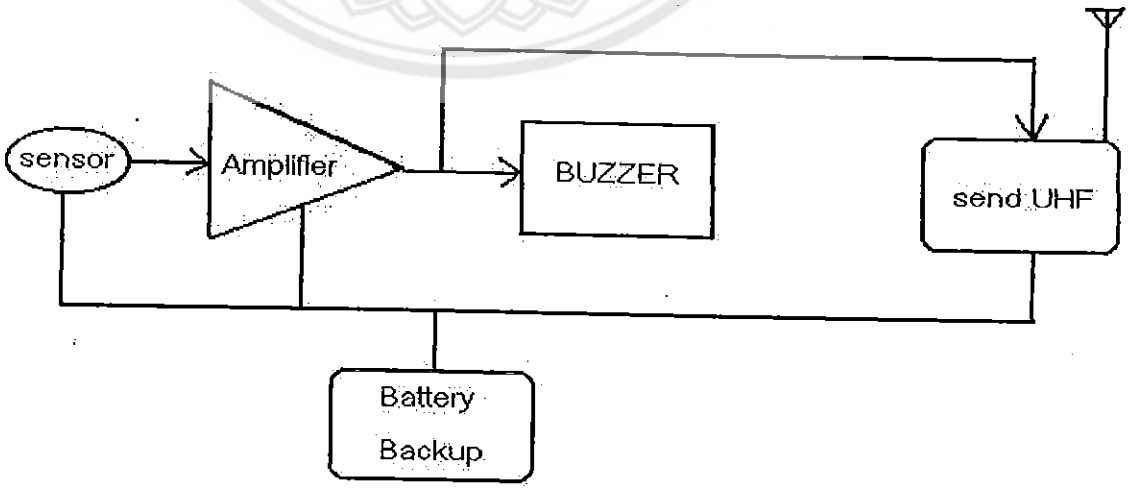
ลักษณะการทำงานของ ISD1420

1.การบันทึกเสียง

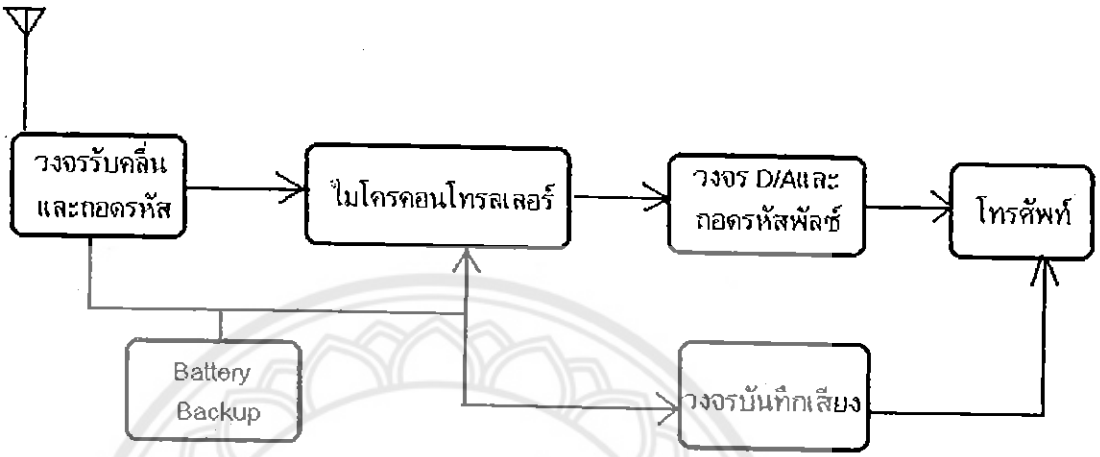
เมื่อต้องการที่จะบันทึกเสียงต้องต่อขา REC (ขาที่ 27) ของ ic ลงกราวด์หรือลอจิก 0 เสียงที่จะบันทึกจะถูกส่งผ่านไมโครโฟนเข้ามา โดยมี R2,R3 เป็นตัวจัดไบแอสให้กับไมค์ สัญญาณจะถูกคัปปลิ้งผ่าน C3 มาเข้าที่ขา 18 เพื่อทำการขยายสัญญาณให้แรงขึ้น สัญญาณที่ผ่านการขยายก็จะเข้าไปบันทึกลงในหน่วยความจำของ IC โดยสัญญาณที่ได้จะมีการป้อนกลับหรือ AGC (automatic gain control) เพื่อให้สัญญาณที่มีการบันทึกไม่เกิดความผิดเพี้ยน โดยการบันทึกจะทำได้ 20 วินาที ถ้าหากบันทึกเกินจะทำให้ข้อทูลที่บันทึกไว้ก่อนถูกบันทึกทับไป

2.การเล่นกลับ

การเล่นกลับจะต้องควบคุมให้ขา 23 play มีลอจิก 0 โดยการควบคุมผ่านไมโครคอนโทรเลอร์หรืออการต่อลงกราวด์ผ่านสวิตช์ output ที่ได้จะเป็นเสียงที่เราบันทึกไว้ตอนแรกออกมาผ่านทางขา 14 โดยสัญญาณจะถูกขยายอีกขั้นหนึ่งโดย ผ่าน IC LM386ก่อนจะส่งผ่านไปยังโทรศัพท์และลำโพงต่อไป



รูป3.12 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจรเซนเซอร์และส่งคลื่น



รูปที่ 3.13 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจรภาครับและควบคุมการทำงาน

3.8 สรุปขั้นตอนการทำงานของวงจรเตือนภัยทางโทรศัพท์

การทำงานของระบบเริ่มจากตัวเซนเซอร์ จับควัน หรือ จับก๊าซ ได้ในสภาวะผิดปกติเซนเซอร์จะส่งสัญญาณเตือนในตัว ณ ที่จุดเกิดเหตุนั้น ในขณะเดียวกันนั้นก็จะส่งสัญญาณทริก ที่ขาเกทของ SCR ก็จะทำการจ่ายไฟให้กับภาคส่งคลื่นทำงานภาคส่งก็จะทำงานด้วยการส่งคลื่นในรูปของสัญญาณดิจิตอล 9 บิต ซึ่งมีความเชื่อถือได้ของข้อมูลสูงเพราะสามารถล็อกบิตข้อมูลระหว่างตัวส่งและตัวรับให้ตรงกัน ดังนั้นข้อมูลดิจิตอลแบบอื่นจะไม่มีผลต่อระบบหลังจากที่ภาครับได้รับข้อมูลแล้วก็จะทำการถอดรหัสและจะส่งสภาวะลอจิก 1 ให้ทรานซิสเตอร์ทำงานซึ่งจะส่งผลให้ภาคควบคุมทำงานโดยการยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติพร้อมหมุนเบอร์โทรศัพท์ซึ่งถูกคีย์เอาไว้โดยการส่งสัญญาณพัลส์ซึ่งมีค่า duty circle และความถี่ตรงตามเบอร์โทรศัพท์เข้าสู่วงจรแปลงสัญญาณเป็นอนาลอกเพื่อทำการผสมคลื่นเป็นการมอดูเลทคลื่นให้ตรงความถี่ค่ามาตรฐาน และจะถูกส่งให้กับ IC ถอดรหัสว่าหมุนเลขอะไรบ้างเป็นการแสดงการหมุนเบอร์โทรศัพท์ออกทาง 7 segment พร้อมกันนั้นก็ตรวจสอบสัญญาณและส่งเสียงออกไปบอกเหตุด้วยเสียงที่บันทึกไว้กับ IC ISD 1420 ซึ่งจะแจ้งเหตุว่าขณะนี้ได้เกิดเหตุขึ้นที่บ้านท่านแล้ว กรณีที่สายที่สาย ไม่สามารถเชื่อมสัญญาณได้ก็จะทำการหมุนหมายเลขที่สำรองไว้

บทที่ 4
การทดลองและวิธีการทดลอง

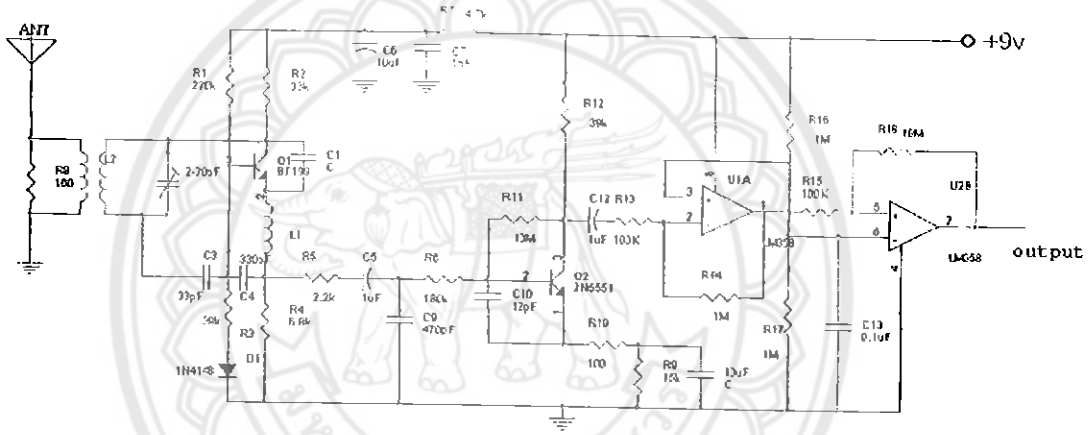
การทดสอบวงจรการรับส่งคลื่นUHF ความถี่304 MHzโดยประกอบไปด้วยการทดลอง 2 ตอนซึ่งมีเนื้อหาและจุดประสงค์ดังนี้

1 . ทดสอบระยะการรับส่งของวงจร วิเคราะห์หาเปอร์เซนต์และความผิดพลาด

2. วิเคราะห์สัญญาณที่ได้จากการตั้งค่ารหัสและถอดรหัส

<u>ตอนที่ 1</u> การทดสอบหาระยะการทำงาน

โดยการต่อวงจรตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 วงจรรับคลื่น UHF

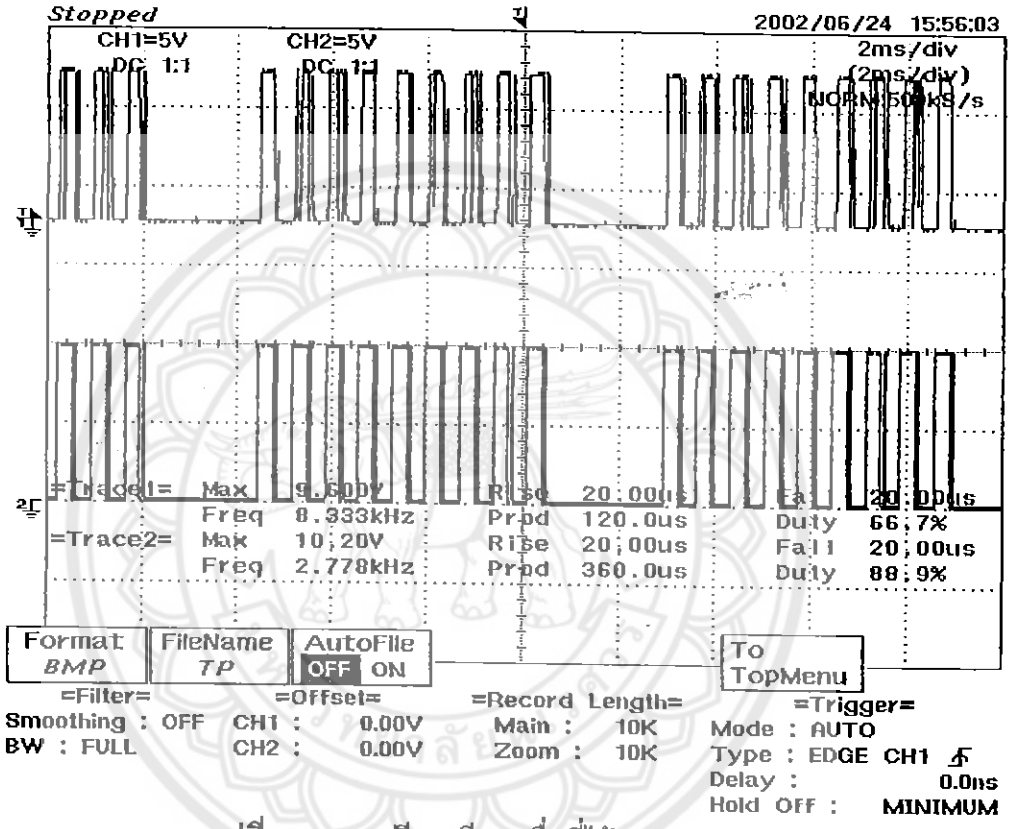
ตารางที่ 4.1 การทดสอบหาระยะการทำงาน

ระยะทาง(m)	ขยาย10^4เท่า (Vrms)	ผลตอบสนอง LED (ติด-ดับ)	% ความผิดพลาด
0.1	5.617	ติด	0.0
0.5	5.566	ติด	0.0
1.0	5.564	ติด	2.0
5.0	4.302	ติด	5.0
10.0	2.524	ติด	10.0
15.0	2.021	ติด	10.0
20.0	1.500	ติด	15.0
25.0	-	ดับ	-

14942528

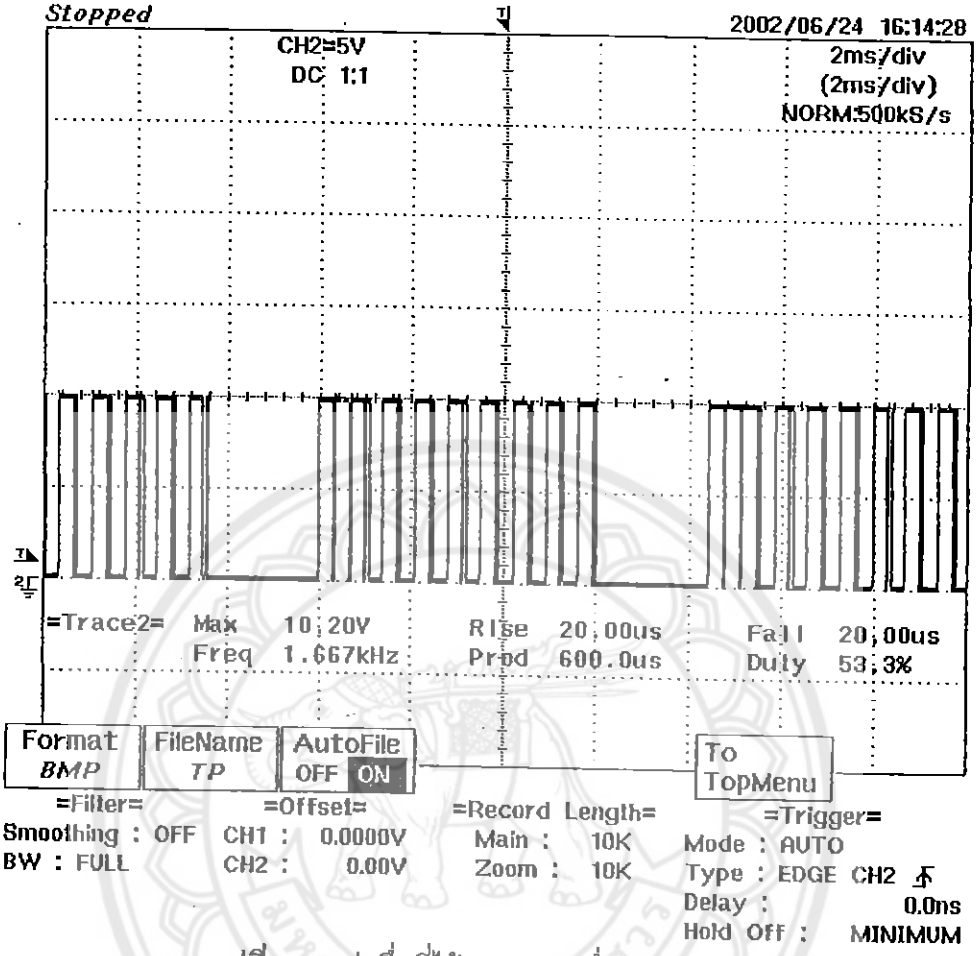
- จากการทดลองจะเห็นได้ว่ายิ่งระยะห่างมากเท่าไรจะทำให้ความแรงของคลื่นลดลงจนในที่สุดรับไม่ได้ซึ่งจากการทดลองจะวัดที่ output ที่ op-amp ตัวแรกซึ่งให้ค่าอัตราขยายประมาณ 10 เท่า เนื่องจากค่า กำลังขยาย (Gain) จะขึ้นอยู่กับการต่อตัวต้านทานถ้าหากเพิ่มกำลังขยายยากกว่านี้จะถอดทำงานไม่ได้

ฟร.
ส 328 ร
2545



รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบคลื่นที่ได้จากตัวส่งและตัวรับ

เนื่องจากมีสัญญาณรบกวนถูกขยายเข้ามาปะปนกับสัญญาณของคลื่นด้วยจากรูปที่4.2 รูปบนแสดงสัญญาณที่ได้จากตัวรับเมื่อผ่านวงจรขยายเรียบร้อยแล้วส่วนรูปล่างแสดงรูปสัญญาณที่ได้จากเครื่องส่งซึ่งจะเห็นได้ว่าสัญญาณที่ค่อนข้างเหมือนกับสัญญาณจากแหล่งกำเนิด

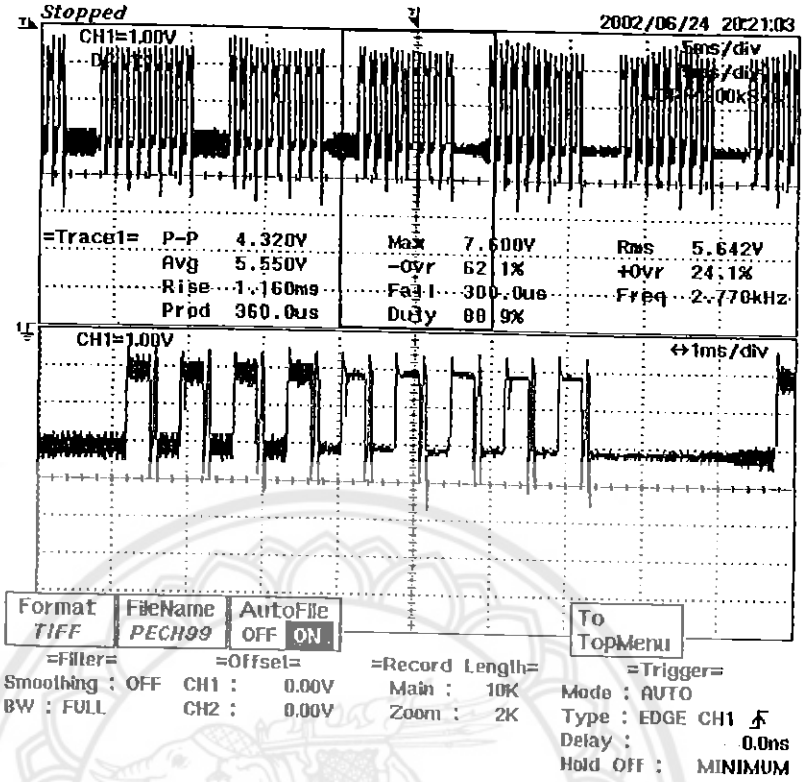


รูปที่ 4.3 รูปคลื่นที่ได้จากตัวรับเมื่อวัดจาก Opamp ตัวแรก

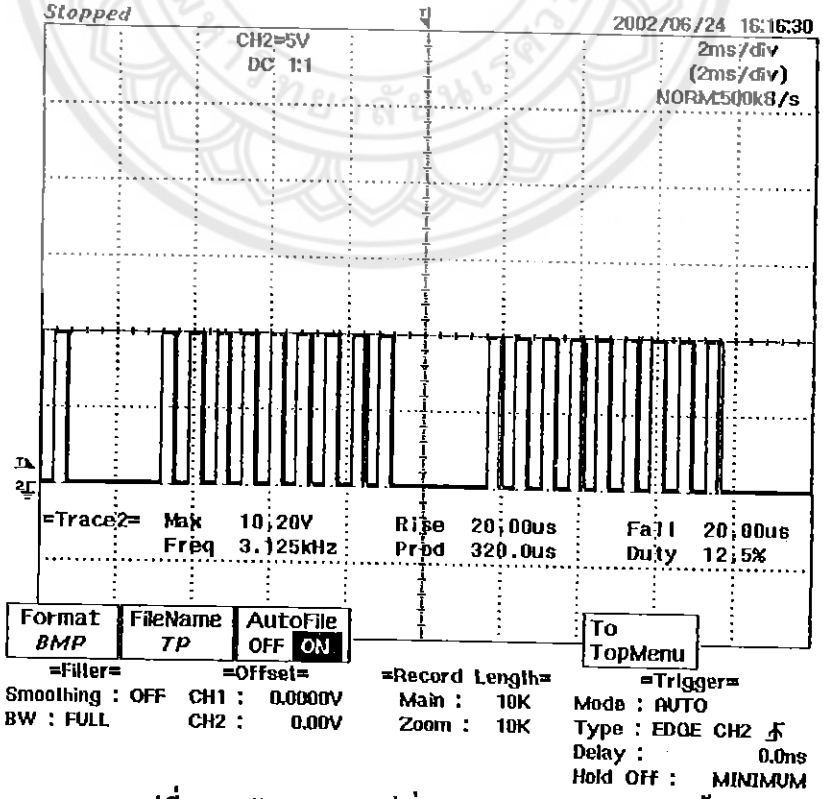
จากรูปที่ 4.3 แสดงถึงสัญญาณที่ผ่านวงจรขยาย 10 เท่าซึ่งมีสัญญาณรบกวนค่อนข้างมากจึงต้องนำไปผ่านวงจรขยายชมิตทริกอีกครั้งเพื่อตัดเอาสัญญาณรบกวนที่อยู่ด้านบนและด้านล่างทิ้งไป

<u>ตอนที่ 2</u> วิเคราะห์การตั้งค่ารหัสและถอดรหัส

เนื่องจาก IC MC 145026 มีขาแอดแดรสทั้งหมด 9 ขา ทำให้มีการตั้งค่ารหัสได้จำนวนมากโดยสถานะของขาแอดแดรสสามารถแตกต่างกันได้ 3 สถานะคือ ต่อกราวด์หรือ ลอจิก 0 ต่อไฟเลี้ยงหรือ ลอจิก 1 และปล่อยลอย



รูปที่ 4.4 สัญญาณพัลซ์ทั้ง 9 ลูกเมื่อให้ขา A1 ต่อกับไฟเลี้ยง



รูปที่ 4.5 สัญญาณพัลซ์เมื่อปล่อยลอยขาแอคเครสทั้งหมด

จะเห็นได้ว่าลักษณะสัญญาณพัลซ์ของคลื่นรูปที่ 4.4 และ รูปที่ 4.5 มีรูปร่างที่แตกต่างกันใน 3 ลูกแรกของพัลซ์ซึ่งถ้าหากจัดขาแอดเดรสให้ตรงกับตัวส่งตัวรับสัญญาณก็จะทำงานได้

4.1 การทดลองเซนเซอร์

การทดลองเซนเซอร์หากเซนเซอร์ได้รับควันปริมาณเพียงพอกับความไวของเซนเซอร์ที่รับค่าได้เซนเซอร์ก็จะทำงานโดยทันทีโดยการส่งสัญญาณออดเตือนพร้อมกับส่งให้ภาคส่งทำงาน

4.2 การทดลองภาคส่ง

การทดลองภาคส่งก็จะได้ตามกราฟที่บันทึกได้เป็นภาพรหัสดิจิตอลที่ได้ตั้งค่าเอาไว้เป็นรหัสฐานสองขนาด 9 บิต

4.3 การทดลองภาครับ

การทดลองในภาครับก็จะได้ผลตามกราฟเพื่อหาความคมชัดของคลื่นก็จะได้ค่าความผิดพลาดต่างๆคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ก็จะได้ผลการทดลองตามตารางที่บันทึกได้

4.4 การทดลองภาคควบคุม

การทดลองในภาคควบคุมเป็นการทดลองบนบอดการทดลองเพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51 ทำการผลิตสัญญาณพัลส์ตรงตามมาตรฐานโดยการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานซึ่งก็จะส่งพัลส์ที่มีความถี่ตรงตามมาตรฐานซึ่งสามารถคีย์รหัสได้อย่างอิสระซึ่งผลการทดลองสามารถโทรออกได้และมี IC อีกตัวหนึ่งทำหน้าที่ถอดรหัสแสดงผลทาง7 segment

4.5 การทดลองการส่งพัลส์หมุนโทรศัพท์

การทดลองการหมุนโทรศัพท์ก็จะเป็นการส่งสัญญาณพัลส์ที่กำเนิดสัญญาณโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51 เพื่อทำการหมุนเบอร์โดยอัตโนมัติโดยมีโปรแกรมทำการควบคุมดังนี้

4.6 การทดลองไอซีบันทึกเสียง

สามารถบันทึกเสียงได้ประมาณ 20 วินาทีตามสเปคไอซีและสามารถส่งผ่านเสียงผ่านทางโทรศัพท์บอกเหตุกับผู้รับได้โดยการบันทึกหรือทำการเล่นได้กลับได้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 เซนเซอร์จับควัน

การทดลองสำหรับตัวเซนเซอร์จับก๊าซเมื่อเซนเซอร์ได้รับควันปริมาณน้อย เช่น ควันบุหรี่ เซนเซอร์จะเริ่มมีกระแสไหลปริมาณน้อยไม่เพียงพอที่จะขับขาเบสของทรานซิสเตอร์ให้ทำงานได้แรงดันเข้าขาร์จประจุสังเกตได้จาก LED กระพริบแต่ในสภาวะนี้ยังจะไม่ทำงาน หากทำการจุดไฟก็จะเกิดควันปริมาณที่เพียงพอให้ซึ่งปริมาณควันก็มีไม่มาก

ในสภาวะนี้จะทำให้ LED สว่างขึ้นและเซนเซอร์จะทำงานพร้อมส่งเสียง ข้อสำคัญประการหนึ่งเซนเซอร์ชนิดนี้ไม่เหมาะกับห้องครัว ซึ่งจะเหมาะกับการติดตั้งที่ห้องนอนมากกว่า

5.2 ภาคส่งคลื่นและภาครับ

5.2.1 ภาคส่งคลื่น

การส่งข้อมูลไปพร้อมกับคลื่นที่มีความถี่สูงใช้วิธีการมอดดูเลทซึ่งเป็นการมอดดูเลทแบบดิจิตอล นั้นใช้วิธีให้ทรานซิสเตอร์ทำงานติดดับตามข้อมูล ซึ่งข้อมูลจะมีความถูกต้องและแม่นยำจะต้องสร้างวงจรรับที่ดีและกำจัดสัญญาณรบกวนให้ได้มากที่สุด โดยระยะการส่งจะลดลงเมื่อตัวรับอยู่ห่างไกลจากตัวส่ง ที่ระยะไกลที่สุดที่ทดลองคือ 20 เมตร ซึ่งระยะการส่งนี้จะใกล้หรือยังขึ้นอยู่กับการปรับค่าทริมเมอร์หรือตัวเก็บประจุแบบปรับค่าได้ให้วงจรเกิดเรโซแนนซ์ตรงกับความถี่ของตัวส่ง

นอกจากนี้การใช้เสาอากาศที่เหมาะก็จะมีต่อระยะการส่งคลื่นได้อีกด้วย

5.2.2 ภาครับคลื่น

การตั้งค่ารหัสหรือการเข้ารหัสของ IC เป็นวิธีหนึ่งซึ่งใช้เพื่อความปลอดภัยเพื่อไม่ให้วงจรทำงานผิดพลาดเนื่องจากคลื่นจากแหล่งอื่นเข้ามาแทรก จากการทดลองเปลี่ยนขากแอดเดรสของ ไอซีในรูปแบบต่างจะเห็นได้ว่ารูปคลื่นมีการจัดขบวนคลื่นที่แตกต่างกัน แต่จะมีจำนวนพัลซ์เท่ากันคือ 9 ลูกคลื่นเสมอ และการตั้งค่ารหัสจากตัวส่งและตัวรับไม่ตรงกันวงจรก็จะไม่ทำงานถึงแม้ว่าวงจรตัวรับจะรับคลื่นได้ก็ตาม

5.3 ภาคควมคุมสำหรับการหมุนโทรศัพท์

ภาคควบคุมก็จะทำงานโดยไมโครคอนโทรเลอร์ AT89C51 ทำหน้าที่หมุนหมายเลขซึ่งก็จะส่งสัญญาณพัลส์ออกมาซึ่งจะทำการยกหูอัตโนมัติจากการทดลองจะมีความแม่นยำมากหากคู่สายว่าง

สำหรับเบอร์โทรสามารถที่จะคีย์ได้ทางแป้นโทรศัพท์และจะมีการตรวจสอบการตอบรับว่าอยู่ในสภาวะใด สำหรับภาคควบคุมก็จะมีการโปรแกรมที่ได้เขียนไว้ในการทดลอง

5.4 ภาคการถอดรหัสและการแสดงผลทาง 7 SEGMENT

การถอดรหัสก็จะมีไอซีถอดรหัสอยู่ซึ่งทำการถอดรหัสข้อมูลที่ส่งออกทางไมโครคอนโทรเลอร์ ซึ่งรหัสก็จะถูกกำหนดโดยโปรแกรมที่บันทึกใน AT 89C51 ดังการทดลองซึ่งจะถูกถอดรหัสโดยตัวไอซีเบอร์ MC8870DE และแสดงผลทาง 7 segment การถอดรหัสของไอซีตัวนี้จะทำการถอดรหัสได้ทั้งดิจิตอลและอนาลอก

5.5 สรุปขั้นตอนการทำงานของวงจรเตือนภัยทางโทรศัพท์

การทำงานของระบบเริ่มจากตัวเซนเซอร์ จับควัน หรือ จับก๊าซ ได้ในสภาวะผิดปกติเซนเซอร์จะส่งสัญญาณเตือนในตัว ณ ที่จุดเกิดเหตุนั้น ในขณะเดียวกันนั้นก็จะส่งสัญญาณทริก ที่ขาเกทของ SCR ก็จะทำการจ่ายไฟให้กับภาคส่งคลื่นทำงานภาคส่งก็จะทำงานด้วยการส่งคลื่นในรูปของสัญญาณดิจิตอล 9 บิต ซึ่งมีความเชื่อถือได้ของข้อมูลสูงเพราะสามารถล็อกบิตข้อมูลระหว่างตัวส่งและตัวรับให้ตรงกัน ดังนั้นข้อมูลดิจิตอลแบบอื่นจะไม่มีผลต่อระบบหลังจากที่ภาครับได้รับข้อมูลแล้วก็จะทำการถอดรหัสและจะส่งสภาวะลอจิก 1 ให้ทรานซิสเตอร์ทำงานซึ่งจะส่งผลให้ภาคควบคุมทำงานโดยการยกหูโทรศัพท์อัตโนมัติพร้อมหมุนเบอร์โทรศัพท์ซึ่งถูกคีย์เอาไว้โดยการส่งสัญญาณพัลส์ซึ่งมีค่า duty circle และความถี่ตรงตามเบอร์โทรศัพท์เข้าสู่วงจรแปลงสัญญาณเป็นอนาลอกเพื่อทำการผสมคลื่นเป็นการมอดูเลทคลื่นให้ตรงความถี่ค่ามาตรฐาน และจะถูกส่งให้กับ IC ถอดรหัสว่าหมุนเลขอะไรบ้างเป็นการแสดงการหมุนเบอร์โทรศัพท์ออกทาง 7 segment พร้อมกันนั้นก็ตรวจสอบสัญญาณและส่งเสียงออกไปบอกเหตุด้วยเสียงที่บันทึกไว้กับ IC ISD 1420 ซึ่งจะแจ้งเหตุว่าขณะนี้ได้เกิดเหตุขึ้นที่บ้านท่านแล้ว กรณีที่สายที่สาย ไม่สามารถเชื่อมสัญญาณได้ก็จะทำการหมุนหมายเลขที่สำรองไว้

5.6 วิเคราะห์การทดลอง

การทดลองตัวเซนเซอร์จับควันจะสังเกตว่าความผิดพลาดในการทำงานมีน้อยทั้งนี้คงเป็นเพราะว่าตัวเซนเซอร์ได้รับการผลิตที่มีการเซตค่าไว้ที่การทำงานระดับหนึ่งจะเห็นได้ว่าควันบุหรี่ที่มีปริมาณการสูบแบบปกติจะไม่ทำให้เซนเซอร์ทำงานแต่เซนเซอร์สามารถตรวจจับได้สังเกตไฟกระพริบที่ LED แต่จะไม่ทำงานแต่อย่างใดจนได้รับควันไฟจากการเผาไหม้จริงซึ่งมีปริมาณควันมากพอที่จะทำให้เซนเซอร์ทำงาน ดังนั้นการติดตั้งไม่ควรที่จะติดตั้งที่ห้องครัวซึ่งโดยปกติห้องครัวจะเลือกเซนเซอร์ แบบจับก๊าซมากกว่าในกรณีที่เกิดก๊าซรั่ว สำหรับเซนเซอร์จับควันไฟมักจะติดไว้ที่ห้องนอน

ข้อเสนอแนะและปัญหาที่พบในโครงงาน

จากวัตถุประสงค์และขอบข่าย โครงงานนี้สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ทุกข้อแต่ยังมีส่วนที่ต้องแก้ไขปรับปรุงอีกคือ

1. ระยะส่งของคลื่นซึ่งในขณะทดสอบสามารถส่งได้ระยะเพียง 15 – 20 เมตรซึ่งไม่เหมาะสมหากนำเครื่องส่งและเครื่องรับวางไว้ไกล ๆ
2. การหมุนโทรศัพท์เพื่อโทรออกที่เป็นระบบพัลซ์ยังต้องใช้เวลาพอสมควร (1 เลขหมายจะใช้เวลาในการโทรออกประมาณ 10-15 วินาที) ซึ่งผู้จัดทำโครงงานได้ลองทดสอบสร้างระบบ DTMF ซึ่งเป็นการผสมคลื่นความถี่ 2 ความถี่มาใช้ระยะเวลาในการโทรออกจะลดลงประมาณ 10 เท่า แต่เนื่องจากระยะเวลาการทำโครงงานมีจำกัดจึงไม่ได้นำมาทดสอบใช้กับโครงงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] น.ต.ธัชพงษ์ นิลอุบล , "Eagle คำสั่งและการใช้งานโปรแกรมออกแบบลายวงจร" พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ ,2544

[2] รศ.ดร. วิวัฒน์ กิรานนท์ ,"พื้นฐานการสื่อสาร",พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2539

[3] ยืน ภู่วรวรรณ ," อิเลคทรอนิกส์อุตสาหกรรม" , พิมพ์ครั้งที่ 3 ,กรุงเทพ ฯ ,2526

[4] ดร.ประสิทธิ์ ทีรพุฒิ ,"การสื่อสารคมนาคม",กรุงเทพ ฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน), 2539

[5] บรรเจิด ตันติกัลยาภรณ์, "นักเลงรีโมท" พิมพ์ครั้งที่ 1 ,ปทุมธานี : โรงพิมพ์สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต , 2543

[6] ประยุทธ์ ชีวัน "ไอซีถอดรหัสความถี่โทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม MT8870" , hobby อิเลกทรอนิกส์ , ฉบับที่ 122 , สิงหาคม 2545.หน้า 79-86

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การใช้งานของระบบเตือนไฟไหม้เฉพาะจุด

1. กดปุ่มรีเซตเพื่อให้เครื่องพร้อมใช้งาน

2. กดปุ่มบันทึกเสียงค้างไว้พร้อมกับพูดเสียงที่ต้องการ ที่บริเวณด้านหน้าของเครื่อง โดยความยาวสูงสุดสามารถบันทึกได้ 20 วินาที ถ้าหากพูดเกินข้อมูลช่วงแรกจะถูกบันทึกทับ

3. ทำการกดสวิตช์ เล่นกลับเพื่อทดสอบฟังเสียงที่บันทึกไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ หากไม่มีเสียงหรือเสียงค่อนข้างเบาให้ขยับไปพูดใกล้ ๆ กับลำโพงแล้วทำการบันทึกใหม่อีกครั้ง ถ้าหากยังไม่มีเสียงอีกให้ตรวจสอบสวิตช์สีดำด้านให้ทำการเลื่อนสวิตช์ขึ้นทดสอบใหม่อีกครั้ง

4. ทำการบันทึกค่าเลขหมายที่ต้องการให้โทรออกโดยสามารถบันทึกได้ 2 หมายเลข ให้นำโทรศัพท์แบบกดปุ่มมาเสียบที่ด้านหลังของเครื่องพร้อมกับสายโทรศัพท์ จากนั้นทำการกดหมายเลขที่ 1 เมื่อสิ้นสุดหมายเลขที่ 1 ให้กดปุ่ม * จากนั้นทำการบันทึกหมายเลขที่ 2 แล้วกด #เป็นการรอรับสัญญาณจากเซนเซอร์

5. ทำการทดสอบระบบโดยการกดสวิตช์ทดสอบ รอเวลาประมาณ 1 วินาทีจะได้ยินเสียงรีเลย์สับสวิตช์ติดต่อกับจนครบทุกหมายเลข เครื่องจะทำการโทรออกไปยังเลขหมายที่ 1 จำนวน 3 รอบด้วยกันจากนั้น จะทำการหมุนหมายเลขที่ 2

6. ให้นำเซนเซอร์ตรวจจับควันมาทดสอบถ้าหากเครื่องสามารถรับคลื่นได้จะปรากฏไฟกระพริบสีแดงบริเวณด้านหน้าของเครื่องจากนั้นเครื่องจะทำการโทรออก

โปรแกรมการส่งพัลส์เพื่อหมุนโทรศัพท์

การทดลองการหมุนโทรศัพท์ก็จะเป็นการส่งสัญญาณพัลส์ที่กำเนิดสัญญาณโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51 เพื่อทำการหมุนเบอร์โดยอัตโนมัติโดยมีโปรแกรมทำการควบคุมซึ่งเขียนด้วยภาษาแอสเซมบลี้ใช้โปแกรม SXA51complier ทำงานบนระบบปฏิบัติการ windows 95-2000

```
store    equ  30h
stobe    bit  p1.4
play     bit  p0.1

org 0000h
clr  p0.4
clr  p0.5
setb p0.0
setb p0.1
        sjmp main
main:   mov 2ch,#00h
        mov 2dh,#00h
        mov 2eh,#00h
        mov 2fh,#00h
        mov 21h,#00h
        mov p1,#0ffh  ; p1 input
```

```
        mov r7,#00h
        mov 4ch,#00h
        mov 4dh,#00h
        mov 4eh,#00h
        mov 4fh,#00h
        mov r0,#30h
        mov r1,#2dh
        mov r2,#00h
        mov 74h,#03h
        mov 75h,#03h
        mov 76h,#00h
        start:  ajmp display
        next: ret
get_data: jnb stobe,next
        mov a,p1
        anl a,#00001111b
num_1:   cjne a,#01h,num_2
          mov  @r0,#1
          inc r0
          jb stobe,$
          ret
 num_2:   cjne a,#02h,num_3
           mov  @r0,#2
           inc r0
           jb stobe,$
           ret
num_3:   cjne a,#03h,num_4
         mov  @r0,#3
           inc r0
           jb stobe,$
           ret
num_4:   cjne a,#04h,num_5
          mov  @r0,#4
          inc r0
          jb stobe,$
          ret
 num_5:   cjne a,#05h,num_6
          mov  @r0,#5
          inc r0
         jb stobe,$
         ret
num_6:   cjne a,#06h,num_7
         mov  @r0,#6
         inc r0
         jb stobe,$
         ret
num_7:   cjne a,#07h,num_8
         mov  @r0,#7
         inc r0
         jb stobe,$
         ret
num_8:   cjne a,#08h,num_9
         mov  @r0,#8
         inc r0
         jb stobe,$
         ret
num_9:   cjne a,#09h,num_10
         mov  @r0,#9
         inc r0
         jb stobe,$
         ret
num_10:  cjne a,#0ah,num_star
```

```
            mov  @r0,#10
            inc r0
            jb stobe,$
            ret
num_star:  cjne a,#0bh,num_shape  ;
press * to test  number
        jb stobe,$
        mov r0,#50h
        ret
num_shape:  cjne a,#0ch,exit      ;
press # to next number
       sjmp wait_sensor

wait_sensor: jb p1.7,next_wait
        mov r0,#30h
        sjmp send
next_wait:   jb p1.5,wait_sensor
         mov r0,#30h
         sjmp send
display: mov dptr,#data
         mov a,r0
         subb a,#4
         mov r1,a
         mov a,@r1
         movc a,@a+dptr
         mov p2,a
         mov   p3,#11110111b          ;
segment 1 display
         acall get_data
         acall delay_1ms
         mov a,r0
         subb a,#3
         mov r1,a
         mov a,@r1
         movc a,@a+dptr
         mov p2,a
         mov p3,#11111011b
         acall get_data
         acall delay_1ms
         mov a,r0
         subb a,#2
         mov r1,a
         mov a,@r1
         movc a,@a+dptr
         mov p2,a
         mov p3,#11111101b
         acall get_data
         acall delay_1ms
         mov a,r0
         subb a,#1
         mov r1,a
         mov a,@r1
         movc a,@a+dptr
         mov p2,a
         mov p3,#11111110b
         acall get_data
         acall delay_1ms
         sjmp display
send:    acall on_hook
         acall delay_800ms
         acall delay_800ms
         acall off_hook
```

```
        acall delay_800ms
        acall delay_800ms
        acall delay_800ms
        sjmp tel_pulse
        exit: sjmp stop
off_hook: clr p0.0   ;  off hook
        ret
on_hook:  setb p0.0  ;  on hook
        ret .

tel_pulse: mov r0,#30h
tel_1:  mov a,@r0
        cjne a,#00h,next_num
        sjmp stop
        next_num:  mov r4,a
next_num_1: acall loop
        djnz r4,next_num_1
        inc r0
        acall delay_800ms
                sjmp tel_1
stop:   acall off_hook
stop_1: acall send_sound
                djnz 74h,tel_pulse
                ajmp tel_pulse_2
                loop:   acall on_hook
                acall delay_38ms
                acall off_hook
                acall delay_62ms
                ret
send_sound: acall delay_800ms
                clr p0.1                ;  dial
for 3 times
                acall test_respone
                setb p0.1
                acall delay_800ms
                clr p0.1
                acall test_respone
                setb p0.1
                acall delay_800ms
                clr p0.1
                acall test_respone
                setb p0.1
                ret
                num_two: inc 21h
                mov a,21h
                cjne a,#03h,num_two_2
                acall on_hook
                sjmp $
num_two_2: mov r1,#50h
                ajmp send_two
send_two: acall on_hook
                acall delay_800ms
                acall delay_800ms
                acall delay_800ms
                acall off_hook
                acall delay_800ms
                acall delay_800ms
                acall delay_800ms
                sjmp tel_pulse_2
tel_pulse_2: mov r1,#50h
tel_2:      mov a,@r1
```

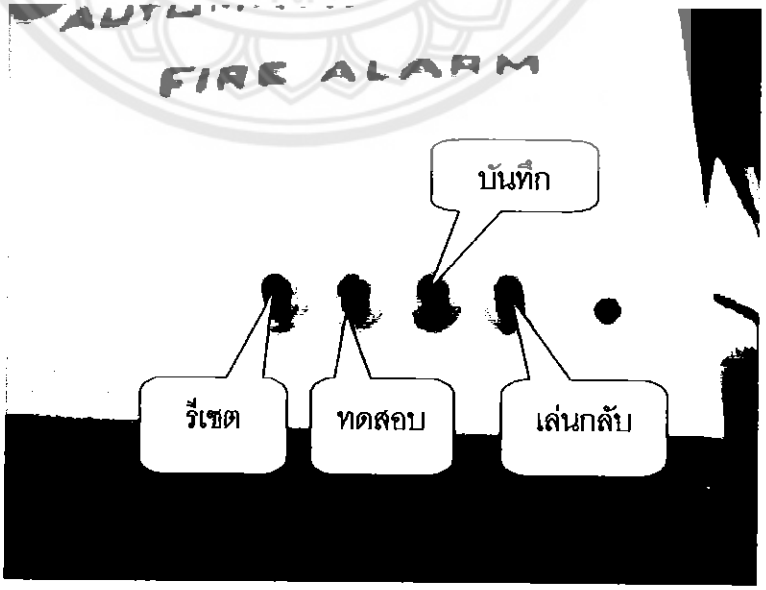
```
            cjne a,#00h,next_num_3_2
            sjmp stop_2
stop_2:   acall off_hook
stop_2_1:    acall send_sound
          djnz 75h,send_two
          sjmp $
next_num_3_2:  mov r4,a
next_num_3:    acall loop
djnz r4,next_num_3
          inc r1
          acall delay_800ms
          sjmp tel_2
test_respone:  mov 71h,#18
test_res1:  acall delay_800ms
            djnz 71h,test_res1
            ret
delay_38ms: mov r3,#38
del_38:      acall delay_1ms
             djnz r3,del_38
             ret

delay_62ms: mov r3,#62
del_62:      acall delay_1ms
             djnz r3,del_62
             ret
delay_20s:  mov 70h,#25
del_20s:    acall delay_800ms
            djnz 70h,del_20s
            ret
delay_800ms: mov r3,#16
del_800:    acall delay_50ms
            djnz r3,del_800
            ret
delay_300ms: mov r3,#6
del_300:  acall delay_50ms
          djnz r3,del_300
          ret
delay_50ms:  mov r5,#50
del:         acall delay_1ms
             djnz r5,del
             ret
delay_1ms: mov 73h,#132
delay_1ms_2:  nop
              nop
              nop
              nop
              nop
              djnz 73h,delay_1ms_2
              ret
data:   db 00h,06h,5bh,4fh,66h
        db 6dh,7dh,07h,7fh,6fh,3fh
              end
```

ภาคผนวก ข

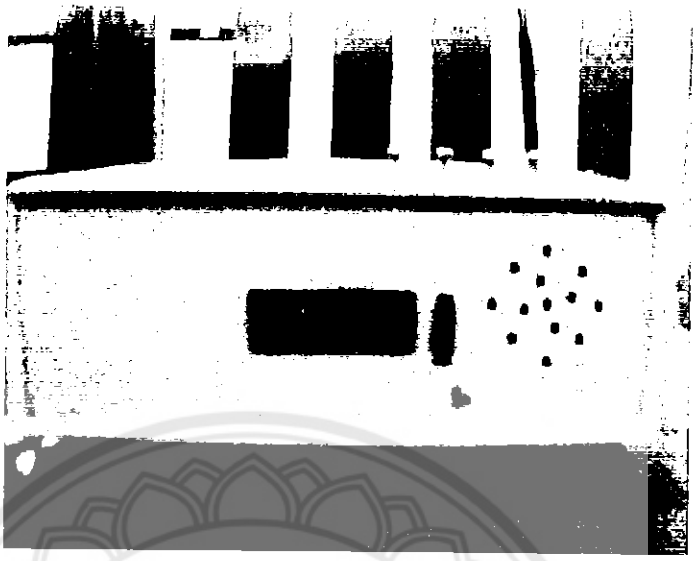
ภาคผนวก ข

รูปภาพชิ้นงานเมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ 1 ชิ้นงานเมื่อประกอบเสร็จเรียบร้อย

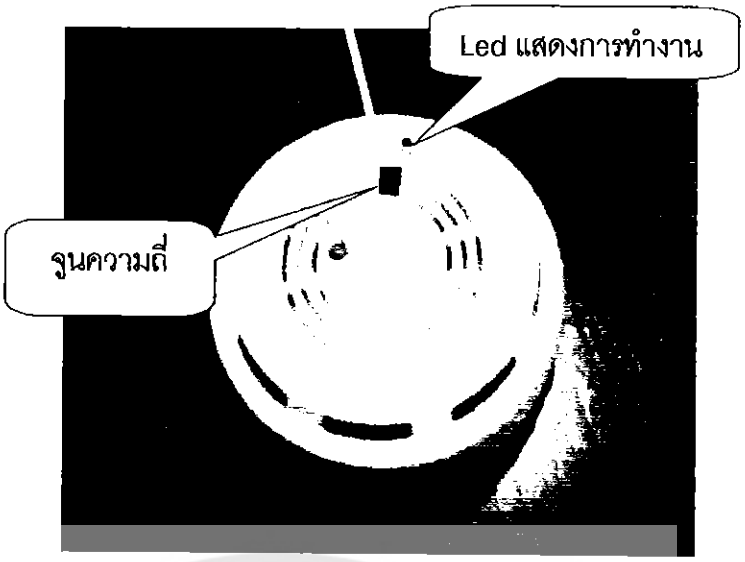


รูปที่ 2 สวิตซ์กดควบคุมการทำงาน



รูปที่ 3 ด้านหน้าของชิ้นงาน

รูปที่ 4 วงภายในทั้งหมด



รูปที่ 5 ตัวตรวจจับควันไฟด้านหน้า

รูปที่ 6 ตัวตรวจจับควันไฟด้านหลัง

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

นายสมโภชน์ ธูปหอม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเพชรพิทยาคม อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์ ในปี 2541 และกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยนเรศวร

Email:mjko68@hotmail.com

นายมณัฐชัย สุกันทา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนแม่ระมาดวิทยาคม อ. แม่ระมาด จ. ตาก ในปี 2541 ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email:dimonut@thaimail.com