สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ป้ายนำทาง

TALKING SIGN

T055144

นายนิติกร ปะตาทายัง
นายเอกฤกษ์ ถิรกิจพงศ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 55144
วัน,เดือน,ปี 8 มิ.ย. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายนำทาง

TALKING SIGN

โดย

นายนิติกร ปะตาทายัง

นายเอกฤกษ์ ถิรกิจพงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อ.อำนาจ ขาวเน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2546

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง	ป้ายนำทาง	
	TALKING SIGN	
คณะผู้จัดทำ	นายนิติกร ปะตาทายัง	รหัส 43010221
	นายเอกฤกษ์ ถิรกิจพงศ์	รหัส 43010559

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.อำนาจ ขาวเณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้ายนำทาง

นายนิติกร ปะตาทายัง 43010221
นายเอกฤกษ์ ถิรกิจพงศ์ 43010559
อ.อำนาจ ขาวเน อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2546

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ เพื่อเป็นอุปกรณ์ในการอำนวยความสะดวก แก่ผู้พิการทางสายตา ด้วยการบอกตำแหน่งของสถานที่และทิศทางที่ผู้พิการทางสายตาสามารถเดินทางต่อไปได้ โดยอาศัยหลักการการส่งข้อมูลแบบไร้สาย ผ่านคลื่นอินฟราเรด จากอุปกรณ์ตัวส่งซึ่งติดตั้งอยู่ตามสถานที่ต่างๆไปยังอุปกรณ์ตัวรับ ซึ่งติดอยู่กับตัวของผู้พิการทางสายตา แล้วอุปกรณ์ตัวรับ จะส่งสัญญาณเสียงเพื่อบอกตำแหน่งและทิศทางกับผู้พิการทางสายตา นอกจากนี้เพื่ออำนวยความสะดวกผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดข้อมูลของสถานที่จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ตัวรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TALKING SIGN

Mr. Nitigorn Patatayang 43010221
Mr.Eakalerk Thirakijphong 43010559
Mr. Amnach Khawne Advisor
Academic Year 2546

ABSTRACT

This project develops the helpful device for the blind which their functions tell the location and direction to guide the blind. The device bases on the principle of infrared transmission located at any places which transmit to the receiver to tell the blimd about the direction. Further more, the information of other places can be downloaded from the computer to the receiver.

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ คำปรึกษา และ คอยดูแลจากหลายๆฝ่าย ด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้ทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คอยให้ความเอาใจใส่ ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเสมอมา คือ อ.อำนาจ ขาวเน ซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้การวิจัยและพัฒนาโปรแกรมเป็นไปได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งยังมีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงให้บริการ สำหรับการค้นคว้าหาข้อมูล ความรู้ต่างๆ ขอขอบคุณพี่ๆที่ห้อง สโตร์ ที่ให้ยืมอุปกรณ์ต่างๆเพื่อใช้ในการทำโครงงาน

และสุดท้าย ต้องขอขอบพระคุณ บุคคลที่สำคัญที่สุดในชีวิตที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ นั่นคือ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัว อันเป็นที่เคารพรัก ซึ่งได้เลี้ยงดู คอยสั่งสอนข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมให้โอกาสในการศึกษาอย่างเต็มที่ และยังให้กำลังใจ ความรักเสมอมา ข้าพเจ้าขอกราบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นิติกร ปะตาทายัง

เอกฤกษ์ ถิรกิจพงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 หลักการและเหตุผล	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	1
1.4 ขอบเขตของการพัฒนา	1
1.5 วิธีการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 การสื่อสารข้อมูล (Data communications)	3
2.2 การส่งผ่านข้อมูล (Transmission modes)	3
2.2.1 การส่งผ่านข้อมูลแบบขนาน (Parallel Transmission)	3
2.2.2 การส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Transmission)	4
2.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232	4
2.3.1 รายละเอียดของขา (pin) ต่าง ๆ ของ DB-9	6
2.4 อินฟราเรด	7
2.4.1 ตัวส่งอินฟราเรด (Infrared transmitter)	9
2.4.2 ระบบอินฟราเรด	10
2.4.3 การใช้ทรานซิสเตอร์เป็นแหล่งจ่ายกระแสและขยายสัญญาณ	11
2.4.4 ตัวรับ-ส่งอินฟราเรด	12
2.4.4.1 แนวคิดในการออกแบบวงจรรับส่งสัญญาณแสงอินฟราเรด	12
2.4.4.2 สัญญาณโทนเบิรสต์	12
2.5 อุปกรณ์การเข้ารหัส (Encoder) ไอซี MC145026	13
2.5.1 ส่วนประกอบของไอซี MC145026	13
2.5.2 แผนผังการทำงานของไอซี MC145026	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 อุปกรณ์การถอดรหัส (Decoder) ไอซี MC145027 17
2.6.1 ส่วนประกอบของไอซี MC145027 18
2.6.2 แผนผังการทำงานของไอซี MC145027 19
2.7 การเก็บสัญญาณเสียงและการแซมปิ้ง (Sampling) 22
2.7.1 อุปกรณ์บันทึกเสียง ISD25120 22
2.7.2 ส่วนประกอบสำคัญของไอซี ISD25120 23
2.7.3 แผนผังการทำงานของไอซี ISD25120 24
2.7.4 การทำงานแต่ละโหมดของไอซี ISD25120 26
2.7.5 วงจรไอซี ISD25120 27
2.8 อุปกรณ์สร้างความถี่ ไอซี NE555 28
2.8.1 การคำนวณหาค่าความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์ (38 kHz square wave Oscillator) 28
2.9 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT90S8535 30
2.10 MAX232 31
บทที่ 3 การสร้างและการออกแบบ 32
3.1 ภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด 32
3.1.1 การทำงานของภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด 32
3.1.2 วงจรของภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด 32
3.1.2.1 ส่วนการเข้ารหัส MC145026 33
3.1.2.2 ส่วนมอดูเลท (Modulator) 33
3.1.2.3 ส่วนการขับสัญญาณอินฟราเรด 33
3.2 ภาครับสัญญาณอินฟราเรด 35
3.2.1 การทำงานของภาครับสัญญาณอินฟราเรด 35
3.2.2 วงจรของภาครับสัญญาณอินฟราเรด 35
3.2.2.1 ส่วนดีมอดูเลท(Demodulate) 35
3.2.2.2 ส่วนการถอดรหัส (Decoder) ด้วย MC145027 36
3.3 ภาคสัญญาณเสียง 36
3.3.1 การทำงานของ ไอซี ISD25120 36
3.3.2 การอัดเสียง 38
3.4 หน่วยประมวลผลกลาง 38
3.4.1 การทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง 38
3.4.1.1 โหมดการดาวน์โหลดข้อมูล 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.2 โหมดการใช้งานจริง 39
3.4.2 วงจรของหน่วยประมวลผลกลาง 40
3.4.3 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลลงใน EEPROM ภายในของ AT90S8535 40
3.4.4 โปรแกรมควบคุมการทำงานของหน่วยประมวลกลาง 41
3.5 โปรแกรมประยุกต์บนคอมพิวเตอร์ 44
3.5.1 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์ 44
3.5.1.1 ส่วนการดาวน์โหลดข้อมูล 44
3.5.1.2 ส่วนการแก้ไขและสร้างข้อมูลใหม่ 44
บทที่ 4 ผลการทดลอง 45
4.1 วงจรภาคส่ง 45
4.1.1 MC145026 45
4.1.2 วงจรมอดูเลท 46
4.1.3 วงจรดาร์ลิงตัน 47
4.2 วงจรภาครับ 48
4.2.1 ส่วนดีมอดดูเลท 48
4.2.2 วงจรอินเวอร์ตเตอร์ 49
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป 51
5.1 สรุปผลการทดลอง 51
5.2 วิจารณ์ 51
5.3 การแก้ปัญหา 51
ภาคผนวก ก โค้ดของโปรแกรมที่ใช้กับ AT90S8535 52
ภาคผนวก ข โค้ดของโปรแกรมที่ใช้กับโปรแกรม Visual Basic 6.0 59
ภาคผนวก ค โปรแกรมประยุกต์ 66
ภาคผนวก ง Schematic 69
บรรณานุกรม 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 2-1 ความยาวช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงต่างๆ 8

ตารางที่ 2-2 แสดงค่าความถี่ของ MC145026 17

ตารางที่ 2-3 ตารางค่าความถี่ของ MC145027 20

ตารางที่ 2-4 แสดงการควบคุมการทำงานของ ISD25120 24

ตารางที่ 2-5 แสดงการทำงานโหมดต่าง ๆ ของ ISD25120 26

ตารางที่ 2-6 แสดงหน้าที่อุปกรณ์ของไอซี ISD25120 ตามรูปที่ 2-18 27

ตารางที่ 3-1 การควบคุมการทำงานของ ISD25120 37

ตารางที่ 3-2 แสดงการอัดเสียง ISD25120 38

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

	หน้าที่
รูปที่ 2-1 ขา (pin) ต่าง ๆ ของ DB-9 ตัวผู้ (Male)	5
รูปที่ 2-2 ขา (pin) ต่าง ๆ ของ DB-9 ตัวเมีย (Female)	5
รูปที่ 2-3 แถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงคลื่นต่างๆ	7
รูปที่ 2-4 วงจรสร้างอินฟราเรดอย่างง่าย	10
รูปที่ 2-5 การต่อทรานซิสเตอร์ 2 ตัวร่วมกัน	12
รูปที่ 2-6 การสร้างสัญญาณโทนเบิร์สต์	13
รูปที่ 2-7 แสดงขาไอซี MC145026	14
รูปที่ 2-8 บล็อกไดอะแกรมการเข้ารหัสของ MC145026	15
รูปที่ 2-9 การต่อวงจร MC145026	16
รูปที่ 2-10 วงจรสร้างความถี่ของไอซี MC145026	16
รูปที่ 2-11 แสดงขาไอซี MC145027	18
รูปที่ 2.12 บล็อกไดอะแกรมการถอดรหัสของ MC145027	19
รูปที่ 2-13 การต่อวงจร MC145027	20
รูปที่ 2-14 แสดง Flowchart การทำงานของ MC145027	21
รูปที่ 2-15 ISD25120	23
รูปที่ 2-16 บล็อกไดอะแกรมของ ISD25120	24
รูปที่ 2-17 ไทม์มิ่งไดอะแกรมของ ISD25120	25
รูปที่ 2-18 วงจรไอซี ISD25120	27
รูปที่ 2-19 รูปแบบการต่อวงจรของไอซี NE555	28
รูปที่ 2-20 การคำนวณหาค่าความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์	29
รูปที่ 2-21 วงจงอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์สร้างสัญญาณสี่เหลี่ยมความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์	29
รูปที่ 2-22ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT90S8535	30
รูปที่ 2-23 แสดงการจัดขาของ MAX232	31
รูปที่ 3-1 แสดงการทำงานของภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด	32
รูปที่ 3-2 แสดงวงจรเข้ารหัสข้อมูล	33
รูปที่ 3-3 แสดงวงจรมอดูเลท	34
รูปที่ 3-4 แสดงวงจรแบบดาร์ลิงตัน	34
รูปที่ 3-5 แสดงการทำงานของภาครับสัญญาณอินฟราเรด	35
รูปที่ 3-6 แสดงการดีมอดูเลทโดยโมดูลรับอินฟราเรด	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3-7 แสดงวงจรการถอดรหัส (Decoder) ด้วย MC145027 36
รูปที่ 3-8 วงจรไอซี ISD25120 37
รูปที่ 3-9 แสดงการดาวน์โหลดข้อมูล 39
รูปที่ 3-10 แสดงการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง 39
รูปที่ 3-11 แสดงรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลลงใน EEPROM ภายในของ AT90S8535 40
รูปที่ 3-12 flow chart แสดงการเริ่มต้นการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง 41
รูปที่ 3-13 flow chart แสดงการดาวน์โหลดข้อมูล 42
รูปที่ 3-14 flow chart แสดงการทำงานของโหมดการทำงานจริง 43
รูปที่ 3-15 แสดงส่วนการดาวน์โหลดข้อมูล 44
รูปที่ 3-16 แสดงส่วนการแก้ไขข้อมูล 44
รูปที่ 4-1 แสดงวงจร MC145026 45
รูปที่ 4-2 แสดงสัญญาณ ณ จุด Output ของรูปที่ 4-1 46
รูปที่ 4-3 แสดงวงจร Modulate 46
รูปที่ 4-4 แสดงสัญญาณ ณ จุด Output ของรูปที่ 4-3 47
รูปที่ 4-5 แสดงวงจรดาร์ลิงตัน 47
รูปที่ 4-6 แสดงสัญญาณ (output) ที่ผ่านวงจรดาร์ลิงตัน เปรียบเทียบกับสัญญาณที่ผ่านวงจร 48
รูปที่ 4-7 แสดงส่วนโมดูลตัวรับอินฟราเรด 48
รูปที่ 4-8 แสดงสัญญาณจากขา Output ของโมดูลตัวรับอินฟราเรด 49
รูปที่ 4-9 แสดงวงจรไอซี 74LS00 49
รูปที่ 4-10 แสดงสัญญาณ ch1 ที่อินเวอร์เตอร์ 50
รูปที่ 4-11 แสดงสัญญาณ (output) ที่ได้เทียบระหว่างวงจรภาคส่งและภาครับ 50
รูปที่ ค-1 แสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมส่วนดาวน์โหลดข้อมูล 66
รูปที่ ค-2 แสดงหน้าต่างสำหรับให้เลือกไฟล์ 67
รูปที่ ค-3 แสดงโปรแกรมส่วนการสร้างและแก้ไขข้อมูลแผนที่ 68
รูปที่ ง-1 วงจรของหน่วยประมวลผล 69
รูปที่ ง-2 วงจรของภาคส่ง 70
รูปที่ ง-3 วงจรภาครับ 71
รูปที่ ง-4 วงจรของภาคสัญญาณเสียง 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
หลักการและเหตุผล

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันได้มีการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่มีปัญหาทางสายตา (มองไม่เห็น) ให้สามารถไปในที่ต่างๆที่ไม่คุ้นเคยได้ ตั้งแต่การปูอิฐทางเดินให้มีลักษณะเฉพาะ ที่สามารถใช้ไม้เท้านำทางได้ และยังมีการพัฒนาระบบตรวจจับวัตถุขวางกั้น ที่อยู่ในทิศทางผ่าน เพื่อเตือนให้ผู้ใช้สามารถทราบคร่าวๆได้ว่ามีวัตถุขวางกั้นอยู่ โดยอาศัยหลักการสะท้อนคลื่นเหนือเสียงเป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีอุปกรณ์อีกชนิดหนึ่งซึ่งมีความสามารถในการบอกตำแหน่งที่ยืนอยู่ของผู้พิการทางสายตา และยังสามารถบอกทิศทางที่จะเดินต่อไปได้ ซึ่งอุปกรณ์นี้มีจำหน่ายในต่างประเทศแล้ว แต่ราคาค่อนข้างสูง

ด้วยสาเหตุที่ผู้พิการทางสายตาในประเทศไทยส่วนใหญ่นั้นมีฐานะค่อนข้างยากจน ทำให้ไม่มีกำลังพอ ที่จะซื้อเครื่องมือที่ทันสมัยมาอำนวยความสะดวกได้ ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างอุปกรณ์ที่มีความ สามารถในลักษณะเดียวกันนี้ขึ้นมาโดยใช้งบประมาณในการผลิตให้น้อยที่สุด และให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อที่จะเป็นอุปกรณ์ต้นแบบและสามารถพัฒนาจนสามารถใช้งานได้จริงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้งานคลื่นอินฟราเรดเพื่อเป็นคลื่นพาห์ในการส่งข้อมูล
2. เพื่อศึกษาและออกแบบวงจรในการรับ-ส่งข้อมูลแบบมอดูเลต
3. เพื่อศึกษาการใช้งานไอซีประเภทหน่วยประมวลผลและประเภทบันทึกเสียง
4. เพื่อศึกษาการรับ - ส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ทางทางฮาร์ดแวร์

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับผู้พิการทางสายตาได้
2. สามารถในการเขียนโปรแกรมเพื่อรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ป้ายนำทางได้
3. สามารถในการรับส่งข้อมูลแบบไร้สายระหว่างอุปกรณ์รับ-ส่งได้
4. สามารถนำอุปกรณ์ป้ายนำทางไปพัฒนาเพื่อใช้งานจริงได้

1.4 ขอบเขตของการพัฒนา

โครงงานนี้จะเป็นอุปกรณ์เพื่อบอกตำแหน่งและทิศทางที่สามารถเดินทางต่อไปได้ โดยใช้เสียงเป็นตัวบอก โดยตำแหน่งหรือทิศทางนั้นจะอยู่ในขอบเขตของสิ่งก่อสร้าง เช่น อาคาร หรือ โรงแรม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 วิธีการดำเนินงาน

เริ่มจากการค้นหาข้อมูลซึ่งหาได้จากหลายๆแหล่ง เช่น อินเตอร์เน็ท ห้องสมุด ซึ่งข้อมูลที่จะต้องค้นหาและศึกษามีดังนี้

- ศึกษาการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง
- ศึกษาการทำงานของตัวรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย
- ศึกษาการใช้นำกลื่นอินฟราเรดมาเป็นพาหะในการส่งข้อมูล
- ศึกษาการใช้งานอุปกรณ์ เพื่อเก็บบันทึกและแสดงผลสัญญาณเสียง
- ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Visual Basic 6.0 เพื่อสร้างโปรแกรมในการส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์

หลังจากได้ศึกษาข้อมูลต่างๆแล้วก็จะเป็น การออกแบบและทดลองส่วนของฮาร์ดแวร์ซึ่งได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล AVR เบอร์ AT90S8535 เป็นตัวควบคุมหลัก

จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ และการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้บนคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์

สุดท้ายจะเป็นการทดสอบความสามารถ และสรุปผลของโครงงานขึ้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 การสื่อสารข้อมูล (Data communications)

การสื่อสารข้อมูลข่าวสารที่ถูกเข้ารหัสแล้วระหว่างอุปกรณ์ 2 ชนิด โดยมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร และตัวกลางในการส่งผ่านข้อมูล โดยมีสิ่งที่ผู้ส่งส่งผ่านตัวกลางให้ผู้รับได้รับ คือ ข้อมูลข่าวสาร โดยมีรูปแบบของการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ 2 ชนิด แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

การสื่อสารทางเดียว (Simplex) ใช้ในการส่งผ่านข้อมูลที่อุปกรณ์แต่ละด้านจะเป็นเฉพาะตัวส่งหรือตัวรับเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ทำให้ทิศทางของการส่งผ่านข้อมูลมีทิศทางเดียว

การสื่อสารกึ่งสองทาง (Half duplex) ใช้ในการติดต่อกันระหว่างอุปกรณ์ที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกัน อุปกรณ์แต่ละด้านจึงเป็นได้ทั้งตัวส่งและตัวรับ แต่ไม่สามารถรับและส่งพร้อมกันในเวลาเดียวกันได้ ทำให้ทิศทางของการส่งผ่านข้อมูลมีทิศทางเดียวในเวลาใดๆ

การสื่อสารสองทิศทาง (Full duplex) ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ 2 ชนิดที่ติดต่อกัน โดยมีทิศทางของการส่งผ่านข้อมูลสามารถไหลได้ทั้งสองทางในเวลาเดียวกัน ดังนั้น อุปกรณ์ทั้งสองฝั่งสามารถรับและส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน

2.2 การส่งผ่านข้อมูล (Transmission modes)

การส่งผ่านข้อมูลเป็นกระบวนการในการนำกลุ่มของบิตข้อมูลจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอีกอุปกรณ์หนึ่งหรือการส่งผ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ฝั่งส่งไปยังอุปกรณ์ฝั่งรับ แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรมและแบบขนาน

2.2.1 การส่งผ่านข้อมูลแบบขนาน (Parallel Transmission)

เป็นการส่งผ่านข้อมูลที่ละหลายๆ บิต จากอุปกรณ์ส่งไปยังอุปกรณ์รับพร้อมๆ กัน และสายสัญญาณที่ใช้ในการรับส่งจะต้องมีอย่างน้อยเท่ากับจำนวนบิตที่ส่งออกไปพร้อมกัน

ข้อดี

- สามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็ว
- ส่งข้อมูลได้ปริมาณมากๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา

ข้อเสีย

- ต้องใช้สายสัญญาณในปริมาณมากทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายมาก
- ในการมัดสายหลายๆ เส้นรวมกันในเคเบิลเดียวกันทำให้สายมีขนาดใหญ่ เทอะทะ
- คุณสมบัติของสายแต่ละเส้นไม่เหมือนกันทำให้ข้อมูลมาถึงเครื่องรับไม่พร้อมกันเกิดความผิดพลาดของข้อมูลที่เครื่องรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม (Serial Transmission)

ข้อมูลจะถูกเคลื่อนไปบนทางเดินของการสื่อสารเพียงสายเดียว แทนที่จะเป็นกลุ่มของสายที่ขนานกันที่เรียกว่า บัส (Bus) ซึ่งในบางโอกาสใช้กันในการต่ออุปกรณ์ I/O กับทางเดินสัญญาณคอมพิวเตอร์ภายใน ในการส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรม องค์ประกอบที่สำคัญของสัญญาณจะถูกส่งลงไปบนสาย เรียงกันไปครั้งละบิต อนุภาคของสัญญาณแต่ละตัวอาจจะมีค่าข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

- น้อยกว่า 1 บิต ตัวอย่างก็เช่น การเข้ารหัสแมนเชสเตอร์
- เท่ากับ 1 บิต เช่น NRZ – L กับ FSK ซึ่งเป็นตัวอย่างของดิจิตอลและอนาลอก ตามลำดับ
- มากกว่า 1 บิต ตัวอย่างเช่น QPSK

เนื่องจากการสื่อสารข้อมูล มีหัวใจสำคัญอย่างหนึ่ง คือ การซิงโครไนซ์ โดยจากที่ตัวส่งจะส่งข่าวสาร 1 บิต ที่เวลาหนึ่งผ่านตัวกลางไปยังผู้รับผู้รับจะต้องแยกให้ได้ว่าที่ตำแหน่งใดเป็นตำแหน่งเริ่มต้นหรือตำแหน่งสิ้นสุดของบล็อคของบิต และจะต้องรู้ถึงค่าระยะเวลาของสัญญาณ 1 บิต เพื่อที่จะได้สามารถสุ่มสัญญาณในสายได้ถูกต้องและอ่านค่าของแต่ละบิตที่ได้

ข้อดี

- เนื่องจากมีการใช้สายสัญญาณเส้นเดียวในการส่งผ่านข้อมูลทั้งหมดทำให้ค่าใช้จ่ายถูกกว่าแบบขนาน

ข้อเสีย

- ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลช้ากว่าแบบขนาน

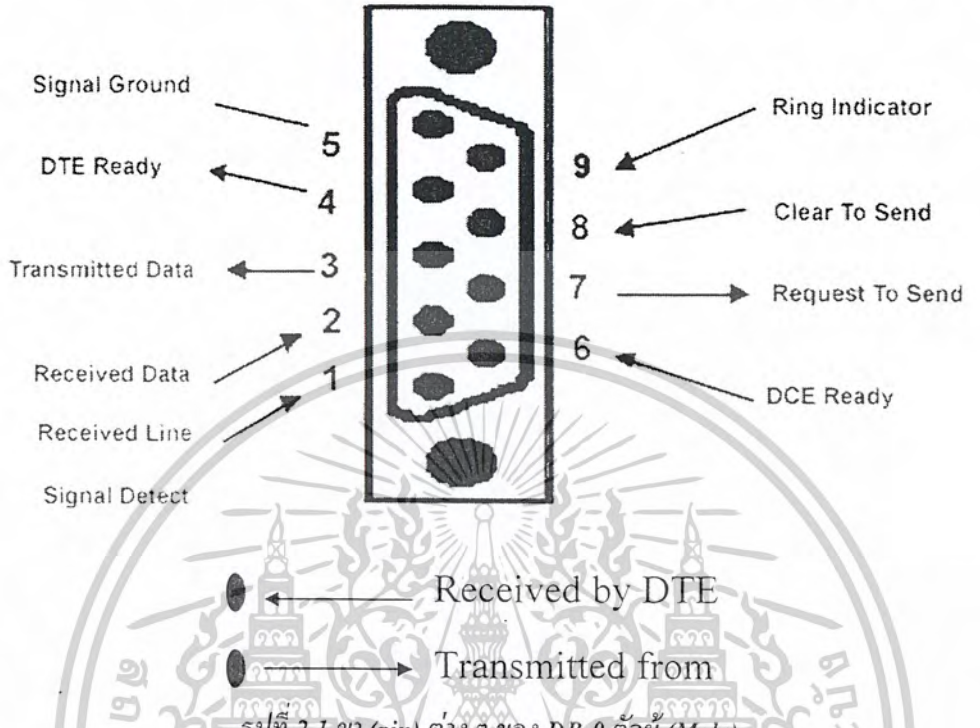
2.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS–232

RS–232 หรือ V.24 เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์รับส่งปลายทาง (Data Terminal Equipment หรือ DTE) กับอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล (Data Circuit Termination Equipment หรือ DCE) เพื่อใช้ในการส่งผ่านข้อมูลไบนารี (Binary) แบบอนุกรม โดยที่ RS–232 เป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นมาจากสมาคมอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม (Electronic Industries Association หรือ EIA) ซึ่งจัดตั้งขึ้นมาด้วยความร่วมมือของบริษัท Bell ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์และโมเดมเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการเชื่อมต่อ ตัวอักษรภาษาอังกฤษของคำว่า "RS" ย่อมาจาก "Recommended Standard" แล้วตามด้วยเลข 3 ตัว และปิดท้ายด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษ A, B, C หรือ D เป็นการแสดงถึงรุ่นที่ได้รับการพัฒนา สำหรับมาตรฐาน RS–232 ที่สร้างขึ้นมาโดยสมาคมอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมจะเทียบเท่ากับมาตรฐาน V ที่สร้างขึ้นมา

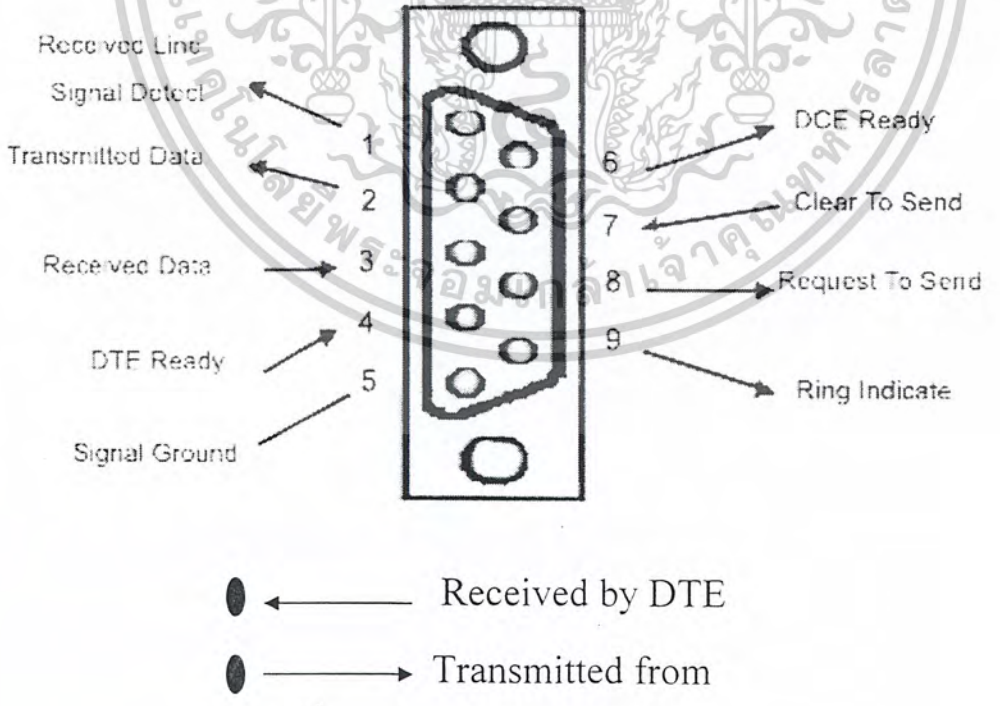
ในปัจจุบันขาของคอนเน็กเตอร์ (Connector) ได้ถูกลดจำนวนลง เนื่องจากคอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 นั้นมีสายสัญญาณถึงสองชุดใน 1 ตัว ซึ่งเป็นการสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงมีคอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 ไว้สำหรับในการใช้งาน โดยที่มีลักษณะทางกายภาพคือมีจำนวนขา (pin) ที่ตัวคอนเน็กเตอร์ทั้งหมด 9 ขา (pin) ซึ่งอุปกรณ์เมาส์ (Mouse) นั้นก็ใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา (pin) ของคอนเน็กเตอร์ตัวผู้ และตัวเมียของ DB-9 แสดงไว้ ดังรูปที่ 2-1 และรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-1 ขา (pin) ต่าง ๆ ของ DB-9 ตัวผู้ (Male)



รูปที่ 2-2 ขา (pin) ต่าง ๆ ของ DB-9 ตัวเมีย (Female)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 รายละเอียดของขา (pin) ต่าง ๆ ของ DB-9

CD

Carrier Detect ขานี้จะแอกทีฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพาห์จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็ม สำหรับการใช้งาน ปกติขานี้จะไม่ได้ถูกใช้งานมากนัก

RD

Received Data ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังตอมพิวเตอร์ โดยจะนำข้อมูลที่อ่านได้เก็บไว้ในรีจีสเตอร์บัฟเฟอร์ (Buffer Register)

TD

Transmitted Data ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์ โดยจะนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลส่งออกไป

DTR

Data Terminal Ready เป็นขาสัญญาณที่ส่งออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าต้องการติดต่อด้วย โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทางและขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์ ถ้าใช้การเชื่อมต่อเป็นแบบไม่ใช้โมเด็ม (Null Modem) ซึ่งให้สายในการเชื่อมต่อเพียง 3 เส้น จะต้องต่อขา DTR และ DSR ของตัวมันเองเข้าด้วยกันและต้องต่อขา DCD ด้วย ในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้ได้มีการตรวจจับสัญญาณพาหะ

SG

Signal Ground เป็นขากราวนด์ของระบบ

DSZ

Data Set Ready ขานี้จะใช้คู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทางซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอกซึ่งถูกส่งมาจากขา DTR

RTS

Request To Send เป็นขาสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้ทางอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมายังคอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือ ขา CTS ในกรณีที่ใช้การเชื่อมต่อแบบไม่ใช้โมเด็ม 3 สาย จะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS ของตัวมันเองเข้าด้วยกัน เพื่อจะให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นตลอดเวลา

CTS

Clear To Send ขานี้จะคอยรับสัญญาณจากขา RTS เมื่อรับสัญญาณได้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ดังนั้น ขานี้จึงถูกใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลหรือไม่

RI

Ring Indicator ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ โดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มและโปรแกรมมีการตรวจสอบสัญญาณนี้เท่านั้น

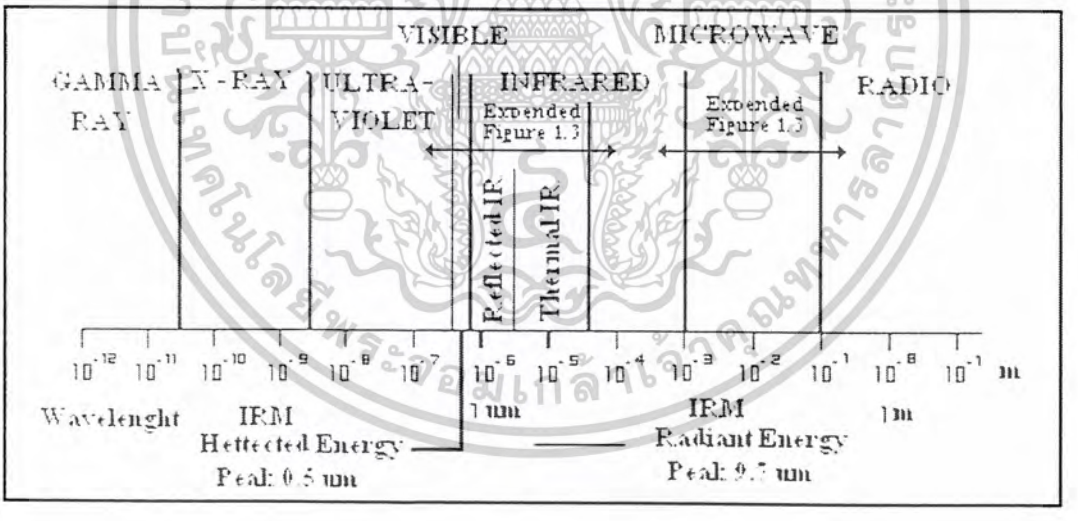
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 อินฟราเรด

การแผ่รังสีอินฟราเรดเป็นรูปแบบหนึ่งของการแผ่คลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า และมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับแสงทั่วไป คลื่นวิทยุ รังสีเอ็กซ์ ในความเป็นจริงแล้วความแตกต่างระหว่างอินฟราเรดกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็แค่ความยาวคลื่นระหว่างอินฟราเรด อินฟราเรดระยะไกล (far infrared) และคลื่นมิลลิเมตร (millimeter waves) มีความก้ำกึ่งกันยังไม่สามารถระบุขอบเขตของมันได้อย่างแน่ชัด แสงทั่วไปคือแสงที่มนุษย์สามารถมองเห็นได้ คลื่นมิลลิเมตรมีความยาวคลื่นสั้นที่สุด อินฟราเรดและอินฟราเรดระยะไกลมีความยาวคลื่นตั้งแต่ 0.7 ไมโครเมตร ถึง 1000 ไมโครเมตร

อินฟราเรดมีคุณสมบัติคร่าวๆคือ เดินทางเป็นเส้นตรง ไม่สามารถทะลุผ่านโลหะ แต่สามารถผ่านผลึกหลายๆอย่าง และอากาศธาตุ (เช่น บรรยากาศโลก) และอินฟราเรดยังมีคุณสมบัติการสะท้อน

ปัจจุบันนิยมนำอินฟราเรดมาใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด เช่น โทรทัศน์ วิทยุเทป เป็นต้น Talking sign ก็อาศัยคลื่นอินฟราเรดเป็นพาหะเช่นกัน เนื่องจากอินฟราเรดมีคุณสมบัติที่ดีคือควบคุมได้แน่นอนกว่า (ในระยะใกล้ ผนังปิด เช่น ในห้องนอนภายในบ้าน) การถูกรบกวนจากอุปกรณ์อื่นทำได้ยากกว่าคลื่นวิทยุและสะดวกในการออกแบบ



รูปที่ 2-3 แถบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงคลื่นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น	รายละเอียด
รังสีแกมม่า (Gamma ray)	< 0.03 ไมครอน	รังสีแกมม่าถูกดูดซึมทั้งหมดโดยบรรยากาศชั้นบน จึงไม่ได้ใช้ในการสำรวจระยะไกล
รังสีเอ็กซ์ (X-ray)	0.03 - 3.1 ไมครอน	รังสีเอ็กซ์เรย์ถูกดูดซึมทั้งหมดโดยชั้นบรรยากาศเช่นกัน
รังสีเหนือม่วงหรือรังสีอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet)	0.03 - 0.4 ไมครอน	ช่วงคลื่นสั้นกว่า 0.3 ไมครอน ถูกดูดซึมทั้งหมดโดยโอโซน (O3) ในบรรยากาศชั้นบน
ช่วงคลื่นไวโอเลตภาพถ่าย (Photographic UV band)	0.3 - 0.4 ไมครอน	ช่วงคลื่นสามารถผ่านชั้นบรรยากาศ สามารถถ่ายภาพด้วยฟิล์มถ่ายรูปแต่การกระจายในชั้นบรรยากาศเป็นอุปสรรคมาก
ช่วงคลื่นตามองเห็นได้ (Visible)	0.4 - 0.7 ไมครอน	บันทึกภาพด้วยฟิล์มและอุปกรณ์บันทึกภาพได้ รวมทั้งช่วงคลื่นโลกมีการสะท้อนพลังงานสูงสุด (reflected energy peak) ที่ 0.5 ไมครอน สายตามนุษย์แบ่งได้3 ช่วงย่อย คือ 0.4-0.5 ไมครอน สีน้ำเงิน 0.5-0.6 ไมครอน สีเขียว 0.6-0.7 ไมครอน สีแดง
อินฟราเรด (Infrared)	0.7 - 100 ไมครอน	มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุตามความยาวคลื่นและการผ่านชั้นบรรยากาศ มีการดูดซึมในบางช่วงคลื่น
ช่วงคลื่นอินฟราเรดชนิดสะท้อน (Reflected IR band)	0.7-3.0 ไมครอน	สะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับช่วงความร้อนของวัตถุช่วงคลื่น 0.7-0.9 ไมครอน สามารถถ่ายรูปด้วยฟิล์มเรียกว่าช่วงคลื่นอินฟราเรด photographic IR band
ช่วงคลื่นอินฟราเรดชนิดความร้อน (Thermal IR band)	3-5 ไมครอน 8-14 ไมครอน	การบันทึกภาพต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น ตัวกวาดตรวจ (scanners) ไม่สามารถบันทึกภาพได้ทั้งระบบ active และpassive
คลื่นสั้น (Microwave)	0.1-30 cm	ช่วงคลื่นยาวสามารถทะลุผ่านหมอกและฝนได้ บันทึกภาพได้ทั้งระบบ active และ passive
วิทยุ (Radio)	> 30 cm	ช่วงคลื่นที่ยาวที่สุด

ตารางที่ 2-1 ความยาวช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 ตัวส่งอินฟราเรด (Infrared transmitter)

หลักการกำเนิดแสงอินฟราเรดนั้นจะทำการนำอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง ซึ่งจะได้ความยาวคลื่นที่ออกจากอุปกรณ์ตัวนั้นที่มีความยาวคลื่นในช่วงอินฟราเรด อุปกรณ์นี้คือ ไดโอดเปล่งแสงย่านอินฟราเรด (Infrared Light Diode) ซึ่งมีข้อดีหลายประการคือ

- ใช้กระแสและแรงดันที่มีค่าน้อยมากในการผลิตคลื่น
- สามารถควบคุมการทำงานของไดโอดเปล่งแสง (LED) ให้มีค่าแน่นอนได้
- มีผลตอบสนองสูง

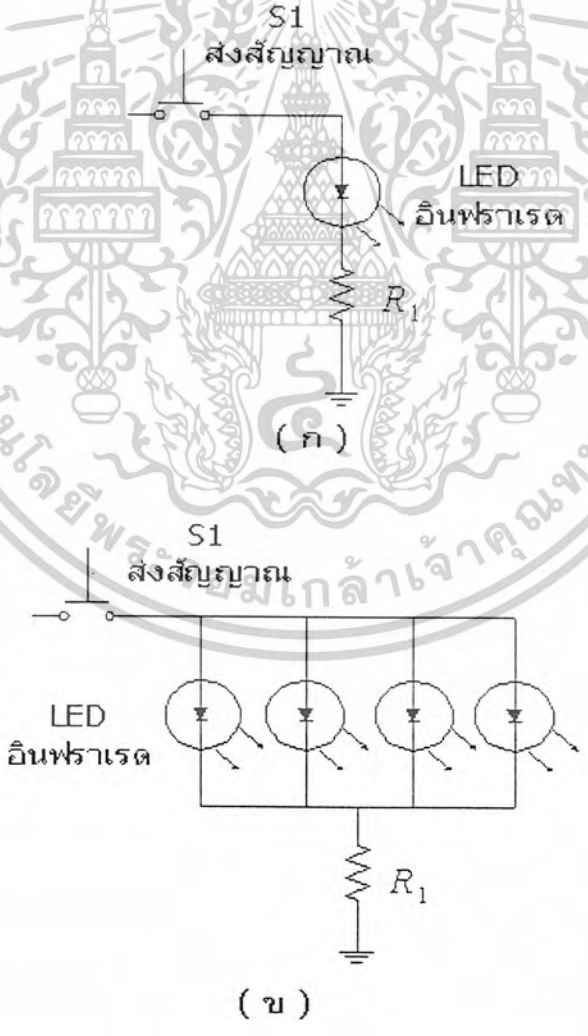
ในการใช้งานไดโอดเปล่งแสงนั้นแรงดันตกคร่อมที่รอยต่อP-Nไดโอดต้องมีค่ามากกว่าแรงดันเทรชโฮลด์ จึงจะสามารถทำให้ไดโอดนำกระแสได้ สำหรับซิลิคอนไดโอดแรงดันทำงานมีค่าประมาณ 0.6 โวลต์ ส่วนไดโอดเปล่งแสงที่ให้แสงย่านอินฟราเรด ทำจากสาร GaAs มีแรงดันทำงาน 1.5 โวลต์ โดยให้แสงที่มีความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร และถ้าทำจาก AlGaAs จะให้แสงความยาวคลื่น 880 นาโนเมตรที่แรงดัน 1.75 โวลต์

พลังงานที่ได้จากการเปล่งแสงของไดโอดเปล่งแสง หาได้จากกระแสไบอัสตรงของไดโอด และต้องไม่ให้กระแสนี้มีค่าสูงจนเกิดความร้อน เพราะความร้อนนี้จะทำอันตรายต่อชิ้นไดโอด สิ่งที่สำคัญที่สุดของไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดกำลังงานสูงคือ AlGaAs ที่มีความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร และสาร GaAs ซิลิคอนไดโอดที่ให้แสงความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร ซิลิคอนไดโอดเปล่งแสงที่ทำจาก GaAsให้กำลังงานประมาณ 5 มิลลิวัตต์ ที่กระแสไบอัสตรง 100 มิลลิแอมป์ ไดโอดเปล่งแสงที่ทำจาก AlGaAs จะให้กำลังงานเป็น 2 เท่าเมื่อให้กระแสไบอัสตรงค่าเดียวกันข้อที่ดีกว่าอีกประการหนึ่งของไดโอดเปล่งแสงชนิด AlGaAs คือมีเวลาขาขึ้น (Rise time) และเวลาขาลง (Fall time) ที่เร็วกว่าคือประมาณ 0.5 ไมโครวินาที ในขณะที่ GaAs ซิลิคอนไดโอดมีค่า 1.5 ไมโครวินาที ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ การเปล่งแสงของไดโอดเปล่งแสงที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร (AlGaAs) จะใกล้เคียงความยาวคลื่นที่ซิลิคอนโฟโตทรานซิสเตอร์มีความไวสูงสุดจึงเป็นการเหมาะสมที่จะใช้ไดโอดเปล่งแสงที่มีความยาวคลื่นแสง 880 นาโนเมตรแทนไดโอดเปล่งแสงที่มีความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร นอกจากนั้นไดโอดเปล่งแสงที่ให้ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตรยังไม่ถูกดูดกลืนโดยละอองน้ำเหมือนไดโอดเปล่งแสงที่ให้ความยาวคลื่น 940 นาโนเมตร จึงสามารถนำไปใช้ตรวจจับไอน้ำในอากาศ ดังนั้นไดโอดเปล่งแสงที่มีความยาวคลื่น 940 นาโนเมตรจึงไม่เหมาะกับการสื่อสารด้วยแสงภายนอกเพราะจุดอ่อนเรื่องการถูกดูดกลืนด้วยไอน้ำในอากาศนั่นเอง ส่วนไดโอดเปล่งแสงชนิดซิลิคอนที่ทำจาก GaAs มักจะใช้เป็นแหล่งกำเนิดแสงย่านอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 ระบบอินฟราเรด

การใช้แสงอินฟราเรดในการส่งสัญญาณ สามารถตัดปัญหาการรบกวนของแสงภายนอกอื่น ๆ(ที่มองเห็น) ลงไปได้โดยเด็ดขาดยิ่งไปกว่านั้นวงจรการใช้งานของระบบอินฟราเรดยังเป็นวงจรที่ง่ายและไม่ซับซ้อนและยังมีความเชื่อถือในการใช้งานได้สูงอีกด้วย การส่งสัญญาณแสงย่านอินฟราเรดสามารถกระทำได้ด้วย วงจรง่ายดังรูปที่ 2-4(ก) ซึ่งประกอบด้วยไดโอดเปล่งแสงที่เปล่งแสงในย่านอินฟราเรด (เช่น TIL38) ต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟโดยมีตัวต้านทาน R_1 ทำหน้าที่จำกัดกระแส ตัวอย่างเช่น สำหรับไดโอดเปล่งแสงที่กินกระแสสูงสุด 150 มิลลิแอมป์ หากใช้แหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ R_1 จะมีค่าประมาณ 22 โอห์ม แต่ในทางปฏิบัติไม่ควรออกแบบให้ไดโอดเปล่งแสงกินกระแสสูงสุด R_1 ที่ใช้จึงควรมีค่ามากกว่านี้ (เช่น100 โอห์ม)



รูปที่ 2-4 วงจรสร้างอินฟราเรดอย่างง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณแสงที่ส่งออกโดยไดโอดเปล่งแสงเพียงตัวเดียวจะเหมาะกับการใช้งานในระยะเพียงไม่กี่เมตรเท่านั้น การเพิ่มกำลังส่งของแสงอินฟราเรดให้ไปได้ไกลขึ้นทำได้โดยใช้ไดโอดเปล่งแสงจำนวนหลายตัวต่อขนานกันดังรูปที่ 2-4(ข) โดยที่ R_1 จะต้องมีค่าลดลงกว่าเดิมเพราะต้องขับกระแสมากขึ้น ปัจจุบันมีไดโอดเปล่งแสงย่านอินฟราเรดรุ่นใหม่ที่ให้กำลังส่งสูงหรือความเข้มสูงช่วยให้ส่งสัญญาณไปได้ไกลกว่าเดิมมาก

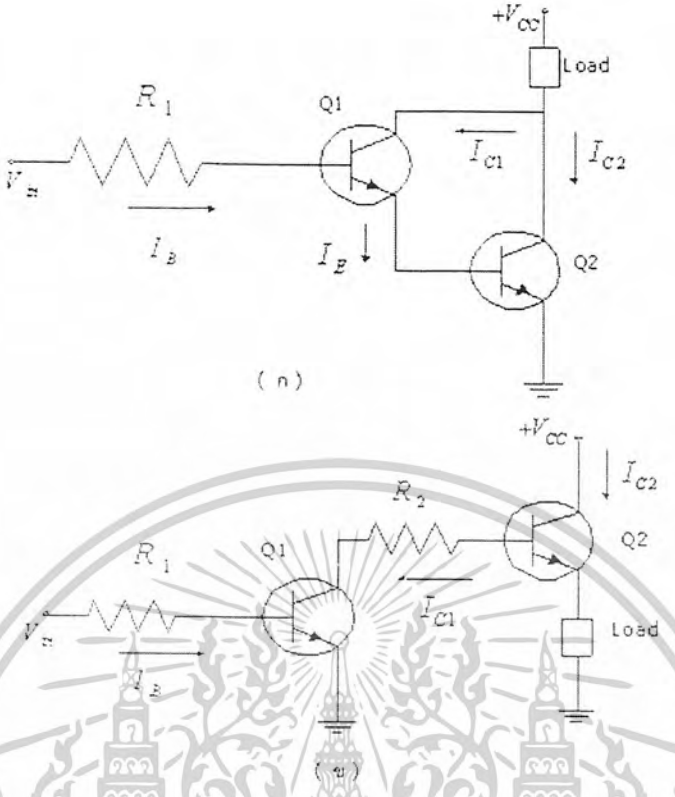
การเพิ่มระยะทางในการทำงานของแสงอินฟราเรดนอกเหนือไปจากการเพิ่มจำนวนของไดโอดเปล่งแสงดังรูปที่ 2-4(ข) อาจทำได้โดยการเพิ่มกระแสที่ขับไดโอดเปล่งแสงให้สูงขึ้น เพราะถึงแม้จะใช้ไดโอดเปล่งแสงเพียงตัวเดียว เราสามารถทำให้ไดโอดเปล่งแสงไม่ต้องเสียหาย โดยสามารถกระทำได้โดยการจำกัดช่วงเวลาการทำงานของไดโอดเปล่งแสงให้สั้นลง ด้วยการใช้สัญญาณพัลส์เป็นตัวขับกระแสให้กับไดโอดเปล่งแสง หากทำการขับสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้างพัลส์ไม่เกิน 10 ไมโครวินาทีและมีความถี่ไม่เกิน 1 กิโลเฮิรตซ์ กระแสที่ใช้ขับไดโอดเปล่งแสงอาจมีค่าสูงถึง 2 แอมป์ โดยที่ไดโอดเปล่งแสงไม่เสียหายซึ่งจะส่งผลทำให้ความเข้มแสงที่เปล่งออกมามีค่าสูงมากและเดินทางไปได้ไกลกว่าเดิมมากทีเดียว

2.4.3 การใช้ทรานซิสเตอร์เป็นแหล่งจ่ายกระแสและขยายสัญญาณ

ด้วยคุณสมบัติของทรานซิสเตอร์ที่มีการขยายกระแสด้วยค่า β ทำให้สามารถนำทรานซิสเตอร์มาต่อเป็นวงจรขยายสัญญาณได้

การใช้ทรานซิสเตอร์เพียงตัวเดียวซึ่งอาจมีอัตราการขยายกระแสต่ำ ไม่เพียงพอสำหรับวงจรที่ต้องการขยายกระแสสูง จึงมีการต่อทรานซิสเตอร์เพิ่มให้มีจำนวนมากขึ้นช่วยให้มีค่า β สูงขึ้นดังรูปที่ 2-5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-5 การต่อทรานซิสเตอร์ 2 ตัวร่วมกัน

ในรูปที่ 2-5(ก) เป็นการต่อในลักษณะที่เรียกว่า " ดาร์ลิงตัน " (Darlington) โดยใช้ทรานซิสเตอร์ทั้งสองมีค่า β ไม่เท่ากัน โดยมีค่าเป็น β_1 และ β_2 ตามลำดับ

2.4.4 ตัวรับอินฟราเรด

การรับอินฟราเรดจะต้องประกอบด้วยส่วนของตัวรับแสงที่ใช้หน้าที่เปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งมีให้เลือกใช้หลายประเภท เช่น โฟโต้ไดโอด , โฟโต้ทรานซิสเตอร์ นอกจากนี้มีการใช้ไอซีที่มีส่วนของตัวรับแสงและมีการขยายในตัวเดียวกันเลยอีกด้วย

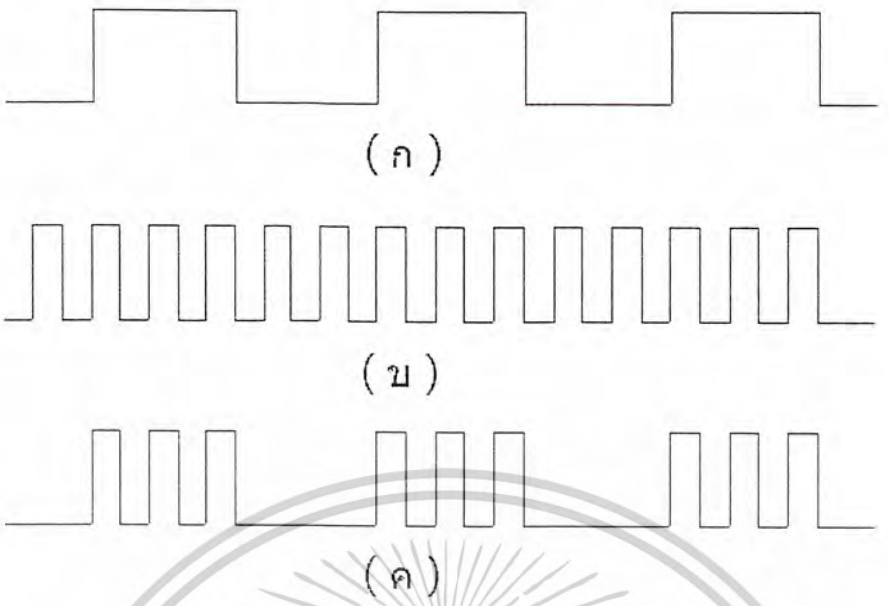
2.4.4.1 แนวคิดในการออกแบบวงจรรับส่งสัญญาณแสงอินฟราเรด

การส่งสัญญาณแสงอินฟราเรดต้องมีการดัดแปลงรูปแบบของการส่งสัญญาณให้มีลักษณะคล้ายกับการส่งสัญญาณแบบคลื่นวิทยุ โดยมีการส่งสัญญาณแบบ โทนเบิรสต์ (Tone Burst) แทนการส่งสัญญาณแบบพัลส์ธรรมดาเพื่อทำให้ไม่มีการรบกวนในการรับส่งข้อมูล

2.4.4.2 สัญญาณโทนเบิรสต์

สัญญาณโทนเบิรสต์ประกอบด้วยพัลส์ความถี่สูงแบบต่อเนื่องตลอดช่วงของความกว้างของบิตที่เป็น " 1 " ในขณะที่บิตข้อมูลที่อยู่ในสภาวะต่ำสัญญาณจะคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 2-6(ค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-6 การสร้างสัญญาณโทนเบิรสต์

สำหรับวงจรรับต้องออกแบบให้มีการตอบสนองความถี่ที่เหมาะสมกันจึงจะสามารถรับข้อมูลจากเครื่องส่งได้ถูกต้องโดยไม่มีการรบกวนจากอุปกรณ์อื่นๆในพื้นที่ใกล้เคียงกันหรือการรบกวนจากแสงอาทิตย์ หลอดไฟฟ้า

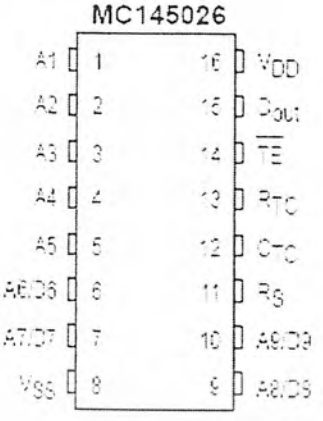
ข้อดีในการส่งสัญญาณแบบโทนเบิรสต์ก็คือสามารถขจัดสัญญาณรบกวนจากภายนอกได้ดีมาก ซึ่งในระบบที่ใช้สัญญาณแสงอินฟราเรด ที่ส่งด้วยพัลส์ธรรมดาอาจมีแสงเข้ามารบกวนที่เครื่องรับได้จนเกิดการผิดพลาดในการรับสัญญาณควบคุมได้ แต่ถ้าหากมีการใช้สัญญาณโทนเบิรสต์แล้วสิ่งรบกวนต่างๆเหล่านี้จะถูกขจัดออกไปโดยสิ้นเชิง

2.5 อุปกรณ์การเข้ารหัส (Encoder) ไอซี MC145026

ในโครงงานนี้จะมีการใส่ข้อมูล ในอุปกรณ์ตัวส่งเป็นแบบขนาน แต่ในการส่งจริง อุปกรณ์ตัวส่งจะมีการส่งข้อมูลออกไปเป็นแบบอนุกรม จึงทำให้จำเป็นต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีการแปลงข้อมูลจากแบบขนานไปเป็นข้อมูลแบบอนุกรม ซึ่งในโครงงานนี้จะเลือกใช้ไอซี MC145026 มีรายละเอียดดังนี้

ไอซีเบอร์ MC145026 จะเป็นอุปกรณ์เข้ารหัสที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงข้อมูล จากข้อมูลที่ส่งมาแบบขนาน (Parallel) ให้กลายเป็นข้อมูลแบบอนุกรม (Serial) โดยจะมีการรับข้อมูลจำนวน 9 บิต ซึ่งแบ่งออกเป็น5 บิต สำหรับการกำหนดค่าแอดเดรส (Address) และ 4 บิตสำหรับข้อมูล(Data) โดยข้อมูลทั้ง 9 บิตจะถูกส่งเข้ามาเป็นแบบขนานและจะถูกเข้ารหัสส่งออกไปเป็นแบบอนุกรม โดยไอซี MC145026 จะมีลักษณะดังรูปที่ 2 -7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-7 ไอซี MC145026

2.5.1 ส่วนประกอบของไอซี MC145026

A1 – A5, A6/D6 – A9/D9

Address, Address/Data (ขา 1 – 5) เป็นขาที่ใช้กำหนดค่าแอดเดรสของ ไอซี MC145026

A6/D6 – A9/D9

Address/Data (ขา 6, 7, 9, และ 10)

เป็นขาที่ใช้รับข้อมูลมาทำการเข้ารหัสแล้วส่งข้อมูลออกทาง Dout (ขา 15)

RS, CTC, RTC

(ขา 11, 12, และ 13)

เป็นขาที่ใช้ใน การสร้างความถี่ (Oscillator) ทำให้ไอซี MC145026 กับ MC145027 สามารถทำการติดต่อกันได้ โดยมีการคำนวณหาได้ตามสูตร หรือดูค่าตามตาราง

TE

Transmit Enable (ขา 14)

ใช้เป็นขาที่ควมคุมการส่งข้อมูลว่าจะให้ส่งตอนไหน โดยจะส่งก็ต่อเมื่อขานี้มีค่าเป็น 0 และจะไม่ทำการส่งเมื่อขานี้มีค่าเป็น 1

Dout

Data Out (ขา 15)

เป็นขาที่ส่งข้อมูล โดยจะส่งข้อมูลแบบอนุกรมโดยจะมีการส่งข้อมูลออกเป็นจำนวน 9 บิต โดยแบ่งเป็น 5 บิต สำหรับการกำหนดค่าแอดเดรส และ 4 บิตสำหรับข้อมูล

VSS

Negative Power Supply (ขา 8)

ขานี้จะทำหน้าที่เป็น Negative supply potential โดยจะต้องต่อขานี้ลงกราวน์อยู่เสมอ

VDD

Positive Power Supply (Pin 16)

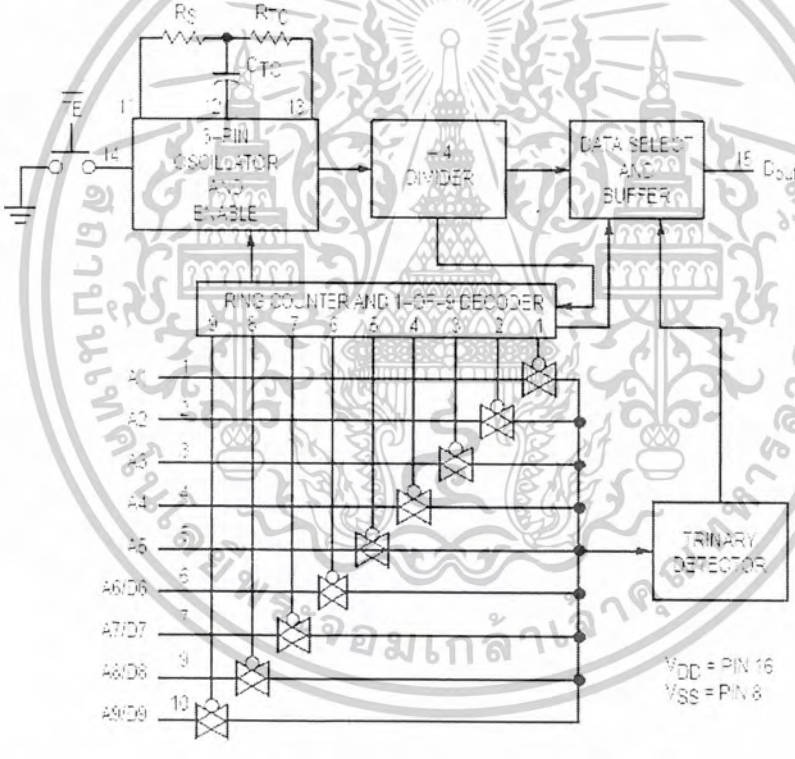
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขานี้จะทำหน้าที่เป็น Positive power supply

2.5.2 แผนผังการทำงานของไอซี MC145026

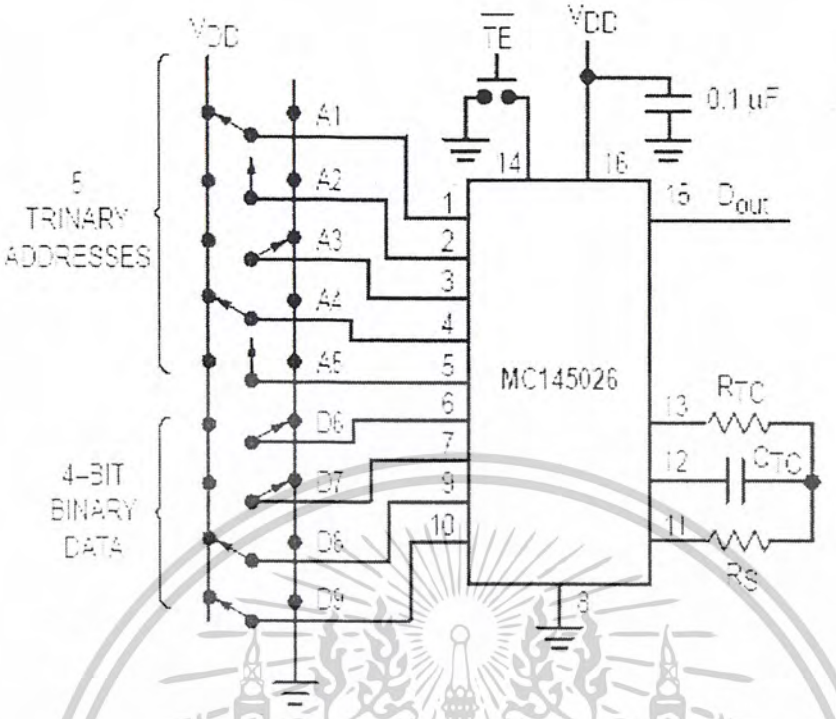
วงจรของภาคส่ง ประกอบด้วยไอซีเบอร์ MC145026 ทำหน้าที่เป็นตัวสร้างรหัสไบนารี (Binary coder) MC145026 ประกอบด้วยข้อมูลในการส่ง จำนวนทั้งหมด 9 บิต โดย A1-A5 เป็นแอดเดรส และ D6-D9 เป็นข้อมูล โดยมีรูปแบบการทำงาน ดังรูปที่ 2-8

หน้าที่ของขาแอดเดรส (A1-A5) ในการส่งข้อมูลนั้น จะเป็นตัวบอกว่าต้องการส่งข้อมูลถึงตัวรับตัวใด ซึ่งตัวรับตัวนั้นจะต้องมีแอดเดรสเดียวกันกับตัวส่ง คือ ในการติดต่อระหว่างตัวส่ง (MC145026) และตัวรับ (MC145027) การที่อุปกรณ์ทั้งสองนี้จะทำงานได้จึงต้องมีแอดเดรสที่เหมือนกัน และมีการสร้างค่าความถี่ที่เท่ากัน จึงจะทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ซึ่งในการต่อวงจรไอซี MC145026 ดูได้ดังรูปที่ 2-9 ส่วนไอซี MC145027 จะกล่าวถึงในตอนหลัง



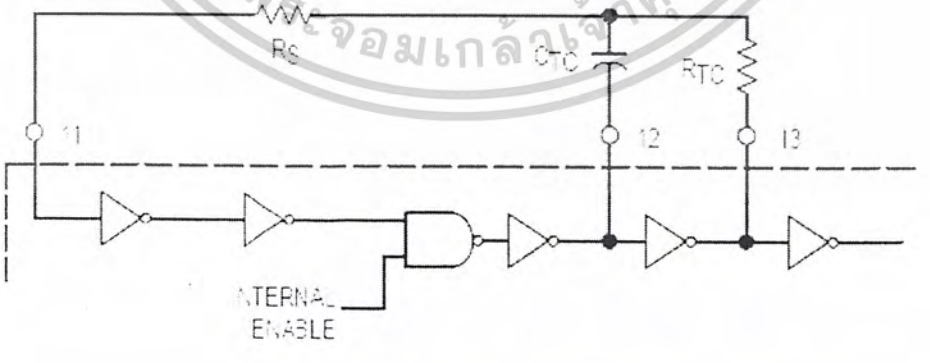
รูปที่ 2-8 บล็อคไดอะแกรมการเข้ารหัสของ MC145026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-9 การต่อวงจร MC145026

โดยค่าของขา R_{TC} ,C_{TC} ,R_S (ขา 11,12,13) จะเป็นขาที่สร้างความถี่โดยจะทำให้ไอซี MC145026 สามารถติดต่อกับไอซี MC145027 ได้โดยมี วงจรการสร้างความถี่ ดังรูปที่ 2-10



รูปที่ 2-10 วงจรสร้างความถี่ของไอซี MC145026

จากรูปที่ 2-10 จะมีสูตรหาค่า RTc, CTc, Rs ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

$$f = \frac{1}{2.3\, R_{TC}\, C_{TC'}} \text{ (Hz)}$$

for 1 kHz ≤ f ≤ 400 kHz

where: $C_{TC'} = C_{TC} + C_{layout} + 12$ pF

$R_S = 2\, R_{TC}$

$R_S \geq 20$ k

$R_{TC} \geq 10$ k

400 pF < C_{TC} < 15 µF

หรือหาค่าความถี่ได้จากตาราง ดังตารางที่ 2.2

f_{osc} (kHz)	R_{TC}	$C_{TC'}$	R_S
362	10 k	120 pF	20 k
181	10 k	240 pF	20 k
88.7	10 k	490 pF	20 k
42.6	10 k	1020 pF	20 k
21.5	10 k	2020 pF	20 k
8.63	10 k	5100 pF	20 k
1.71	50 k	5100 pF	100 k

ตารางที่ 2-2 แสดงค่าความถี่ของ MC145026

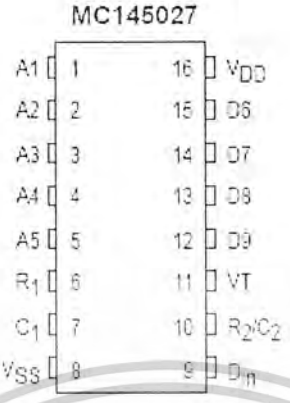
2.6 อุปกรณ์การถอดรหัส (Decoder) ไอซี MC145027

ในโครงงานนี้จะมีการรับข้อมูล ในอุปกรณ์ตัวรับเป็นแบบอนุกรม แต่ในการส่งจริง อุปกรณ์ตัวส่งจะมีการส่งข้อมูลออกไปเป็นแบบขนาน จึงทำให้จำเป็นต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีการแปลงข้อมูลจากแบบอนุกรมไปเป็นข้อมูลแบบขนาน ซึ่งในโครงงานนี้จะเลือกใช้ไอซี MC145027 มีรายละเอียดดังนี้

ไอซีเบอร์ MC145027 จะเป็นอุปกรณ์ถอดรหัสที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงข้อมูล จากข้อมูลที่ส่งมาแบบอนุกรมให้กลายเป็นข้อมูลแบบขนาน โดยจะมีการรับข้อมูลจำนวน 9 บิต ซึ่งแบ่งออกเป็น5 บิต สำหรับการกำหนดค่าแอดเดรส (Address) และ 4 บิตสำหรับข้อมูล(Data) โดยข้อมูลทั้ง 9 บิตจะถูกส่งเข้ามาเป็นแบบอนุกรมและจะถูกถอดรหัสส่งออกไปเป็นแบบขนาน โดยไอซี MC145027 จะมีลักษณะดังรูปที่ 2-11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

55144



รูปที่ 2-11 แสดงขาไอซี MC145027

2.6.1 ส่วนประกอบของไอซี MC145027

A1 – A5

Address (ขา 1 – 5) ใช้สำหรับรับสัญญาณแอดเดรส

D6 – D9

Data (ขา 12 – 15) ใช้สำหรับส่งข้อมูลออกโดยเป็นแบบขนาน

Din

Data in (ขา 10) ใช้สำหรับรับข้อมูลแบบอนุกรม

R1, C1, R2/C2

(ขา 6, 7, และ 10)

เป็นขาที่ใช้ใน การสร้างความถี่ (Oscillator) ทำให้ไอซี MC145027 กับ MC145026 สามารถทำการติดต่อกันได้

VSS

Negative Power Supply (ขา 8)

ขานี้จะทำหน้าที่เป็น Negative supply potential โดยจะต้องต่อขานี้ลงกราวน์อยู่เสมอ

VDD

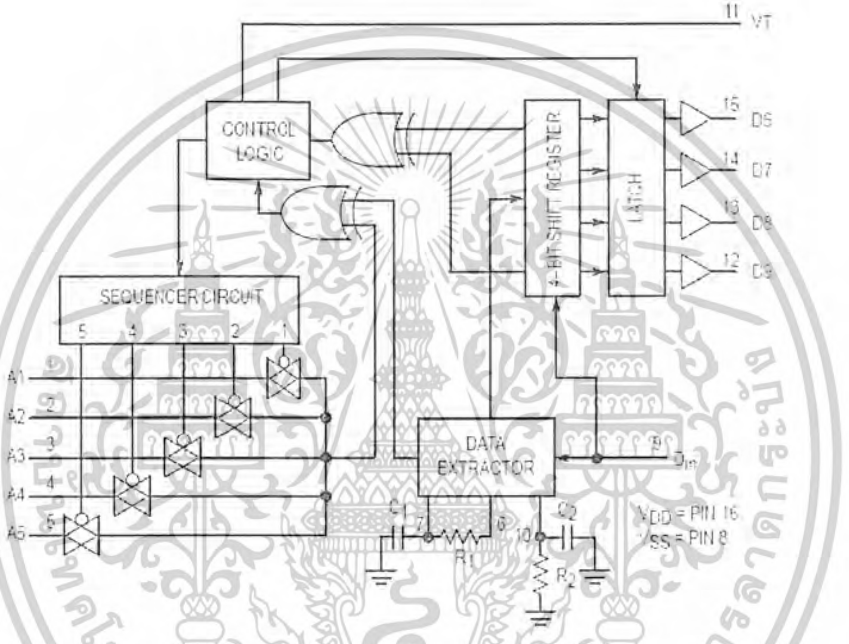
Positive Power Supply (Pin 16)

ขานี้จะทำหน้าที่เป็น Positive power supply

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 แผนผังการทำงานของไอซี MC145027

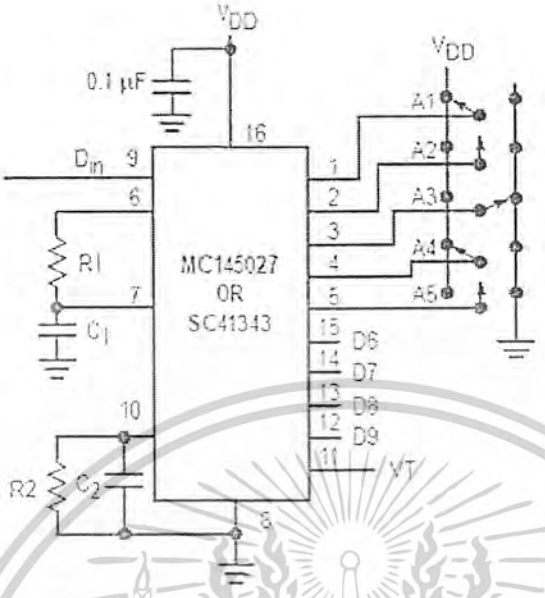
ไอซี เบอร์ MC145027 ทำหน้าที่เป็นตัวถอดรหัสไบนารี (Binary coder) MC145027 จะทำการรับข้อมูลเข้ามาทางขา Din แล้วทำการถอดรหัสข้อมูลที่ได้ โดยมีการถอดรหัสเป็นข้อมูลจำนวน 9 บิต ซึ่ง ใน 5 บิตแรกคือ แอดเดรส A1 – A5 โดยไอซี MC145027 จะนำค่าที่ได้มาเทียบกับ แอดเดรสของตัวมันเองว่าใช้แอดเดรสเดียวกันหรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าเป็นข้อมูลของตัวมันเอง และจากนั้นจึงส่งข้อมูลอีก 4 บิตออกมาเป็นแบบขนาน โดยมีการทำงาน ดังรูปที่ 2 -12



รูปที่ 2-12 บล็อกไดอะแกรมการถอดรหัสของ MC145027

หน้าที่ของขาแอดเดรส (A1-A5) ในการส่งข้อมูลนั้น จะเป็นตัวบอกว่าข้อมูลที่ได้คือของตัวรับตัวใด ซึ่งตัวรับตัวนั้นจะต้องมีแอดเดรสเดียวกันกับตัวส่ง คือ ในการติดต่อระหว่างตัวส่ง (MC145026) และตัวรับ (MC145027) การที่อุปกรณ์ทั้งสองนี้จะทำงานได้จึงต้องมีค่าแอดเดรสที่เหมือนกัน และมีการสร้างค่าความถี่ที่ เท่ากัน จึงจะทำให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ซึ่งในการต่อวงจรไอซี MC145027 ดูได้ดังรูปที่ 2-13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-13 การต่อวงจร MC145027

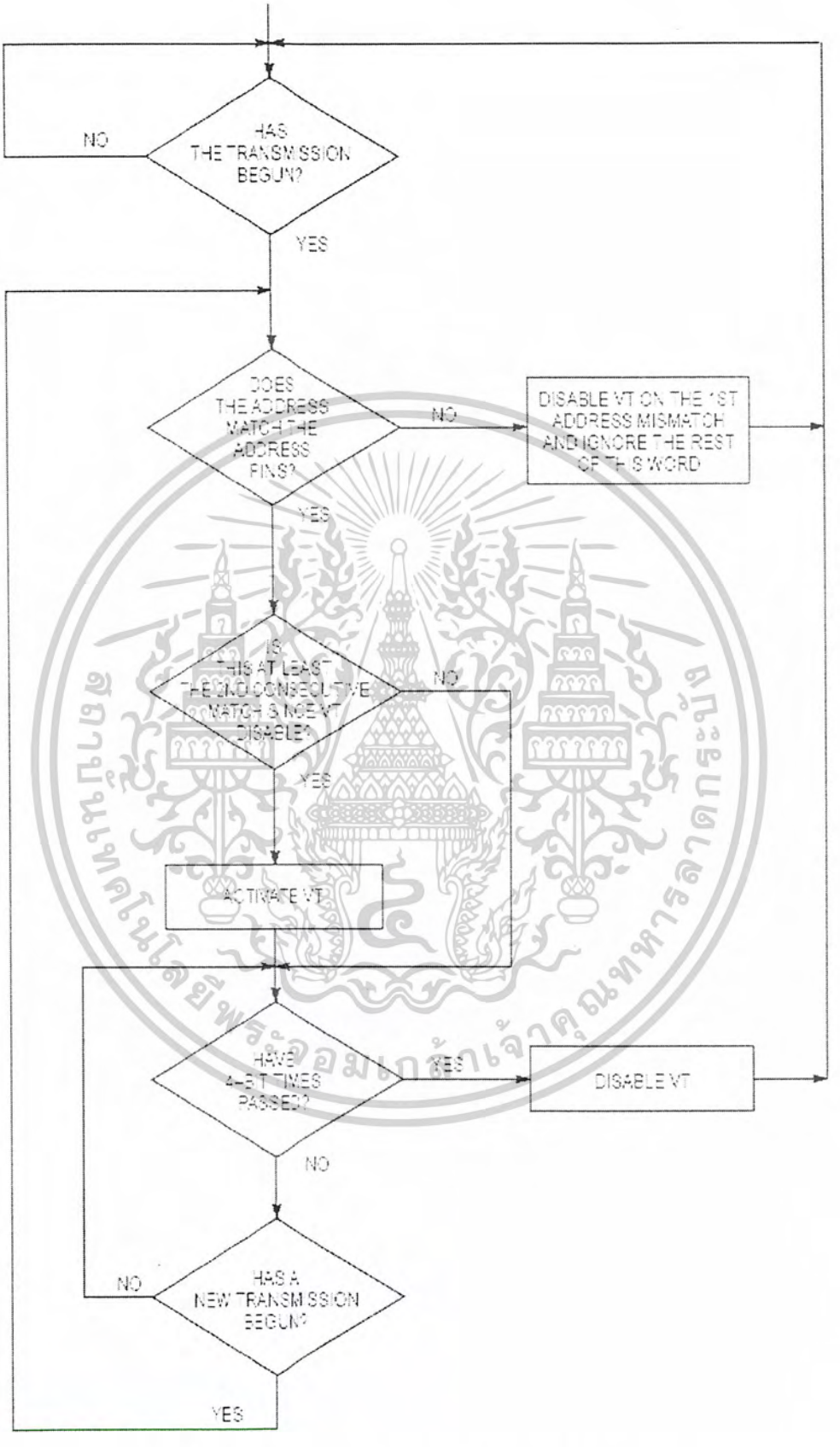
โดยค่าของขา R1, C1, R2/C2 (ขา 11, 12, 13) จะเป็นขาที่สร้างความถี่โดยจะทำให้ไอซี MC145027 สามารถติดต่อกับไอซี MC145026 ได้โดยสามารถหาได้ตาราง ดังรูปที่ 2-3

f_{osc} (kHz)	R_1	C_1	R_2	C_2
362	10 k	470 pF	100 k	910 pF
181	10 k	910 pF	100 k	1800 pF
88.7	10 k	2000 pF	100 k	3900 pF
42.6	10 k	3900 pF	100 k	7500 pF
21.5	10 k	8200 pF	100 k	0.015 µF
8.53	10 k	0.02 µF	200 k	0.02 µF
1.71	50 k	0.02 µF	200 k	0.1 µF

ตารางที่ 2-3 ตารางค่าความถี่ของ MC145027

รูปที่ 2-14 เป็น Flowchart แสดงการทำงานของ MC145027 โดยเริ่มจากมีการตรวจสอบดูว่ามีการส่งข้อมูลมาหรือไม่ แอดเดรสที่ส่งมาตรงกับที่ขา A1-A5 หรือไม่ ถ้าไม่ตรงก็กลับไปสถานะเริ่มต้น แต่ถ้าแอดเดรสตรงกันและเมื่อมีการส่งข้อมูลมาต่อเนื่องกัน 2 ข้อมูลขา VT ก็จะแอคทีฟ ต่อมาก็รับข้อมูลขนาด 4 บิต แล้วก็ทำการดิสเอเบิ้ล(disable) ขา VT และสุดท้ายจะเป็นการตรวจสอบว่ามีการส่งข้อมูลอีกหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-14 แสดง Flowchart การทำงานของ MC145027

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 การเก็บสัญญาณเสียงและการแซมปิ้ง (Sampling)

โดยปกติเสียงของมนุษย์ปกติจะมีความถี่อยู่ในช่วงประมาณ 300 – 3000 KHz และมีลักษณะเป็นคลื่นสัญญาณแบบอนาล็อก (Analog) โดยจะสามารถเดินทางได้ดีในอากาศ

ในโครงงานนี้จะต้องการเก็บสัญญาณเสียงอนาล็อกไว้เพื่อที่จะสามารถนำสัญญาณเสียงที่เก็บ ไว้มาใช้ได้ ซึ่งจากที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้ามาทำให้รู้ว่า ในการเก็บสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก ไว้ในอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ เช่น EEPROM หรือ FLASH ต่าง ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะทำการเก็บสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกได้โดยตรง โดยจะสามารถทำได้โดยเก็บสัญญาณแบบดิจิตอล (Digital) ดังนั้นในการที่จะเก็บสัญญาณเสียงจึงต้องทำการแปลงสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกเป็นสัญญาณแบบดิจิตอลเสียก่อน

ในการทำการแปลงสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก เป็นสัญญาณแบบดิจิตอลจะต้องนำสัญญาณแบบอนาล็อกมาทำการหาค่าแซมปิ้งเสียก่อน ซึ่งการแซมปิ้งก็คือ การนำสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกมาทำการสุ่มหาค่าในแต่ละจุด แล้วนำค่าที่สุ่มมาได้มาเปลี่ยนเป็นสัญญาณแบบดิจิตอล แล้วจึงทำการเก็บค่าที่มานี้ลงในอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ สำหรับอัตราการแซมปลิ้ง (Sampling Rate) ที่มีหน่วยเป็นกิโลเฮิรตซ์นี้ก็คือจำนวนจุดที่บอกความถี่ของเสียงใน 1หนึ่ง คลื่นเสียง (Sine Wave) เช่น สัญญาณเสียงแบบอนาล็อก ที่มีอัตราการแซมปลิ้ง เท่ากับ 22 กิโลเฮิรตซ์ หมายความว่าในหนึ่งคลื่นเสียงประกอบไปด้วยจุดที่บอกความถี่ประมาณ 2 หมื่นจุดด้วยกัน และในทำนองเดียวกัน สัญญาณเสียงแบบอนาล็อก ที่มีอัตราการแซมปลิ้ง เท่ากับ 44 กิโลเฮิรตซ์หมายความว่ามีจุดบอกตำแหน่งความถี่จำนวน 4 หมื่นกว่าจุดในหนึ่งคลื่นเสียงนั่นเองซึ่งในกรณีนี้ยิ่งมีมากเท่าไหร่ก็หมายถึงคุณภาพเสียงก็มีมากขึ้นเท่านั้น

แต่เสียงของมนุษย์นั้นในการแปลงสัญญาณเสียงแบบอนาล็อก เป็นสัญญาณแบบดิจิตอล และเมื่อทำการแปลงกลับมาเป็นสัญญาณเสียงแบบอนาล็อกอีกนั้นจะมีการแซมปิ้งได้ต่ำที่สุดที่จะทำให้การเปลี่ยนค่ากลับไปกลับมาระหว่างสัญญาณทั้ง 2 แบบแล้วทำให้คุณภาพของเสียงยังคงสภาพเดิมคือสามารถที่จะฟังรู้เรื่องได้นั้น คือ อัตราการแซมปลิ้ง จะมีค่า 4 กิโลเฮิรตซ์ และจากทฤษฎีไนควิสต์(Nyquist) อัตราการแซมปลิ้ง จะต้องมีค่ามากกว่า 2 เท่าของความถี่สูงสุด เพื่อให้สัญญาณที่ทำการแปลงครบถ้วน ดังนั้นอัตราการแซมปลิ้งของสัญญาณเสียง จะต้องมีค่า 8 กิโลเฮิรตซ์

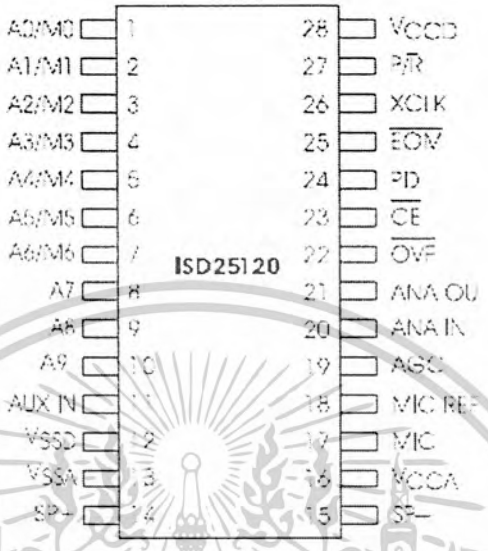
แต่ก็ยังมีปัญหาในการเก็บสัญญาณเสียงเพราะว่าการเก็บสัญญาณเสียงที่ทำการแซมปิ้งที่ความถี่ 8 กิโลเฮิรตซ์ ลงในอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ เช่น EEPROM หรือ FLASH ต่าง ๆ นั้น ยังทำไม่ได้เพราะความถี่ 8 กิโลเฮิรตซ์ ก็คือเก็บสัญญาณเสียงที่ทำการแซมปิ้งโดยจะมีความเร็ว 8000 ต่อวินาทีในการบันทึกค่าที่หามาได้ แต่อุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ เช่น EEPROM หรือ FLASH ต่าง ๆ นั้น ไม่สามารถที่จะเก็บที่ความเร็วเท่านี้ได้ เพื่อเป็นการตัดปัญหาความยุ่งยากที่จะเกิดขึ้นจึงได้ทำการใช้ ไอซีเบอร์ ISD25120 มาช่วยในการเก็บสัญญาณเสียงแทน

2.7.1 อุปกรณ์บันทึกเสียง ISD25120

ไอซีเบอร์ ISD25120 สามารถที่จะเก็บข้อมูลที่เป็นเสียงได้ โดยในการเลือกเก็บเสียงนั้นจะอ้างอิงโดยขาแอดเดรสขนาด 10 บิต สามารถเก็บเสียงได้ 120 วินาที และสามารถอ้างอิงแอดเดรสได้ทั้งหมด 800 แอดเดรส และมีขาควบคุมอีก 3 ขา ซึ่งใช้ในการควบคุมการทำงานของไอซี ISD25120 โดยภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไอซี ISD25120 นั้นจะมีอุปกรณ์ที่ช่วยทำให้การเก็บสัญญาณเสียงคมชัด และมีประสิทธิภาพที่ดี เช่น ฟิลเตอร์เพื่อทำให้เรียบขึ้น (Smoothing Filter) ที่ทำหน้าที่กรองสัญญาณเสียงให้เรียบ และยังมีเครื่องขยาย (Ampilfier) ที่คอยทำหน้าที่ช่วยขยายสัญญาณให้มากขึ้นด้วย



รูปที่ 2-15 ISD25120

2.7.2 ส่วนประกอบสำคัญของไอซี ISD25120

A0 – A9

Address (ขา 1 – 10)

เป็นขาที่ใช้อ้างอิงถึงแอดเดรสภายใน ไอซี ISD25120

M0 – M6

Mode (ขา 1 – 7)

เป็นขาที่สามารถกำหนดโหมดการทำงานของไอซี ISD25120 โดยมีอยู่ 7 โหมดโดยขา 1-7 นี้จะใช้งานร่วมกับขาแอดเดรส โดยการทำงานจะกล่าวในตอนหลัง

VssD, VssA

Voltage Input (ขา 12, 13)

เป็นขากราวด์

SP +, SP –

Speaker Output (ขา 14, 15)

เป็นขาที่ส่งสัญญาณอนาล็อก ที่ถูกเก็บในไอซี ISD25120

MIC, MIC REF

Microphone, Microphone Reference (ขา 17, 18)

เป็นขาที่ใช้รับสัญญาณอนาล็อก มาเก็บไว้ในไอซี ISD25120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CD, PD, P/R

(ขา 23, 24, 27)

เป็นขาที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของไอซี ISD25120

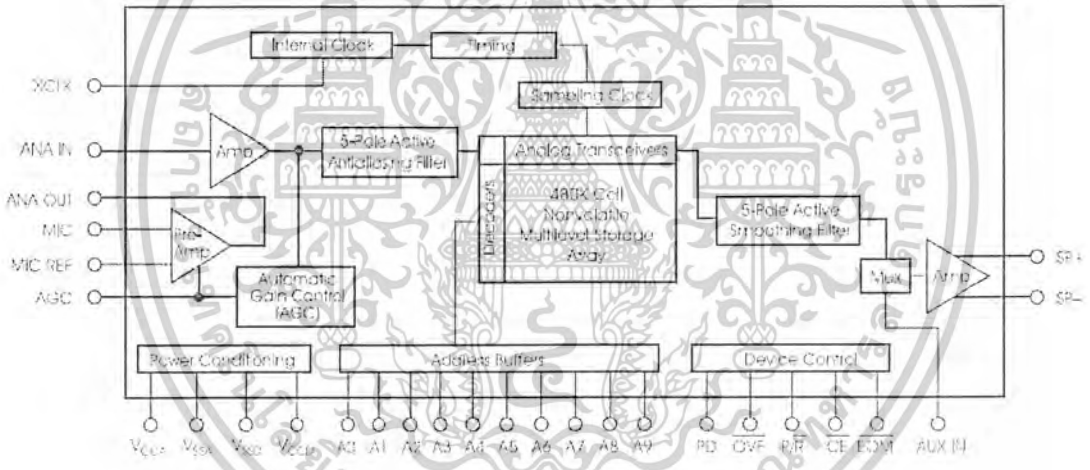
Vccd

(ขา 28)

เป็นขารับไฟเลี้ยง

2.7.3 แผนผังการทำงานของไอซี ISD25120

การทำงานของไอซี ISD25120 นั้นจะมีการทำงาน โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 2 แบบ คือ การอัดสัญญาณเสียง และ การดึงเอาสัญญาณเสียง ที่อัดไว้มาใช้ โดยใช้ ขา CD, PD, P/R มาเป็นตัวควบคุมการทำงาน โดยมีรูปแบบการทำงาน ดังรูปที่ 2-16



รูปที่ 2-16 บล็อกไดอะแกรมของ ISD25120

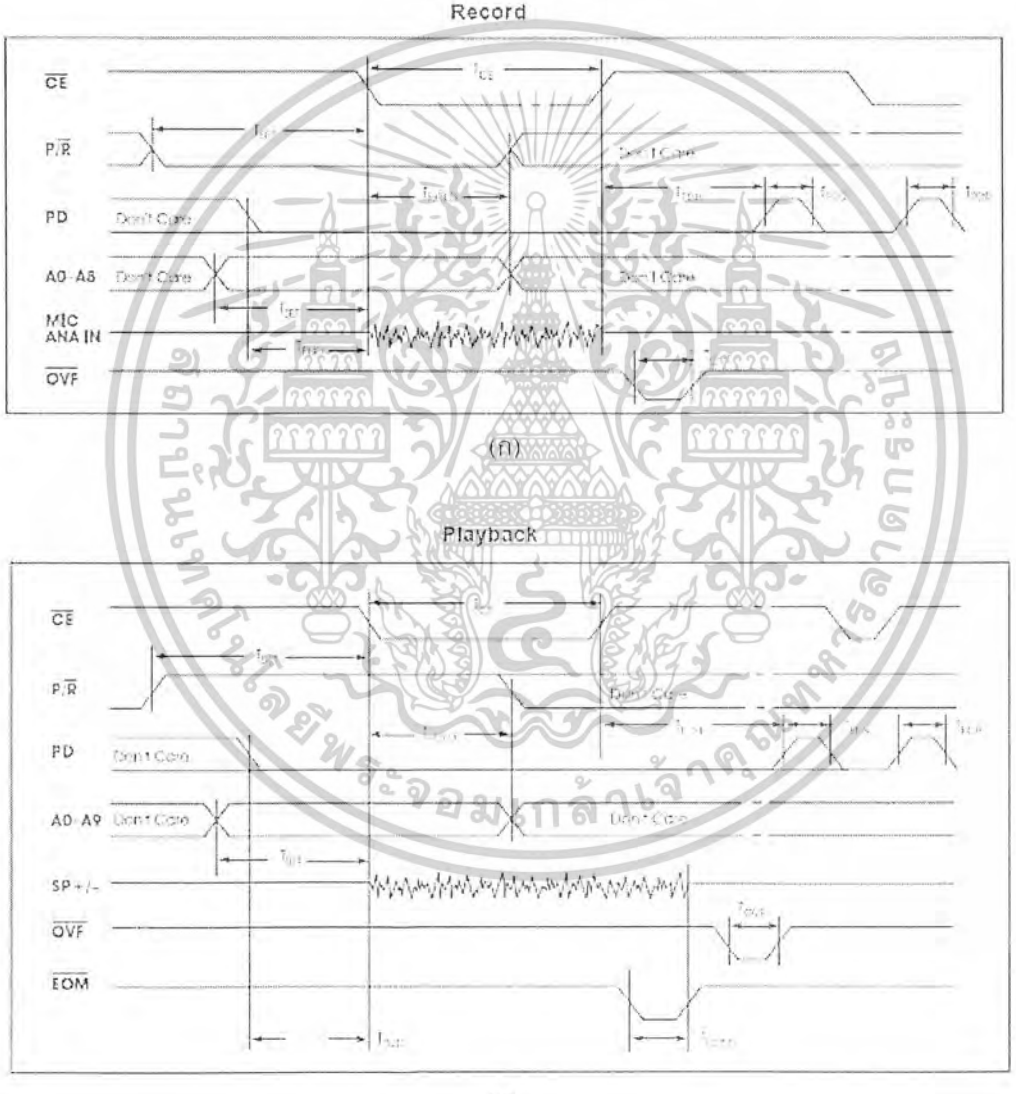
Control Step	Function	Action
1	Power up chip and select record/playback mode	(1.)PD = LOW,(2.)P/R = As desired
2	Set message address for record/playback	Set addresses A0-A9
3A	Begin playback	P/R = HIGH,CE = Pulsed LOW
3B	Begin record	P/R = LOW,CE = LOW
4A	End playback	Automatic
4B	End record	PD or CE = HIGH

ตารางที่ 2-4 แสดงการควบคุมการทำงานของ ISD25120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2-16 จะเป็นการกำหนดการใช้งานไอซี ISD25120 โดยจะมีขาควบคุม 3 ขา คือ CD , PD , P/R โดยจะมีการทำงานตามรูปข้างบน เช่น การการเก็บสัญญาณเสียง (Record) การดึงสัญญาณที่เก็บไว้มาใช้ (Play) เป็นต้น

ในการทำงานของ ไอซี ISD25120 จะแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ การอัด และ การเล่น โดยมีไทม์เมอร์ไดอะแกรม ดังรูปที่ 2 -17



(ก)

(ข)

รูปที่ 2-17 ไทม์เมอร์ไดอะแกรมของ ISD25120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 การทำงานแต่ละโหมดของไอซี ISD25120

ไอซี ISD25120 จะมีขาอินพุท A0 – A9 ซึ่งทำหน้าที่รับค่าแอดเดรสเข้ามาเพื่ออ้างอิงตำแหน่งแอดเดรส ภายใน ไอซี ISD25120 แต่ในขา A0 – A6 จะมีการทำงานร่วมกับ M0 – M6 ซึ่งสามารถที่จะเลือกโหมดการทำงานได้ด้วย โดยมีรายละเอียด ดังตารางที่ 2 -5

Mode Control	Function	Typical Use	Jointly Compatible
M0	Message cueing	Fast-forward through messages	M4,M5,M6
M1	Delete EOM markers	Position EOM marker at the end of the last message	M3,M4,M5,M6
M2	Not applicable	Reserved	N/A
M3	Looping	Continuous playback from Address 0	M1,M5,M6
M4	Consecutive addressing	Record/play multiple consecutive messages	M0,M1,M5
M5	CE level-activated	Allows Message pausing	M0,M1,M3,M4
M6	Push-button control	Simplified device interface	M0,M1,M3

ตารางที่ 2-5 แสดงการทำงานโหมดต่าง ๆ ของ ISD25120

โดยในส่วนการทำงานของแต่ละโหมดสามารถทำงานร่วมกับ ไมโครคอนโทรเลอร์ ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี หรือสามารถต่อวงจรฮาร์ดแวร์ใช้เองก็ได้

M0 -- MESSAGE CUEING

ทำให้ผู้ใช้สามารถที่ดึงสัญญาณเสียงผ่านเข้าไปใน ไอซี ISD25120 ได้เลยโดยไม่ต้องมีการกำหนดค่าแอดเดรสก่อน โดยจะทำงานร่วมกับ M4 และจะทำงานในช่วงเล่นเท่านั้น

M1 -- DELETE EOM MARKER

ทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแทรกสัญญาณเสียงไปแทนที่ใน ที่ ๆ ได้ทำการมาร์ก (Mark) ได้

M2 – UNUSE

เป็นตัวกำหนดให้ โหมดทำงานโดยถ้าให้โหมดมีการทำงานได้ ควรตั้งค่าที่ บิตนี้ให้มีค่าลอจิกเป็น 0 เสมอ

M3 – MESSAGE LOOPING

เป็นการตั้งค่าให้มีการเล่นวนไปเรื่อย ๆ

M4 – CONSECUTIVE ADDRESSING

ในการทำงานการเล่นจะมีการการรับค่าแอดเดรสเข้ามาทำให้เกิดการเปลี่ยนการอ้างอิงแอดเดรสอยู่เสมอ แต่ใน M4 จะทำให้การทำงานต่อ ๆ กันไปโดยไม่สนใจค่าแอดเดรสที่ถูกส่งเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

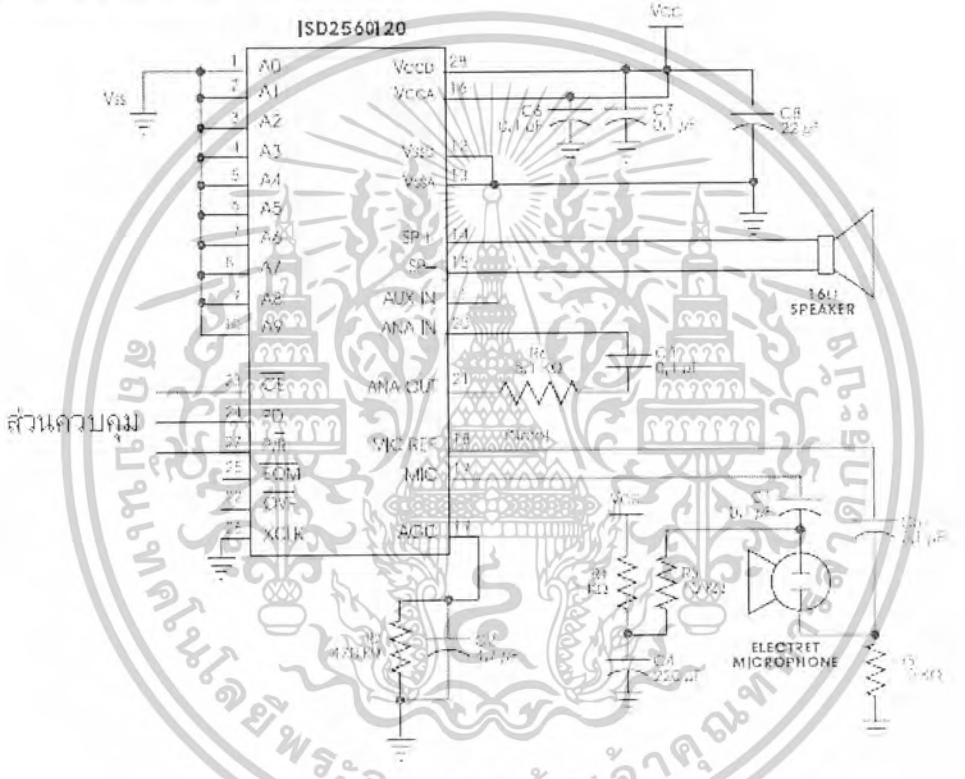
M5 – CE - LEVEL ACTIVATED

จะทำหน้าที่หยุดการทำงานของการเล่น โดยจะทำการหยุดการเล่น

M6 – PUSH – BOTTON MODE

จะต้องตั้งค่าขานี้ให้มีค่าลอจิกเป็น 1 เสมอเพื่อควบคุมการให้ไฟจ่ายให้แก่อุปกรณ์เมื่อการทำงานเสร็จสิ้น

2.7.5 วงจรไอซี ISD25120



รูปที่ 2-18 วงจรไอซี ISD25120

Part	Function	Comments
R2	Release time constant	Sets release time for AGC
R4	Series limiting resistor	Reduces level to prevent distortion at higher supply voltages
R6,R7	Pull-up and pull-down resistors	Defines static state for inputs
C1,C4,C5	Power supply capacitors	Filters and bypass of power supply
C2	Attack/Release time constant	Sets attack/release time for AGC
C3	Low-frequency cutoff capacitor	Provides additional pole for frequency cutoff

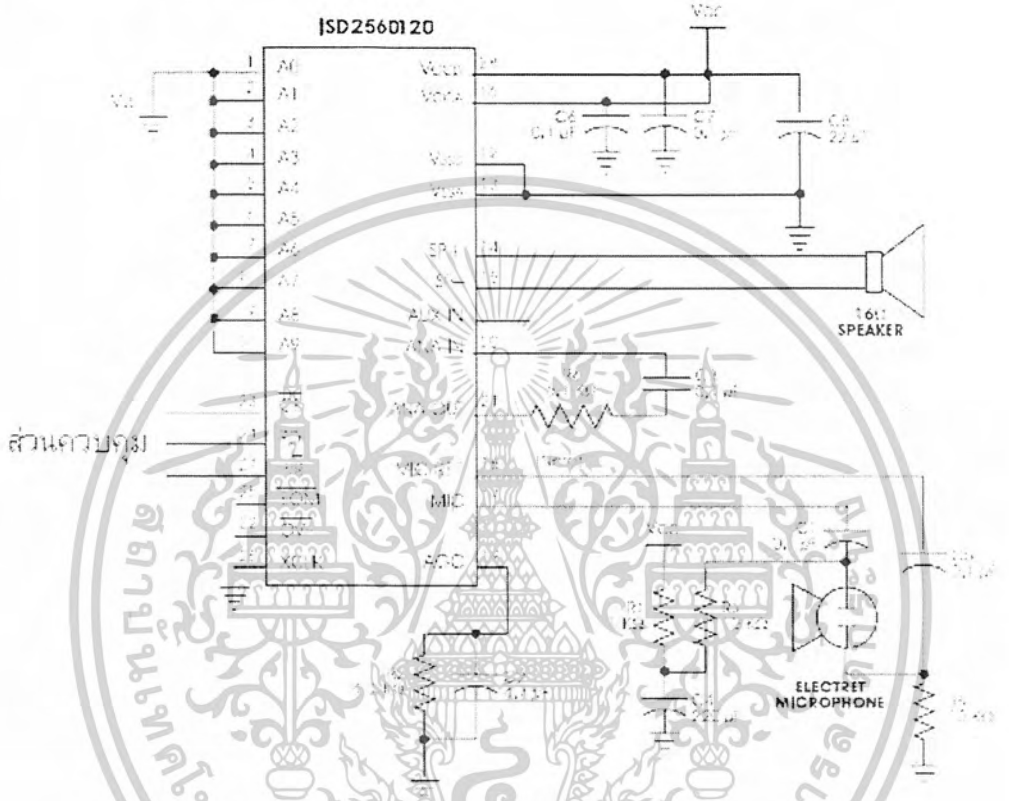
ตารางที่ 2-6 แสดงหน้าที่อุปกรณ์ของไอซี ISD25120 ตามรูปที่ 2-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M6 – PUSH – BOTTON MODE

จะต้องตั้งค่าขานี้ให้มีค่าลอจิกเป็น 1 เสมอเพื่อควบคุมการให้ไฟจ่ายให้แก่อุปกรณ์เมื่อการทำงานเสร็จสิ้น

2.7.5 วงจรไอซี ISD25120



รูปที่ 2-18 วงจรไอซี ISD25120

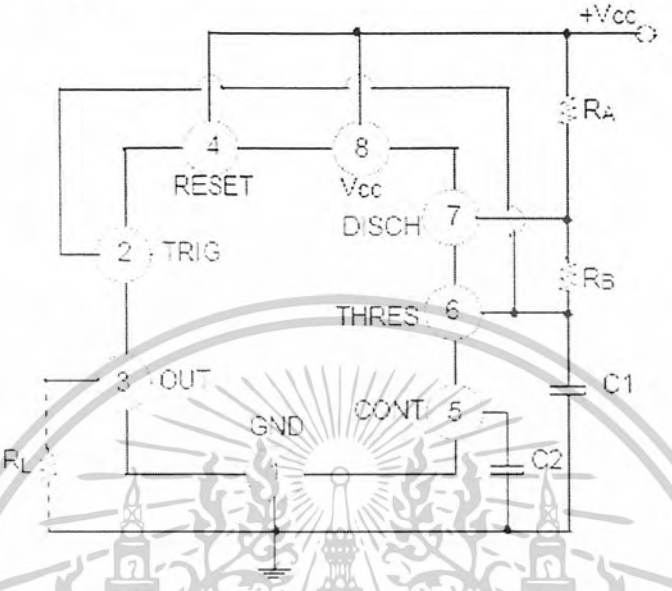
Part	Function	Comments
R2	Release time constant	Sets release time for AGC
R4	Series limiting resistor	Reduces level to prevent distortion at higher supply voltages
R5, R7	Pull up and pull down resistors	Defines static state of inputs
C1, C4, C5	Power supply decoupling	Filters and bypass of power supply
C2	Attack/Release time constant	Sets attack/release time for AGC
C3	Low frequency cutoff capacitor	Provides additional pole for low frequency cutoff

ตารางที่ 2-6 แสดงหน้าที่อุปกรณ์ของไอซี ISD25120 ตามรูปที่ 2-18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 อุปกรณ์สร้างความถี่ ไอซี NE555

ไอซี NE555 จะเป็นไอซีที่สามารถสร้างความถี่ค่าต่าง ๆ โดยสามารถหาค่าความถี่ค่าต่าง ๆ ได้จากการคำนวณ ดังในหัวข้อ 2.8.1



รูปที่ 2-19 รูปแบบการต่อวงจรของไอซี NE555

2.8.1 ออสซิลเลเตอร์รูปคลื่นสี่เหลี่ยมค่าความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์ (38 kHz square wave Oscillator)

สัญญาณสี่เหลี่ยมความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์ถูกสร้างมาโดยใช้หลักการของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ (Astable Multivibrator) โดยออกแบบที่สัญญาณความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์ที่มี ช่วงคาบ(Duty cycle) เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการคำนวณหาค่าความต้านทานค่าต่าง ๆ และค่าตัวเก็บประจุ เพื่อนำมาต่อในวงจรให้กำเนิดสัญญาณสี่เหลี่ยมความถี่ให้ได้ 38 กิโลเฮิรตซ์ และวิธีการคำนวณหา ช่วงคาบของสัญญาณที่ได้ออกมานี้ มีวิธีการคำนวณหา ดังนี้ คือ

$$T\ high = \ln 2(RA + RB)$$

$$T\ low = \ln 2(RA + RB)$$

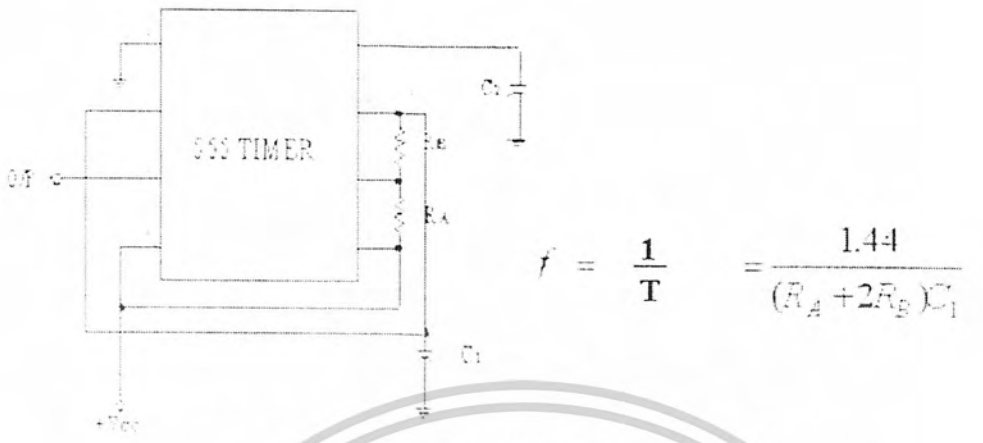
$$T = T\ high + T\ low$$

$$f = \frac{1}{T} \approx \frac{1.44}{(R_A + 2R_B)C_1}$$

$$dutycycle = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2R_B} \times 100(\%)$$

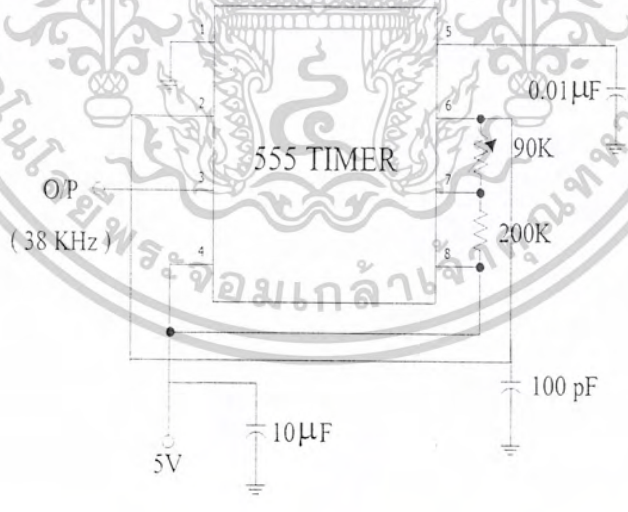
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจากสูตรข้างต้น ถ้าต้องการความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์ สามารถหาค่า R_A, R_B, C_1 ได้ ดังรูปที่ 2-20



รูปที่ 2-20 รูปวงจร IC NE555

เนื่องจากการทำงานของป้ายนำทางนี้มีการส่งข้อมูลตลอดเวลาทำให้หลอด LED อาจร้อนเกินไป ทำให้หลอดเกิดการขาดได้ เพราะฉะนั้นในการออกแบบ วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ จึงควรที่จะคำนวณถึงค่า ดิวตี้ไซเคิลด้วยโดยไม่ควรให้ค่า ดิวตี้ไซเคิลเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถที่จะหาได้โดยใช้สูตรที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

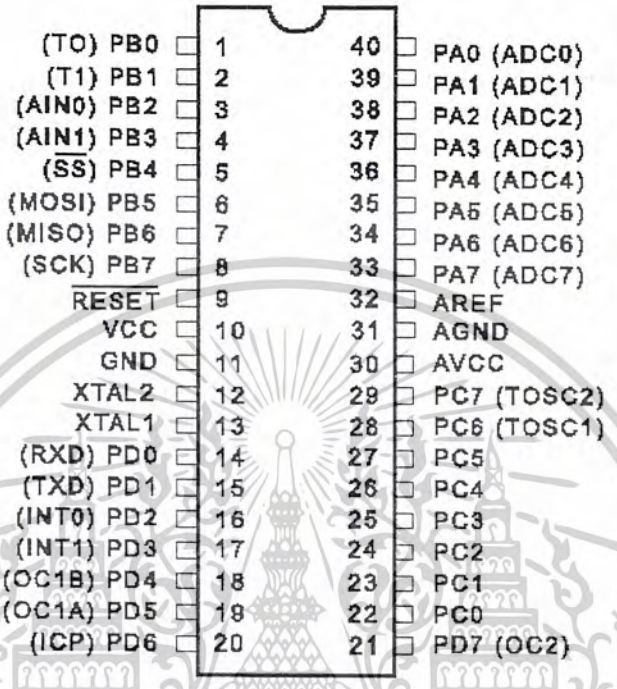


รูปที่ 2-21 วงจงอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์สร้างสัญญาณสี่เหลี่ยมความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT90S8535

เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ซึ่งใช้งานง่าย มีลักษณะการใช้งานเหมือนไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51แสดงดังรูปที่ 2-22



รูปที่ 2-22 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT90S8535

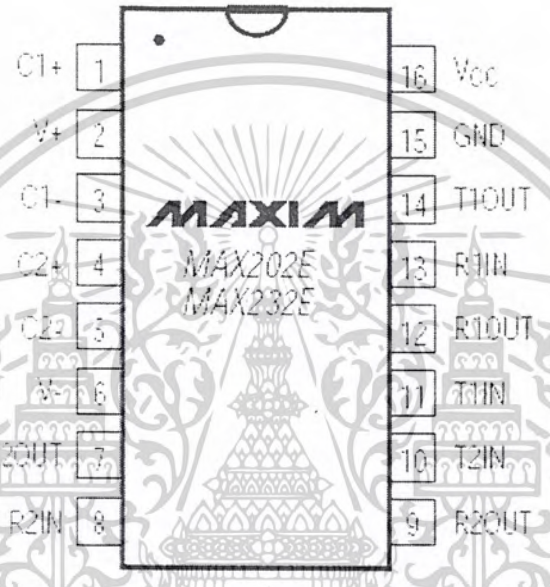
สรุปคุณสมบัติได้ดังนี้

- สถาปัตยกรรมภายในถูกออกแบบให้ใช้สถาปัตยกรรมแบบ RISC (Reduce Instruction Set Computer)
- มีหน่วยความจำแบบ EEPROM สำหรับบันทึก Data memory ขนาด 512 Byte
- กลุ่มรีจิสเตอร์ใช้งานทั่วไป ขนาด 8 บิต จำนวน 32 ตัว
- พอร์ตอินพุทและเอาท์พุท ขนาด 8 บิต จำนวน 4 พอร์ต
- ระบบการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลแบบอะซิงโครนัส (UART) 1 channel
- ระบบการสื่อสารข้อมูลดิจิตอลแบบซิงโครนัส (SPI) 1 channel
- ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา 0 – 8 MHz
- ระบบการรีเซ็ตอัตโนมัติเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ (Power onReset)
- ระบบการอินเตอร์รัพท์จากภายนอก (External Interrupt)
- Timer Counter ขนาด 16 บิต 1 channel
- Timer Counter ขนาด 8 บิต 2 channel
- ใช้แรงดันไฟฟ้า VCC:4.0 – 6.0 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 MAX232

การใช้งานพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ มักนิยมใช้เพื่อแรกเปลี่ยนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ตอนุกรมในมาตราฐาน RS-232 เป็นส่วนใหญ่ แต่เนื่องจากระดับสัญญาณของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีระดับตั้งแต่ ± 3 ถึง ±12 โวลต์ ในขณะที่ระดับสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์อยู่ในระดับทีทีแอล ดังนั้นจึงไม่สามารถเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง จึงต้องอาศัยการเชื่อมต่อผ่านไอซีพิเศษที่ทำหน้าที่ในการแปลงสัญญาณ ซึ่งก็คือ MAX232



รูปที่ 2-23 แสดงการจัดขาของ MAX232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การสร้างและการออกแบบ

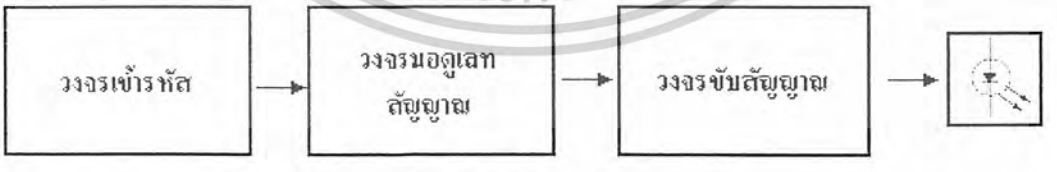
จากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การส่งข้อมูล การเก็บสัญญาณเสียง ทำให้สามารถที่จะสรุปการทำงานของโครงงานนี้ได้ โดยการทำงานเริ่มต้น จะต้องแปลงข้อมูลที่กำหนดขึ้นเองเป็นแบบขนานแล้วทำการแปลงข้อมูลแบบขนานให้เป็นข้อมูลแบบอนุกรม เพื่อที่จะส่งข้อมูล ออกไปโดยใช้คลื่นอินฟราเรดเป็นตัวพาหะเพื่อที่จะนำข้อมูลส่งไป จากนั้นต้องทำการรับข้อมูลแบบอนุกรมที่ถูกส่งมากับคลื่นอินฟราเรด แล้วทำการแปลงข้อมูลที่ได้มาให้เป็นข้อมูลแบบขนาน เพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นมาใช้ในการควบคุม การทำงานของภาคการขับสัญญาณเสียง

3.1 ภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด

ปัจจุบันนิยมนำอินฟราเรดมาใช้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด เช่น โทรทัศน์ วิทยุเทป เป็นต้น Talking sign ก็อาศัยคลื่นอินฟราเรดเป็นพาหะเช่นกัน เนื่องจากอินฟราเรดมีคุณสมบัติที่ดีคือควบคุมได้แน่นอนกว่า (ในระยะใกล้ ผนังปิด เช่น ในห้องนอนภายในบ้าน) การถูกรบกวนจากอุปกรณ์อื่นทำได้ยากกว่าคลื่นวิทยุและสะดวกในการออกแบบ

3.1.1 การทำงานของภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด

ใช้ไอซีสร้างรหัสทำหน้าที่เป็นตัวสร้างรหัส จากนั้นสัญญาณรหัสจะถูกส่งไป มอดูเลท (modulate) กับสัญญาณคลื่นพาห์และสุดท้ายสัญญาณที่มอดูเลทระหว่างสัญญาณรหัสและสัญญาณคลื่นพาห์ จะถูกผ่านหลอดอินฟราเรดส่งออกไปยังเครื่องรับ โดยสัญญาณที่ส่งออกไปจะอยู่ในรูปแบบของแสงที่มองไม่เห็น



รูปที่ 3-1 แสดงการทำงานของภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด

3.1.2 วงจรของภาคส่งสัญญาณอินฟราเรด

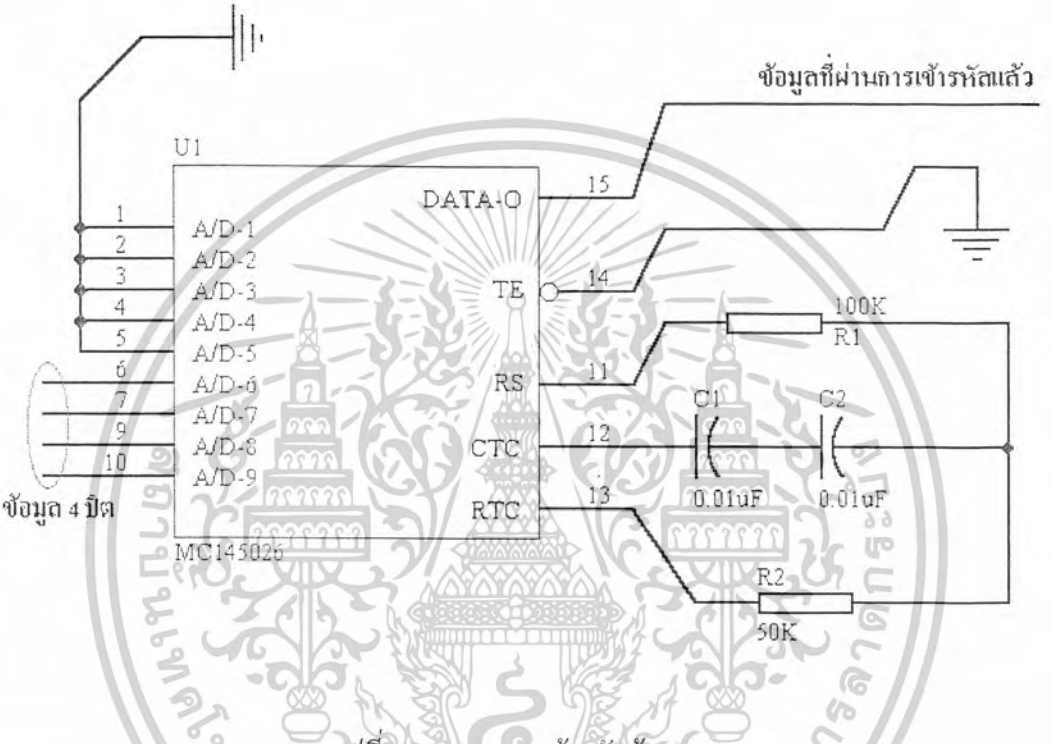
ในการพิจารณาจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ย่อย ๆ คือ

- ส่วนการเข้ารหัสส่งข้อมูล
- ส่วนการมอดูเลท
- ส่วนการขับสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.1 ส่วนการเข้ารหัส MC145026

ในส่วนของการเข้ารหัสส่งข้อมูล จะใช้ ไอซีเบอร์ MC145026 เป็นตัวเข้ารหัส ซึ่งจะเป็นไอซีที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงข้อมูล จากข้อมูลที่ส่งมาแบบขนาน (Parallel) ให้กลายเป็นข้อมูลแบบอนุกรม(Serial) เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการมอดูเลทกับส่วนมอดูเลท เพื่อที่จะทำการส่งข้อมูลผ่าน ส่วนการขับสัญญาณแล้วส่งต่อข้อมูลไปยังส่วนดีมอดูเลท เพื่อที่จะนำสัญญาณไปใช้ต่อไป ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 แสดงวงจรเข้ารหัสข้อมูล

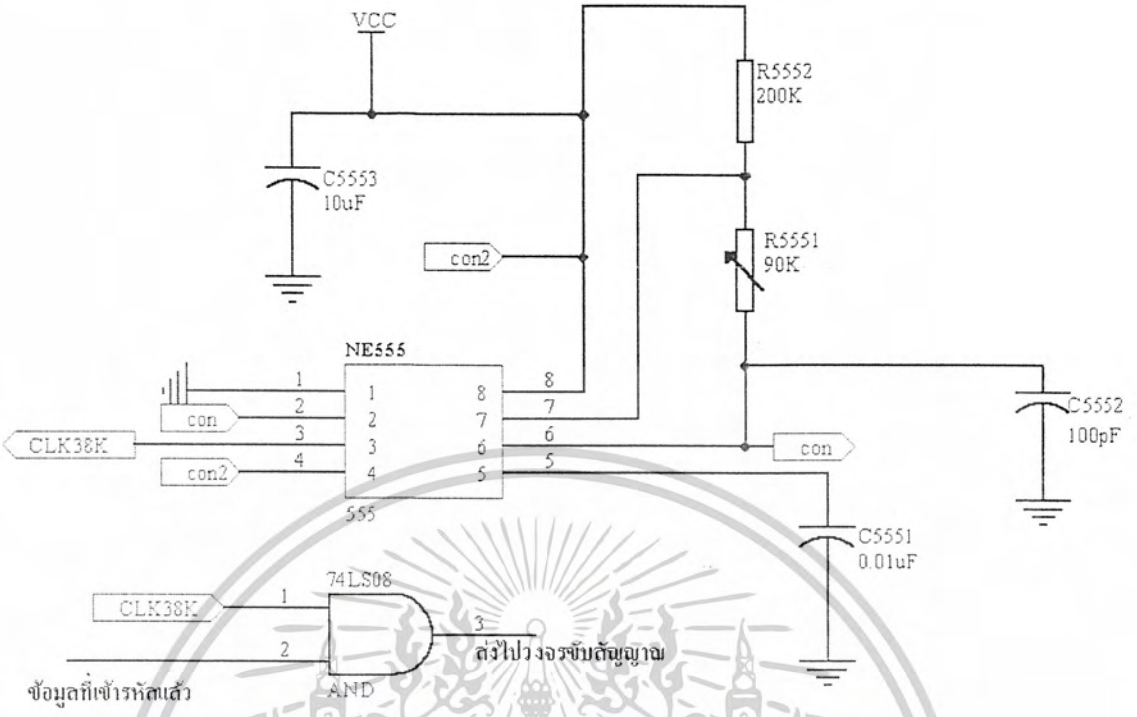
3.1.2.2 ส่วนมอดูเลท (Modulator)

ในส่วนการมอดูเลทจะทำงานโดย สร้างความถี่ที่ 38 กิโลเฮิรตซ์ แล้วนำความถี่ที่ได้ไปทำการรวมสัญญาณ กับ ส่วนการเข้ารหัสส่งข้อมูลโดยใช้ ไอซีเบอร์ 74LS08 เป็นตัวรวมสัญญาณ และใช้ ไอซี NE555 เป็น ตัวสร้างความถี่ 38 กิโลเฮิรตซ์ แสดงดังรูปที่ 3-3

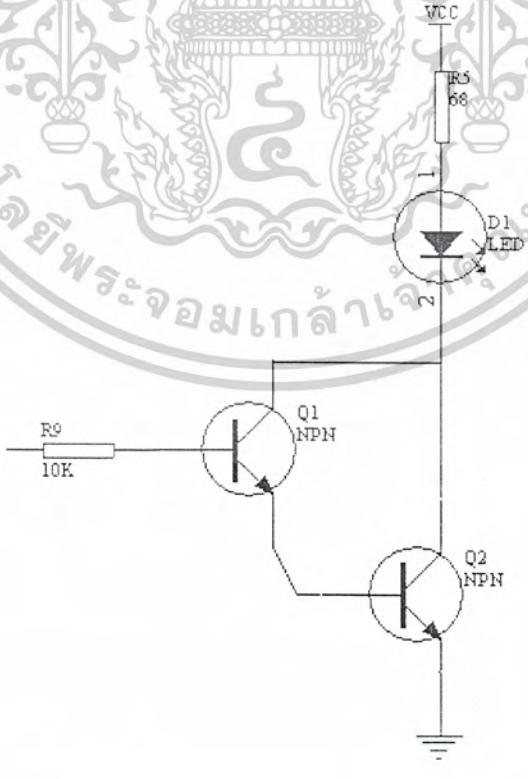
3.1.2.3 ส่วนการขับสัญญาณอินฟราเรด

ในส่วนการขับสัญญาณนั้นเราใช้การต่อวงจรแบบ ดาร์ลิงตัน (Darlington) เพื่อให้วงจรมีอัตราการขยายกระแสสูงมากขึ้น โดยการต่อทรานซิสเตอร์ 2 ตัวเข้าด้วยกัน และใส่ ค่าความต้านทานลงไปเพื่อแบ่งแรงดันให้น้อยลง เพื่อไม่ให้กระแสไปทำให้หลอด LED ขาด และการต่อวงจรดาร์ลิงตั้นเพื่อทำให้สามารถส่งคลื่นอินฟราเรดได้เป็นระยะทางที่ไกลขึ้น วงจรดาร์ลิงตันแสดงดังรูปที่ 3-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-3 แสดงวงจรมอดูเลท



รูปที่ 3-4 แสดงวงจรแบบดาร์ลิงตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ภาครับสัญญาณอินฟราเรด

3.2.1 การทำงานของภาครับสัญญาณอินฟราเรด

ใช้ตัวรับสัญญาณอินฟราเรด ซึ่งประกอบด้วยวงจรกรองความถี่ผ่านวงจรขยายและวงจรดีมอดูเลท(Demodulate) ซึ่งตัวรับสัญญาณอินฟราเรด จะทำหน้าที่แยกสัญญาณที่ถูกเข้ารหัสจากภาคส่งออกจากคลื่นพาห์ แล้วส่งเข้าไอซี MC145027 ที่เป็นตัวถอดรหัส เพื่อถอดรหัสข้อมูลไปใช้งานต่อไป

รูปที่ 3-5 แสดงการทำงานของภาครับสัญญาณอินฟราเรด

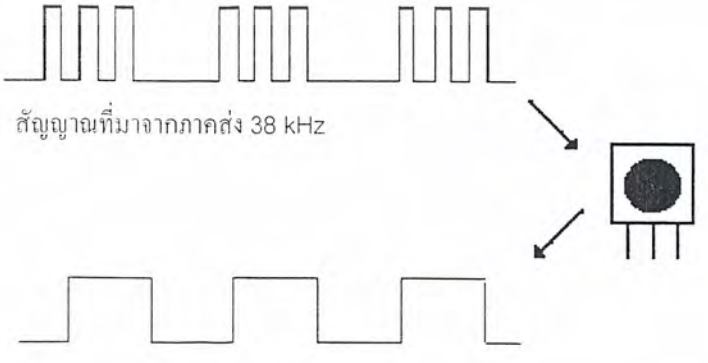
3.2.2 วงจรของภาครับสัญญาณอินฟราเรด

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนดีมอดูเลท(Demodulate)
- ส่วนการถอดรหัส (Decoder) ด้วย MC145027

3.2.2.1 ส่วนดีมอดูเลท(Demodulate)

ในการดีมอดูเลทนั้นเราใช้โมดูลสำเร็จรูปรับอินฟราเรดที่มีความถี่ 38 kHz ดังรูปที่ 3-6 ซึ่งการทำงานของโมดูลตัวนี้ คือ จะกรองเอาสัญญาณพาหะ (ความถี่ 38 kHz) ออกไปแล้วเหลือเพียงสัญญาณข้อมูลที่ต้องนำไปทำการถอดรหัสเท่านั้น และยังมีคุณสมบัติที่จะทำการขยายสัญญาณที่รับ

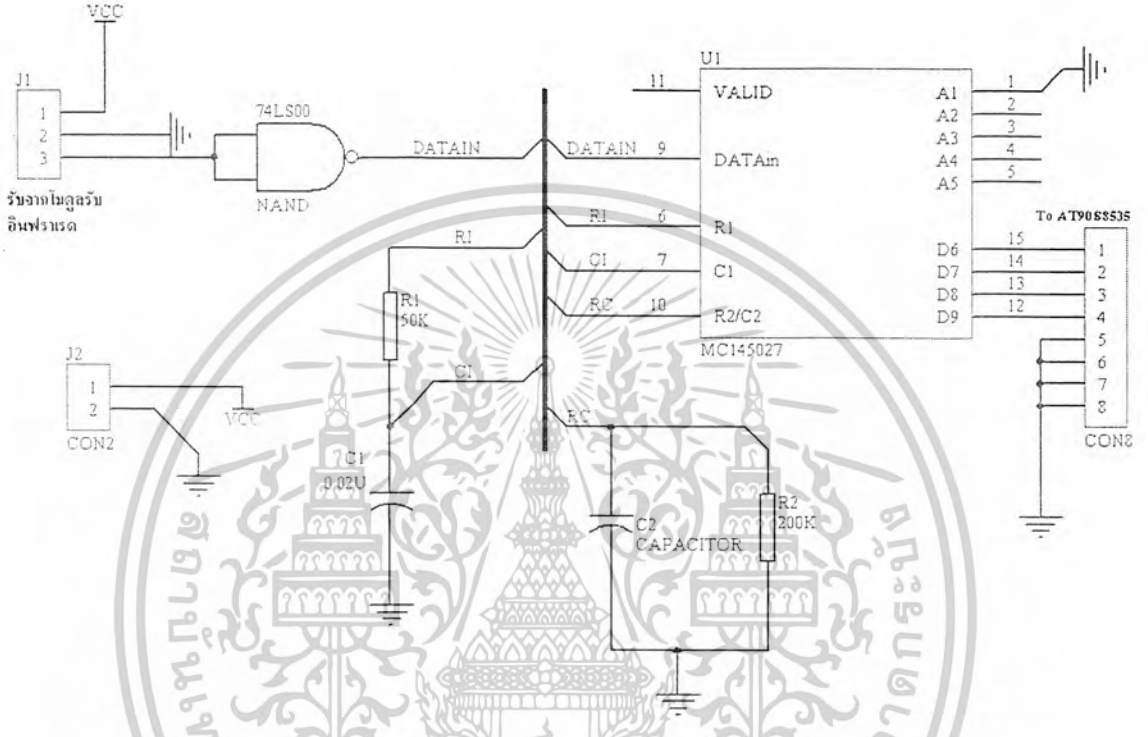


รูปที่ 3-6 แสดงการดีมอดูเลทโดยโมดูลรับอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 ส่วนการถอดรหัส (Decoder) ด้วย MC145027

ในส่วนของการถอดรหัสของข้อมูล จะใช้ ไอซีเบอร์ MC145027 เป็นตัวถอดรหัส ซึ่งจะเป็นไอซีที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงข้อมูลจากข้อมูลที่ส่งมาแบบอนุกรม ให้กลายเป็นข้อมูลแบบขนาน เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการส่งข้อมูลผ่านไปยังส่วนประมวลผล วงจรของส่วนการถอดรหัสแสดงดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 แสดงวงจรการถอดรหัส (Decoder) ด้วย MC145027

3.3 ภาคสัญญาณเสียง

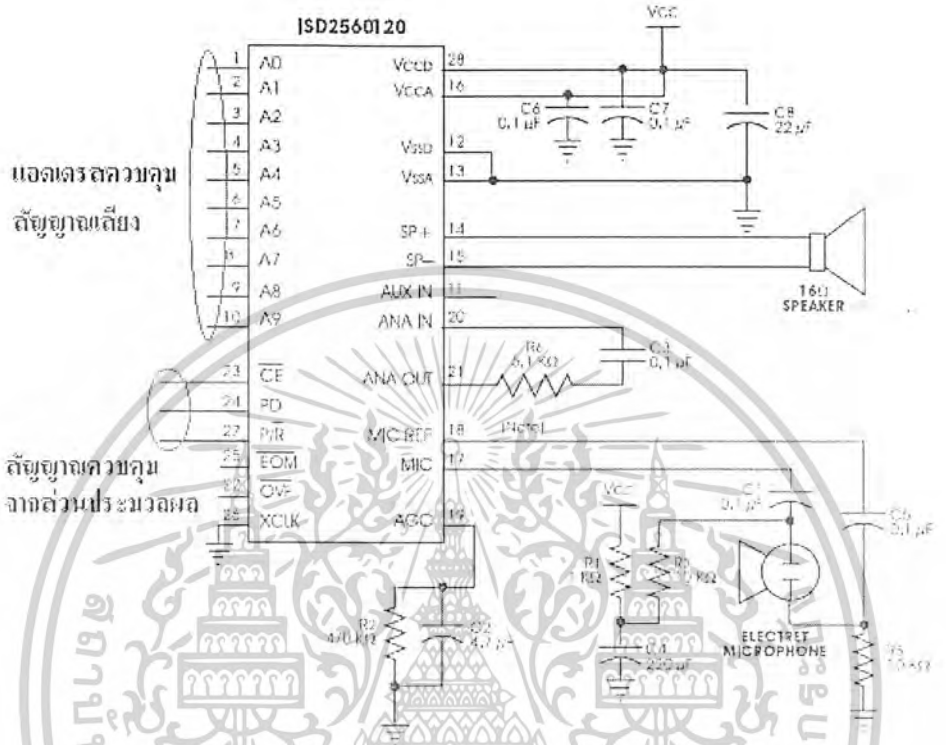
ภาคขับเสียงจะรับข้อมูลจากวงจรควบคุมเพื่อนำไปเลือกข้อมูลเสียงที่ต้องการ ให้แสดงผลออกมาเป็นเสียงพูด เพื่อที่จะบอกข้อมูลต่อผู้พิการทางสายตา

ส่วนของวงจรภาคขับเสียงนั้นเราใช้ไอซีเบอร์ ISD25120 ซึ่งในวงจรนี้เราสามารถที่จะเก็บข้อมูลที่เป็นเสียงได้ โดยในการเลือกเก็บเสียงนั้นเราจะอ้างอิงโดยขาแอดเดรสขนาด 10 บิต และสามารถเก็บเสียงได้ 120 วินาที อ้างอิงแอดเดรสได้ทั้งหมด 800 แอดเดรส และมีขาควบคุมอีก 3 ขา ซึ่งใช้ในการควบคุมการทำงานของไอซีเสียง

3.3.1 การทำงานของ ไอซี ISD25120

ในการทำงานของ ไอซี ISD25120 จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 โหมด คือ การอัดสัญญาณเสียง และ การดึงเอาสัญญาณเสียง ที่อัดไว้มาใช้ โดยใช้ ขา CD , PD , P/R มาเป็นตัวควบคุมการทำงานดังแสดงในตารางที่ 3-1 ที่อยู่วงจรของ ISD 25120 แสดงดังรูปที่ 3-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-8 วงจรไอซี ISD25120

Control Step	Function	Action
1	Power up chip and select record/playback mode	(1.)PD = LOW,(2.)P/R = As desired
2	Set message address for record/playback	Set addresses A0-A9
3A	Begin playback	P/R = HIGH,CE = Pulsed LOW
3B	Begin record	P/R = LOW,CE = LOW
4A	End playback	Automatic
4B	End record	PD or CE = HIGH

ตารางที่ 3-1 การควบคุมการทำงานของ ISD25120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การอัดเสียง

ในส่วนของการอัดเสียงได้ทำการอัดเสียงที่ใช้กับโครงงาน จำนวน 16 เรคคอร์ด ที่แอดเดรส 16 แอดเดรส โดยได้อัดเสียงที่เหมาะกับการใช้ภายในอาคารเรียน ซึ่งแสดงในตารางที่ 3-2

แอดเดรส	ข้อมูลเสียง
0000010000	หนึ่ง
0000100000	สอง
0001000000	สาม
0001100000	สี่
0010000000	ห้า
0010100000	หก
0011000000	เจ็ด
0011100000	แปด
0100000000	เก้า
0100100000	ศูนย์
0101000000	เลี้ยวซ้าย
0101100000	เลี้ยวขวา
0110000000	ลิฟท์
0110100000	บันได
0111000000	ธุรการ
0111100000	ห้องน้ำ

ตารางที่ 3-2 แสดงการอัดเสียง ISD25120

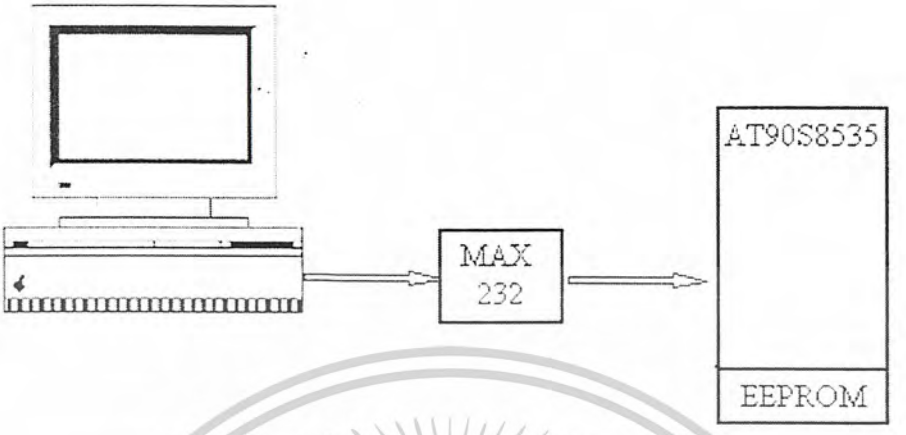
3.4 หน่วยประมวลผลกลาง

3.4.1 การทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลางนั้นจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ AT90S8535 ซึ่งจะมีการติดต่อกับภาครับสัญญาณอินฟราเรดภาคสัญญาณเสียงภาคการเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 โหมด คือ โหมดการดาวน์โหลดข้อมูล และโหมดการใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.1 โหมดการดาวน์โหลดข้อมูล



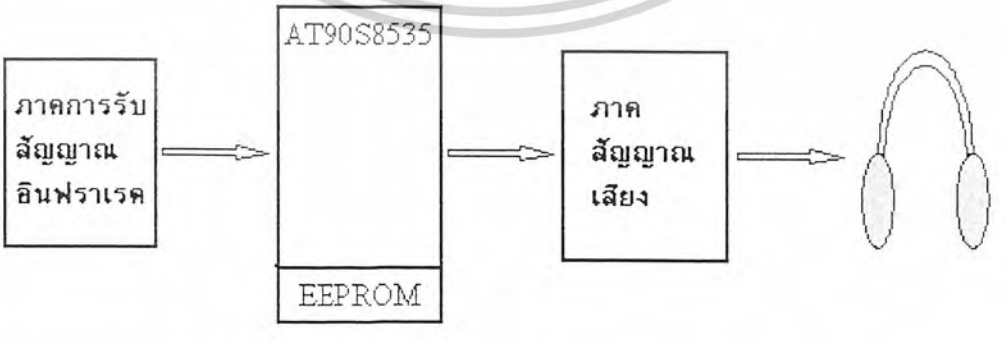
รูปที่ 3-9 แสดงการดาวน์โหลดข้อมูล

โปรแกรมประยุกต์ที่อยู่บนคอมพิวเตอร์จะส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมไปยัง AT90S8535 แล้ว AT90S8535 ก็จะเก็บข้อมูลที่รับมาไปเก็บไว้ที่หน่วยความจำ EEPROM ภายใน ดังรูปที่ 3-9

โดยในการติดต่อข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องผ่านไอซีเบอร์ MAX232 ซึ่งจะเป็นตัวปรับระดับสัญญาณที่รับจากคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นระดับของ RS-232 ไปเป็นระดับทีทีแอล เพื่อให้สามารถถ่ายทอดข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างสมบูรณ์

3.4.1.2 โหมดการใช้งานจริง

ในโหมดการใช้งานจริงนั้น AT90S8535 จะรับข้อมูลที่ส่งมาจากภาคการรับสัญญาณอินฟราเรดแล้ว AT90S8535 จะนำข้อมูลที่ได้นั้นไปทำการประมวลผลแล้ว แล้วดึงเอาข้อมูลจาก EERPOM ไปควบคุมการทำงานของภาคสัญญาณเสียงเพื่อให้ได้เสียงที่ตรงกับข้อมูลของสถานที่แห่งนั้นออกมาดังรูปที่ 3-10



รูปที่ 3-10 แสดงการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 วงจรของหน่วยประมวลผลกลาง

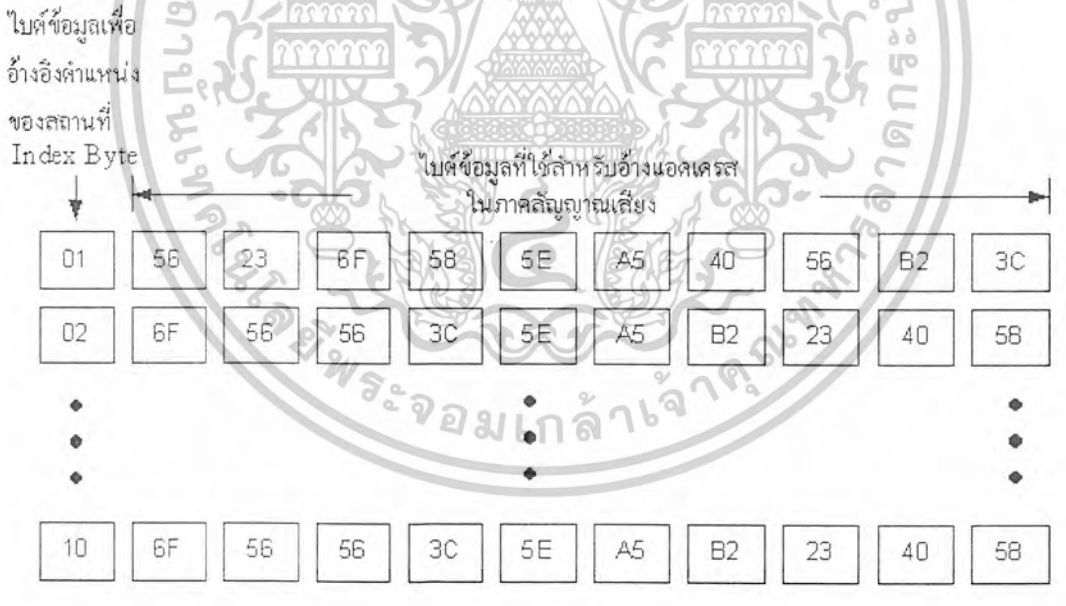
วงจรของหน่วยประมวลผลกลางนั้นจะมีการใช้งานครบทุกพอร์ตเริ่มจากพอร์ต A จะต่อเข้ากับขาแอดเดรสตั้งแต่ขาที่ A2-A9 ของ ISD25120 พอร์ต C จะต่อเข้ากับขา A0-A1,PD,P/R,CE ของ ISD25120 พอร์ต B จะต่อกับภาครับสัญญาณอินฟราเรด พอร์ต D จะใช้งานขา TXD และ ขา RXD เพื่อติดต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ วงจรของหน่วยประมวลผลกลางแสดงอยู่ใน ภาคผนวก ง

สำหรับส่วนการติดต่อกับพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์นั้น เราใช้ไอซี MAX232 เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล ติดต่อกับ AT90S5835 ทางพอร์ต RXD กับ TXD

3.4.3 รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลลงใน EEPROM ภายในของ AT90S8535

รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลนั้นเราจะแบ่ง EEPROM ให้เป็นในรูปแบบตารางซึ่งจะเป็นตารางขนาด 16 แถว 11 คอลัมน์ โดยค่าที่เก็บในคอลัมน์แรกของแต่ละแถวจะเป็นอินเด็กซ์เพื่อที่จะได้อ้างอิงถึงว่าต้องการเข้าถึงข้อมูลของแถวใด ดังรูปที่ 3-11

จากรูปที่ 3-11 สมมุติว่าอินเด็กซ์ไบต์อยู่ที่แอดเดรส 00H ใน EEPROM ดังนั้นไบต์ข้อมูลที่ต้องการจะอยู่ตั้งแต่แอดเดรสที่ 01H – 0AH



รูปที่ 3-11 แสดงรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลลงใน EEPROM ภายในของ AT90S8535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

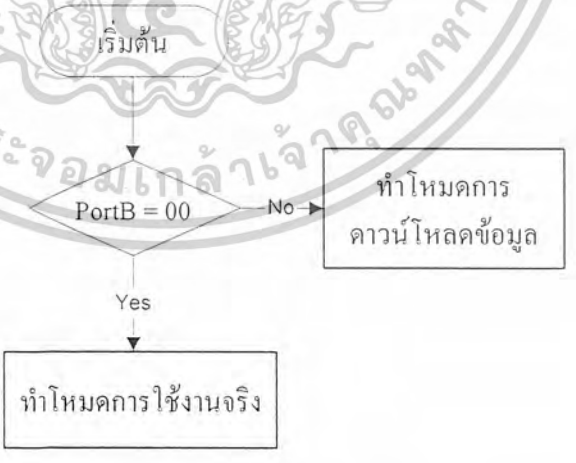
3.4.4 โปรแกรมควบคุมการทำงานของหน่วยประมวลกลาง

โปรแกรมของการทำงานของหน่วยประมวลผลกลางนั้น สามารถอธิบายได้โดยโฟลว์ชาร์ต ดังแสดงในรูปต่อไปนี้

รูปที่ 3-12 แสดงการเริ่มต้นการทำงาน ซึ่งจะเป็นการเลือกว่าจะให้อุปกรณ์ทำงานในโหมดใด ซึ่งถ้ามีการต่อสายสัญญาณข้อมูลจากภาคการรับสัญญาณอินฟราเรดอยู่ จะทำให้เกิดข้อมูล 00H ขึ้นที่พอร์ต B ทำให้การทำงานเข้าสู่โหมดการทำงานจริง แต่ถ้าหากไม่ได้ต่อสายข้อมูลจากภาครับสัญญาณอินฟราเรด ก็จะไม่มีข้อมูล 00H เกิดขึ้นที่พอร์ต B จึงทำให้เข้าสู่โหมดการดาวน์โหลดข้อมูล

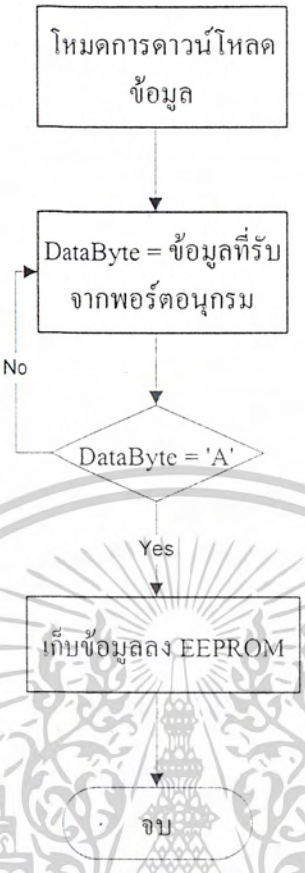
รูปที่ 3-13 แสดงการทำงานของโหมดการดาวน์โหลดข้อมูล ซึ่งเริ่มจากการรับข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมมาแล้วตรวจสอบว่า ไบต์ของข้อมูลที่ส่งมานั้นเป็นรหัสแอสกีของอักษร A หรือไม่ ถ้าไม่ใช่ให้รอรับไปเรื่อยๆ แต่ถ้าใช่ก็แสดงว่าได้มีการเริ่มต้นส่งข้อมูลมาจากคอมพิวเตอร์แล้ว ดังนั้นก็ AT90S8535 ก็จะเริ่มนำไบต์ข้อมูลที่รับได้นั้นไปเก็บไว้ใน EEPROM จนครบหมดทุกไบต์ แล้วจะถือว่าจบการทำงานของโหมดการดาวน์โหลดข้อมูล

รูปที่ 3-14 แสดงการทำงานของโหมดการทำงานจริง ซึ่งจะเริ่มจากการรับข้อมูลจากทางภาครับสัญญาณอินฟราเรด ส่งเข้ามายังพอร์ต B แล้ว AT90S8535 ก็จะนำไบต์ข้อมูลที่รับได้นั้นไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่เป็นอินเด็กซ์ไบต์ที่อยู่ใน EEPROM ถ้าไบต์ข้อมูลที่รับมานั้นตรง แล้ว AT90S8535 ก็จะเริ่มดึงข้อมูลที่อยู่ถัดไปจากอินเด็กซ์ไบต์ขึ้นมาเพื่อควบคุมการทำงานของภาคสัญญาณเสียง ซึ่งจะทำให้ภาคสัญญาณเสียงนั้นแสดงผลได้ตามข้อมูลที่โหลดลงมาจากโหมดการดาวน์โหลดข้อมูล



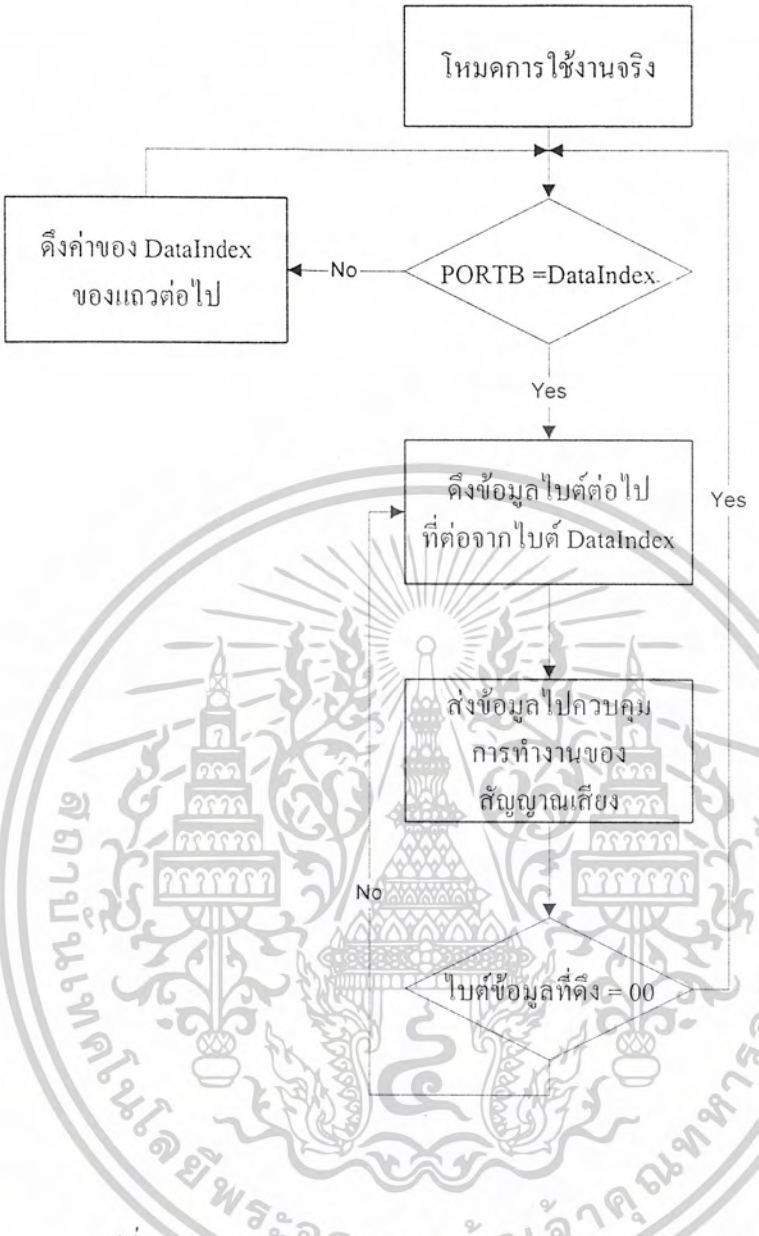
รูปที่ 3-12 flow chart แสดงการเริ่มต้นการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-13 flow chart แสดงการดาวน์โหลดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-14 flow chart แสดงการทำงานของโหมดการทำงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 โปรแกรมประยุกต์บนคอมพิวเตอร์

3.5.1 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์

การทำงานของโปรแกรมประยุกต์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการดาวน์โหลดข้อมูล และส่วนการแก้ไขข้อมูลและสร้างข้อมูลใหม่

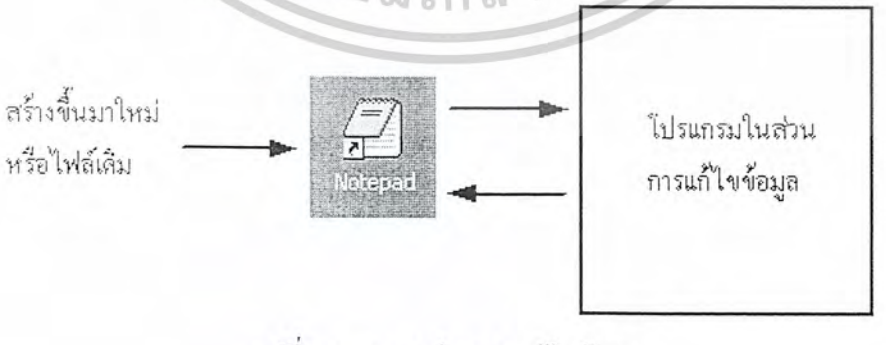
3.5.1.1 ส่วนการดาวน์โหลดข้อมูล

ในการดาวน์โหลดข้อมูลนั้นโปรแกรมจะไปติดต่อกับไฟล์ Notepad ซึ่งเป็นที่เก็บข้อมูลต่างๆที่ต้องการให้ส่งไปยัง AT90S5835 ไฟล์ Notepad จะเป็นที่เก็บข้อมูลของสถานที่ต่างๆซึ่งอยู่ในรูปของแอดเดรสที่สามารถติดต่อกับภาคสัญญาณเสียงได้ ลำดับการทำงานทำงานแสดงดังรูปที่ 3-15

รูปที่ 3-15 แสดงส่วนการดาวน์โหลดข้อมูล

3.5.1.2 ส่วนการแก้ไขและสร้างข้อมูลใหม่

ในการสร้างข้อมูลใหม่นั้นจะต้องเริ่มจากการสร้างไฟล์ Notepad ขึ้นมาก่อนแล้วค่อยทำการแก้ไขหรือเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไป โดยการใช้โปรแกรมประยุกต์ในการแก้ไข ดังรูปที่ 3-16



รูปที่ 3-16 แสดงส่วนการแก้ไขข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

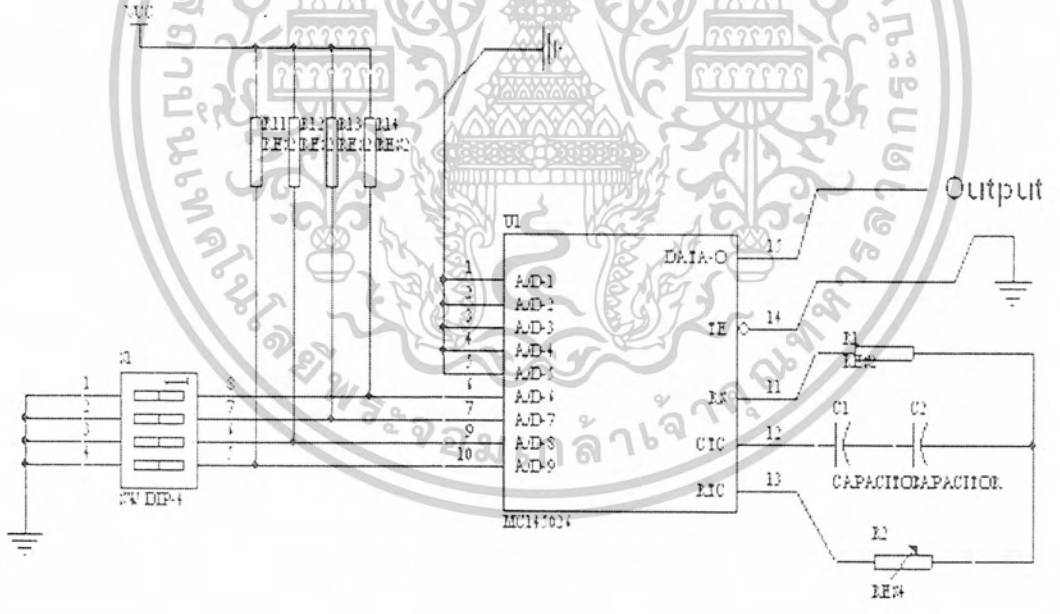
บทที่ 4

ผลการทดลอง

เมื่อได้ทำการต่อวงจรต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงได้ทำการตรวจสอบวงจรว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ ซึ่งเมื่อทดลองแล้วสามารถทำงาน ได้จริง และสามารถเก็บค่าผลการทดลอง สัญญาณเมื่อผ่านอุปกรณ์แต่ละส่วน ณ จุดต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1 วงจรภาคส่ง

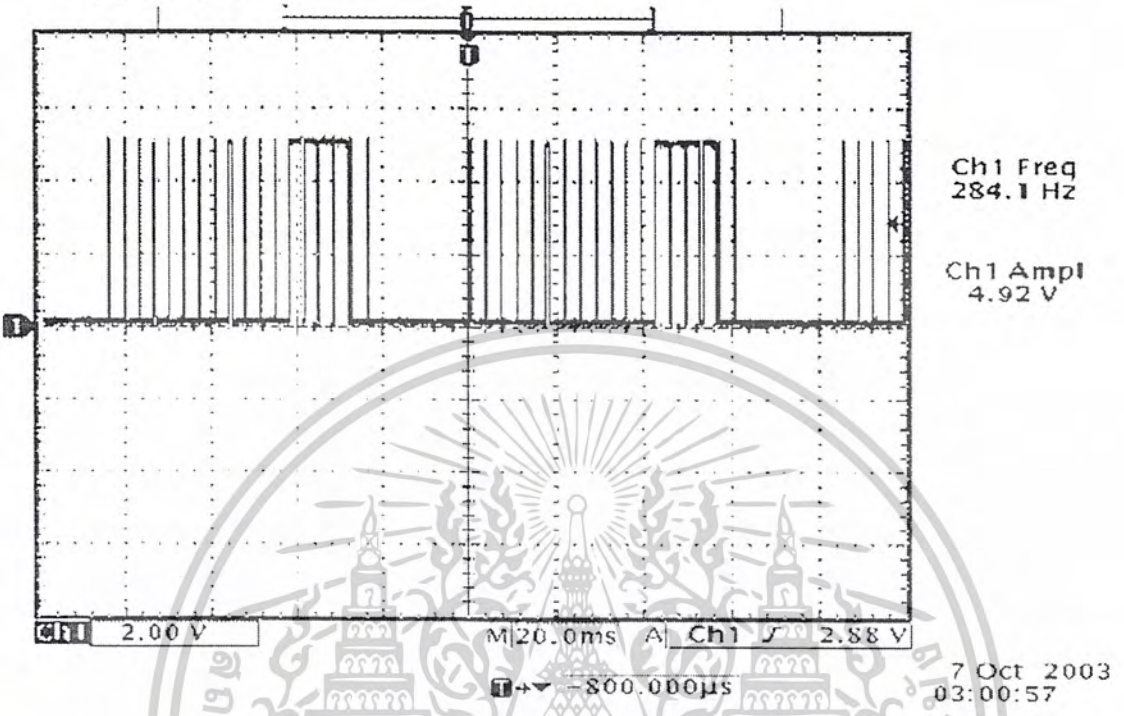
4.1.1 MC145026



รูปที่ 4-1 แสดงวงจร MC145026

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

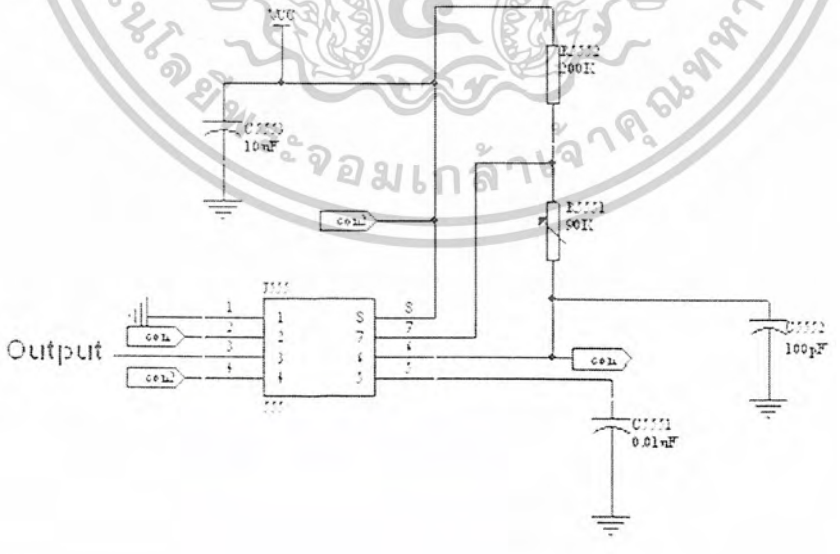
สัญญาณ ณ จุด Output



รูปที่ 4-2 แสดงสัญญาณ ณ จุด Output ของรูปที่ 4-1

ch1 คือสัญญาณ output ที่ผ่านวงจร mc145026

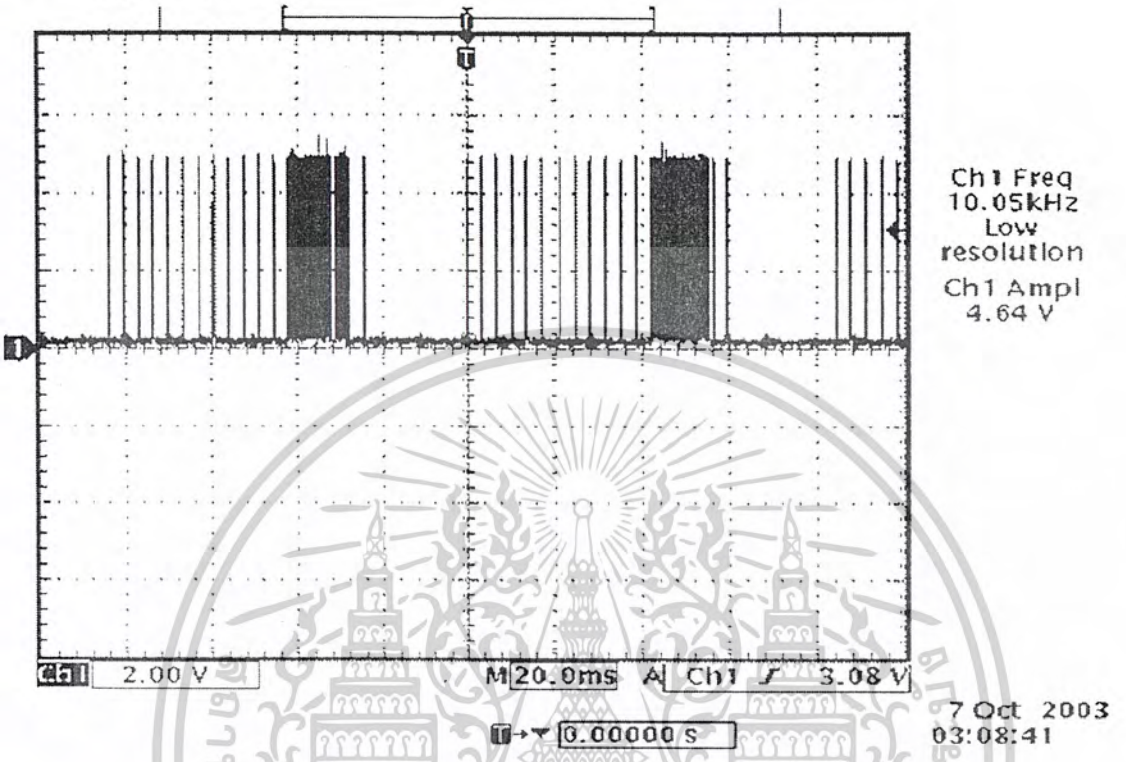
4.1.2 วงจรมอดูเลท



รูปที่ 4-3 แสดงวงจร Modulate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

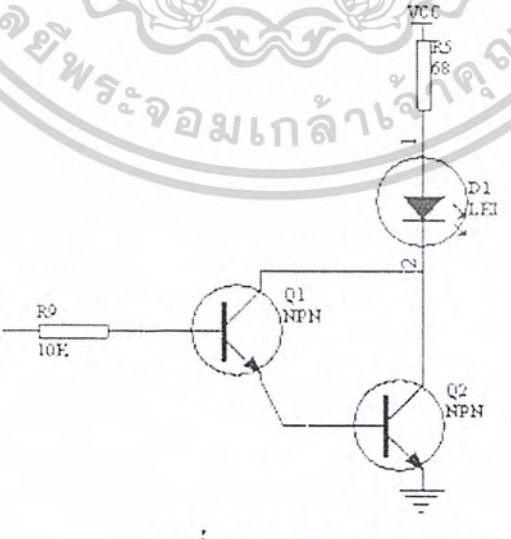
สัญญาณ ณ จุด Output



รูปที่ 4-4 แสดงสัญญาณ ณ จุด Output ของรูปที่ 4-3

ch1 คือสัญญาณ output ที่ผ่านวงจรมอดูเลท

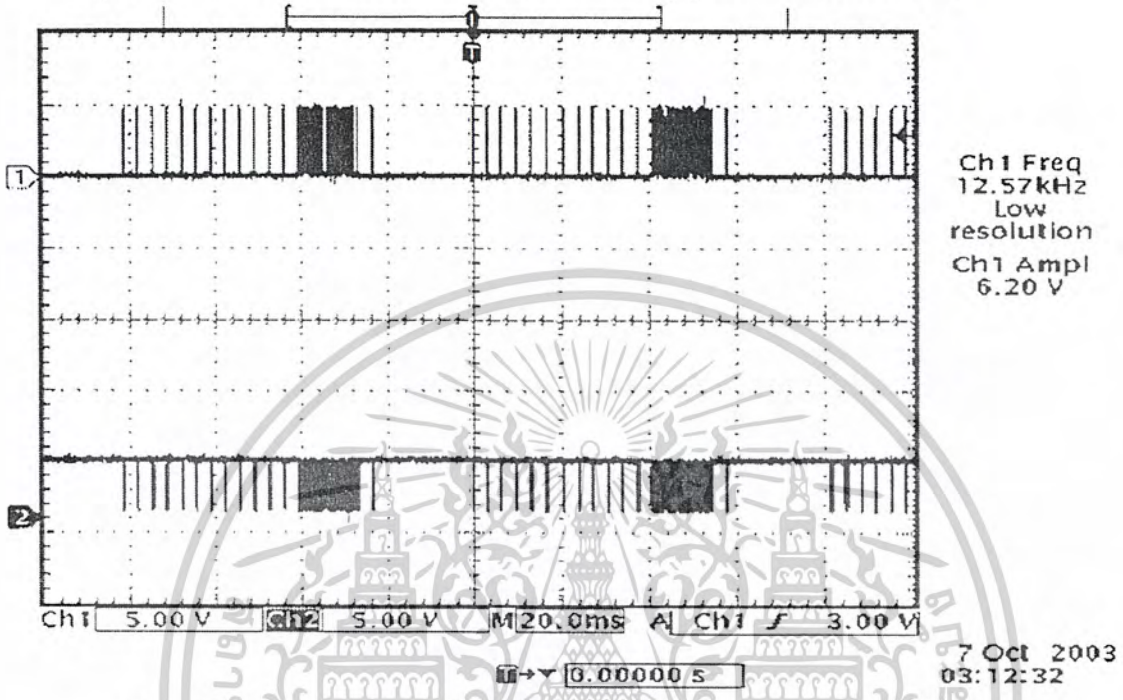
4.1.3 วงจรดาร์ลิงตั้น



รูปที่ 4-5 แสดงวงจร Darlington

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

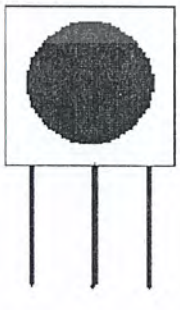
สัญญาณ (output) ที่ผ่านวงจรดาร์ลิงตั้น เปรียบเทียบกับสัญญาณที่ผ่านวงจร Modulate



รูปที่ 4-6 แสดงสัญญาณ (output) ที่ผ่านวงจรดาร์ลิงตั้น เปรียบเทียบกับสัญญาณที่ผ่านวงจร
ch1 คือสัญญาณoutput ที่ผ่านวงจร มอดดูเลท
ch2 คือสัญญาณที่ผ่านวงจรดาร์ลิงตั้น

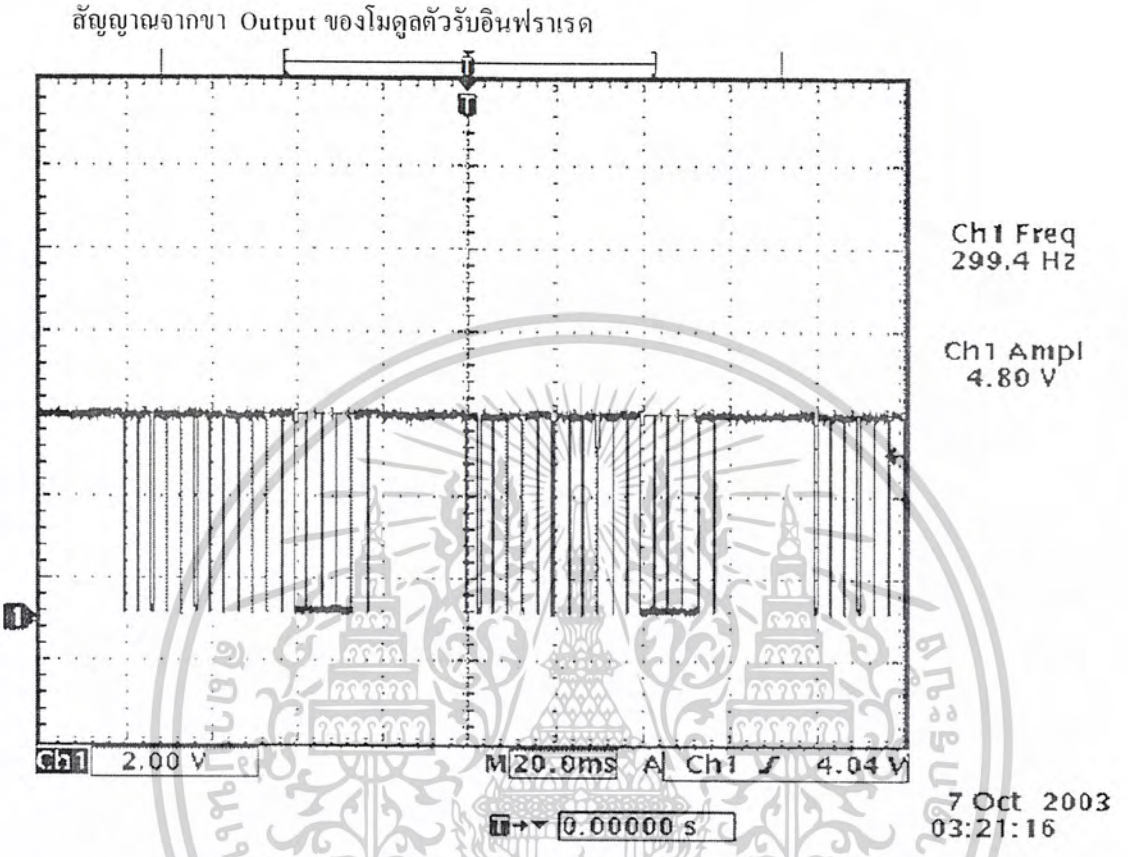
4.2 วงจรภาครับ

4.2.1 ส่วนดีมอดดูเลท



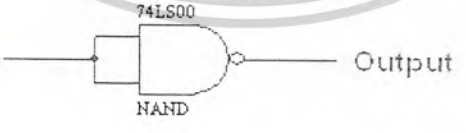
รูปที่ 4-7 แสดงส่วนโมดูลตัวรับอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-8 แสดงสัญญาณจากขา Output ของโมดูลตัวรับอินฟราเรด ch1 คือสัญญาณที่ Demoddulate ออกมา

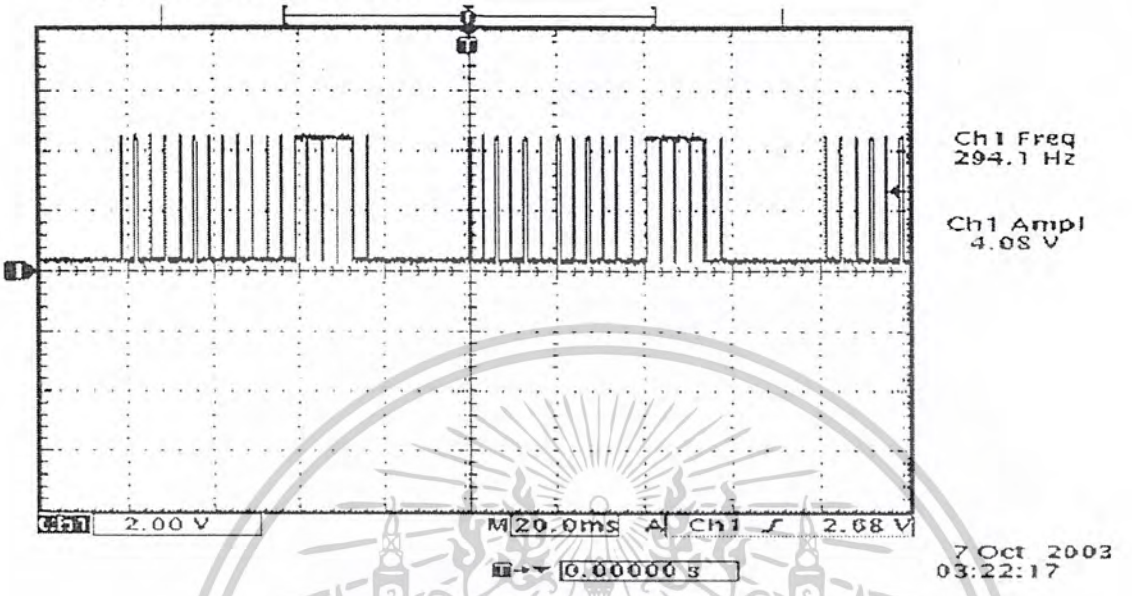
4.2.2 วงจรอินเวอร์ตเตอร์



รูปที่ 4-9 แสดงวงจรไอซี 74LS00

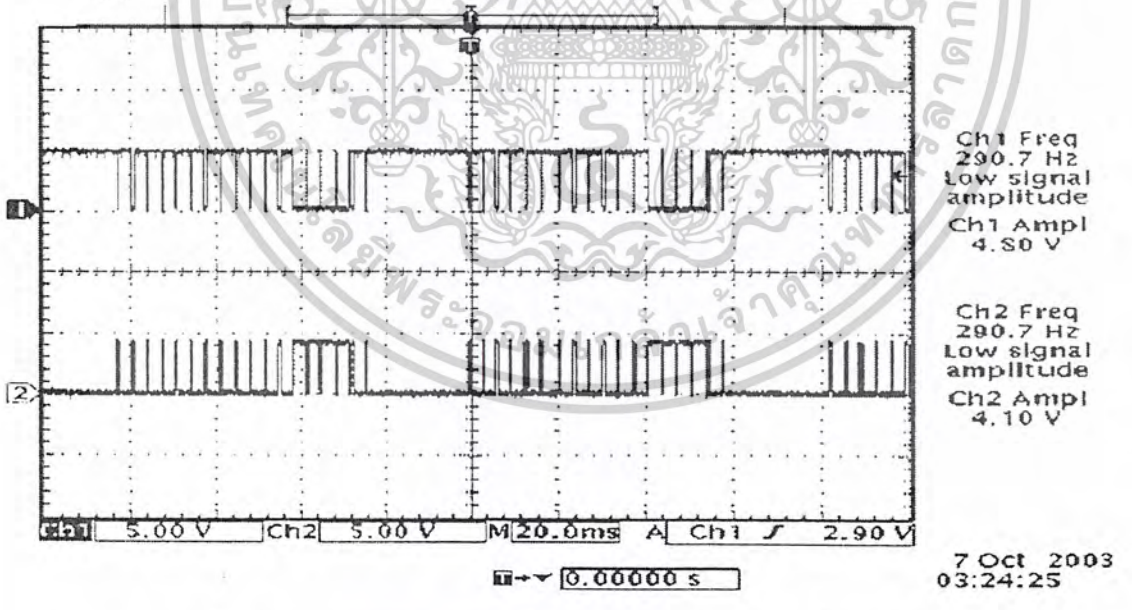
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณ (output) ที่ผ่าน อินเวอร์ตเตอร์



รูปที่ 4-10 แสดงสัญญาณ ch1 ที่อินเวอร์ตเตอร์

สัญญาณ (output) ที่ได้เทียบระหว่าง วงจรภาคส่งและภาครับ



รูปที่ 4-11 แสดงสัญญาณ (output) ที่ได้เทียบระหว่าง วงจรภาคส่งและภาครับ

ch1 คือสัญญาณ output ที่ผ่านวงจรมอดดูเลท

ch2 คือสัญญาณที่ผ่านอินเวอร์ตเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง วิจารณ์ และการแก้ปัญหา

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง จะพบว่าภาคส่งสามารถส่งข้อมูลออกไปได้ในระยะทางที่น่าพอใจ คือได้ระยะเกินกว่าระยะ 5 เมตร แต่สัญญาณจะไม่แรงมากเมื่อระยะเพิ่มขึ้น และในการทดลองยังได้ตรวจสอบการรับ – ส่ง พบว่าสามารถส่งข้อมูลได้โดยที่ไม่ต้องให้อุปกรณ์รับ – ส่ง อยู่ในระนาบเดียวกันโดยสามารถที่จะรับ – ส่งในระนาบที่ต่างกันได้เพราะเมื่อรับสัญญาณมา ตัวดิมอดูเลทจะแปลงสัญญาณที่กำลังต่ำได้และยังสามารถแปลงให้สัญญาณที่รับมามีค่า 5 โวลต์ได้ โดยเมื่อพิจารณาผลการทดลองให้ผลเป็นที่น่าพอใจ และสามารถที่จะนำสัญญาณที่ได้รับจากตัวดิมอดูเลท ไปทำการถอดรหัสผ่านตัวไอซี MC145027 แล้วส่งข้อมูลไปยังไอซี AT90S8535 แล้วทำการควบคุมส่วนของไอซี ISD25120 ให้สามารถเลือกเรคคอร์ดเสียงที่ถูกต้องออกมาได้

5.2 วิจารณ์

การทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ทุกส่วนสามารถที่จะทำงานได้ตามการออกแบบ และสามารถที่จะดาวน์โหลดข้อมูลของแต่ละสถานที่มาเก็บไว้ได้

5.2 การแก้ปัญหา

ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ปัญหา
การส่งสัญญาณระหว่าง ตัวรับ และตัวส่ง ไม่สามารถส่งในระยะที่ต้องการได้	ใช้วงจรดาร์ลิงตันมาช่วยในการเพิ่มกระแสผ่านหลอด LED ทำให้สามารถส่งได้ในระยะที่มากขึ้น
เนื่องจากตัวส่งในโครงงานนี้ทำการส่งตลอดเวลา ทำให้หลอด LED ร้อน และขาดได้ง่าย	ใช้ตัวต้านทานมาต่อเพื่อทำการแบ่งกระแสให้น้อยลง
เนื่องจากเสียงคนต้องทำการแซมปิ้ง ในอัตรา 8000 Hz ต่อ วินาที และการที่จะเก็บอัตราการแซมปิ้ง ของอุปกรณ์อื่นไม่สามารถที่จะเก็บที่ความเร็วนี้ได้	ใช้ไอซี ISD25120 เข้ามาช่วยการการเก็บข้อมูลเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

โค้ดของโปรแกรมที่ใช้กับ AT90S8535

ก.1 โปรแกรมการติดต่อกับ EEPROM

```
//*********This file is rteeprom.c***********
#include <io8535v.h>
#include <macros.h>
#include "rteeprom.h"

unsigned char RTEEPROMReady(void)
{
        return !(EECR & 0x02);
}

void RTEEPROMwrite(int location, unsigned char databyte)
{
        unsigned char savedSREG;
        EEAR = location;                    // set address
        EEDR = databyte;                    // set data
        savedSREG = SREG;                   // keep setting so it can be restored
        CLI();                              // disable interrupts
        EECR |= BIT(EEMWE);                 // set "write enable" bit
        EECR |= BIT(EEWE);                  // set "write" bit
        SREG = savedSREG;                   // restore SREG
        EEAR = 0;
}

unsigned char RTEEPROMread(int location)
{
        EEAR = location;                    // set address
        EECR |= BIT(EERE);                  // set "read enable" bit
        EEAR = 0;
        return (EEDR);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
//*********This file is rteeprom.h**********
#ifdef _AVR
#ifndef        __RTEEPROM__H
#define        __RTEEPROM__H

unsigned char RTEEPROMReady(void);

void RTEEPROMwrite(int location, unsigned char databyte);

unsigned char RTEEPROMread(int location);

#endif
#endif
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2 โปรแกรมการติดต่อกับพอร์ตอนุกรม

```
//*********This file is uartpulled.c**********
#include <io8535v.h>
#include <macros.h>
#include "uart.h"

/* initialize UART */
void InitUART( unsigned char baudrate )
        {
        UBRR = baudrate; /* set the baud rate */
        UCR = BIT(RXEN) | BIT(TXEN); /* enable UART receiver and transmitter */
        }

/* Read and write functions */
unsigned char ReceiveByte( void )
        {
        while ( !(USR & (1<<RXC)) ) /* wait for incomming data */
                ; /* return the data */
        return UDR;
        }

void TransmitByte( unsigned char data )
        {
        while ( !(USR & (1<<UDRE)) )
                ; /* wait for empty transmit buffer */
        UDR = data; /* start transmittion */
        }

void delay(int msec)
{
        int i,j;
        for (i=0;i<=msec;i++)
        {
                for(j=0;j<=9500;j++);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
}
```

```
//*********This file is uartpulled.h***********
/* Prototypes */
void InitUART( unsigned char baudrate );
unsigned char ReceiveByte( void );
void TransmitByte( unsigned char data );
void delay(int num);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.3 โปรแกรมการควบคุมภาคสัญญาณเสียง

```
//********* This file is voice.c ***********
#include <io8535v.h>
#include "macros.h"
#include "voice.h"
#include "uart.h"
void play(char num)
{
 unsigned int delay_number;
 //***********encode delay**********
 if ((num >= 0x04) && (num<=0x48))
        delay_number = 130;
 if (num==0x50 || num==0x58 || num==0x68)
        delay_number = 150;
 if (num==0x60)
        delay_number = 100;
 if (num==0x70)
        delay_number = 200;
 if (num==0x78)
        delay_number = 170;
        //-->Playback
   PORTA = num;                 //insert address
        PORTC = 0x10;           //idle
        delay(100);
        PORTC = 0x28;           //setup for begin '1'
        delay(100);             //wait for '1' -> '0'
        PORTC = 0x20;           //begin playback
        delay(delay_number);
        PORTC = 0x10;           //end playback
}
//********* This file is voice.h ***********
//prototype
void play(char num);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.4 โปรแกรมการควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด

```
#include <io8535v.h>
#include "uart.h"
#include "rteeprom.h"
#include "voice.h"

unsigned char rowAddr[]={1,13,25,37,49,61,73,85,97,109,121,133,145,157,169,181};
void runMode();
void loadMode();
void main( void )
{
        unsigned char temp;
        unsigned int row,field;

        DDRC = 0xFF;  //port c is an output
        PORTC = 0x10;  //No record voice
        DDRA = 0xFF;  //port A is an output
        DDRB = 0x00;  //port B is an input
        InitUART( 51 ); // set the baudrate to 9,600 bps using a 8 MHz crystal
        //=======================
        temp = PINB;
        temp &= 0xF0;  //terminate 4 bit low
        if (temp ==0x00)
                while(1) runMode();
        else
                loadMode();


}//end of main
//=======================================
void runMode()
{
        unsigned int row,field;
        unsigned char dataCode; //store input data from PINB
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        dataCode = PINB;
        for (row=0;row<=10;row++)
        {
                while(RTEEPROMReady()==0);
                if (dataCode == RTEEPROMread(rowAddr[row]))
                {
                        for (field=1;field<=10;field++)
                        {
                                while(RTEEPROMReady()==0);
                                play(RTEEPROMread(rowAddr[row]+field));
                        }//end for
                }//end if
        }//end for
}//end runMode
//=============================================
void loadMode()
{
        unsigned int row,field;
        while(ReceiveByte() != 'A' ); //check begin receive from VB
        for (row=0;row<=10;row++)
        {
                for(field=0;field<=10;field++)
                {
                  while(RTEEPROMReady()==0);
                        RTEEPROMwrite(rowAddr[row]+field,ReceiveByte());
                }//end for field
        }//end for row
}//end loadMode
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

โค้ดของโปรแกรมที่ใช้กับโปรแกรม Visual Basic 6.0

ข.1 โค้ดของโปรแกรมส่วนการดาวน์โหลดข้อมูล

```
Private Sub getFile()
   Dim filename As String
   Dim iFileNum As Integer
   Dim datavar As Source
   filename = ""
   filename = CommonDialog1.filename
   filebox.Text = filename
   If filename <> "" Then
      Open filename For Random As #1 Len = Len(datavar)
      download.Enabled = True
   End If
End Sub

Private Sub download_Click()
   Dim datavar As Source
   Dim i As Integer
   MSComm1.Output = "A"        'Start Send
   For i = 1 To 4        '16 rows
      Get #1, i, datavar
      MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.code))
      delay (50)
      MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num1))
      delay (50)
      MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num2))
      delay (50)
      MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num3))
      delay (50)
      MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num4))
      delay (50)
      MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num5))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        delay (50)
        MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num6))
        delay (50)
        MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num7))
        delay (50)
        MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num8))
        delay (50)
        MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num9))
        delay (50)
        MSComm1.Output = ChrS(Val(datavar.num10))
        delay (50)
    Next i
    Label4.Caption = "WIN ^-^"
End Sub

Private Sub edit_Click()
    formedit.Show
End Sub

Private Sub exit_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub Form_Load()
    MSComm1.CommPort = 1          'use port Com1
    MSComm1.InputLen = 1          'delay 1 s
    MSComm1.PortOpen = True       'open port
    download.Enabled = False
End Sub

Private Sub selectfile_Click()
    Close #1    'close the old file
    CommonDialog1.ShowOpen
    getFile
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub

Private Sub delay(f As Integer)
   Dim j, k As Integer
   For j = 0 To f
   For k = 0 To 5000
   Next k
   Next j
End Sub
```

ข.2 โค้ดของโปรแกรมส่วนการแก้ไขข้อมูล

```
Dim voice(16) As String
Dim buffer(10) As Integer

Private Sub add_Click()
   Dim addPosition As Integer
   If List1.ListIndex >= 0 And List2.ListIndex >= 0 Then
      addPosition = List2.ListIndex + 1
      List2.AddItem voice(List1.ListIndex + 1), List2.ListIndex
      List2.RemoveItem List2.ListIndex
      buffer(addPosition) = List1.ListIndex + 1
   Else
      MsgBox "   โปรดเลือกตำแหน่งในการบันทึก   "
   End If
End Sub

Private Sub Combo1_Click()
   List1.Enabled = True
   add.Enabled = True
   remove.Enabled = True
   setBuffer (Val(Combo1.Text))
   List2.Clear
   buffer(0) = Val(Combo1.Text)
   displayVoice
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub

Private Sub Form_Load()
    'set begin botton
    Combo1.Enabled = False
    List1.Enabled = False
    add.Enabled = False
    remove.Enabled = False
    setCombo
    setVoice        'insert voice in to array
    setList1
End Sub

Private Sub ok_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Sub remove_Click()
    Dim delPosition As Integer
    If List2.ListIndex >= 0 Then
        delPosition = List2.ListIndex + 1
        List2.RemoveItem List2.ListIndex
        buffer(delPosition) = 0
    End If
End Sub

Private Sub selectfile_Click()
    Close #1    'close the old file
    CommonDialog1.ShowOpen
    getFile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub setCombo()
   Dim i As Integer
   For i = 0 To 15
      Combo1.AddItem (i)
   Next i
End Sub

Private Sub getFile()
   Dim iFileNum As Integer
   Dim datavar As Source
   filename = ""
   filename = CommonDialog1.filename
   filebox.Text = filename
   If filename <> "" Then
      Open filename For Random As #1 Len = Len(datavar)
      List2.Enabled = True
      Combo1.Enabled = True
   End If
End Sub

Private Sub setList1()
   Dim i As Integer
   For i = 1 To 16
      List1.AddItem (voice(i))
   Next i
End Sub

Private Sub displayVoice()
   Dim i  As Integer
   For i = 1 To 10
      List2.AddItem (voice(buffer(i)))
   Next i

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub setBuffer(row As Integer)
    Dim datavar As Source
    Get #1, row + 1, datavar
    buffer(0) = Val(datavar.code)
    buffer(1) = Val(datavar.num1)
    buffer(2) = Val(datavar.num2)
    buffer(3) = Val(datavar.num3)
    buffer(4) = Val(datavar.num4)
    buffer(5) = Val(datavar.num5)
    buffer(6) = Val(datavar.num6)
    buffer(7) = Val(datavar.num7)
    buffer(8) = Val(datavar.num8)
    buffer(9) = Val(datavar.num9)
    buffer(10) = Val(datavar.num10)
End Sub

Private Sub setVoice()
    voice(0) = "  "
    voice(1) = "หนึ่ง"
    voice(2) = "สอง"
    voice(3) = "สาม"
    voice(4) = "สี่"
    voice(5) = "ห้า"
    voice(6) = "หก"
    voice(7) = "เจ็ด"
    voice(8) = "แปด"
    voice(9) = "เก้า"
    voice(10) = "สูนย์"
    voice(11) = "เลี้ยวซ้าย"
    voice(12) = "เลี้ยวขวา"
    voice(13) = "ลิฟท์"
    voice(14) = "บันได"
    voice(15) = "ธรรมดา"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    voice(16) = "ห้องน้ำ"
End Sub

Private Sub save_Click()
    Dim datavar As Source
    datavar.code = Format(buffer(0), "000")
    datavar.num1 = Format(buffer(1), "000")
    datavar.num2 = Format(buffer(2), "000")
    datavar.num3 = Format(buffer(3), "000")
    datavar.num4 = Format(buffer(4), "000")
    datavar.num5 = Format(buffer(5), "000")
    datavar.num6 = Format(buffer(6), "000")
    datavar.num7 = Format(buffer(7), "000")
    datavar.num8 = Format(buffer(8), "000")
    datavar.num9 = Format(buffer(9), "000")
    datavar.num10 = Format(buffer(10), "000")
    datavar.crlf = Chr(13) & Chr(10)
    Put #1, Val(Combo1.Text + 1), datavar
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

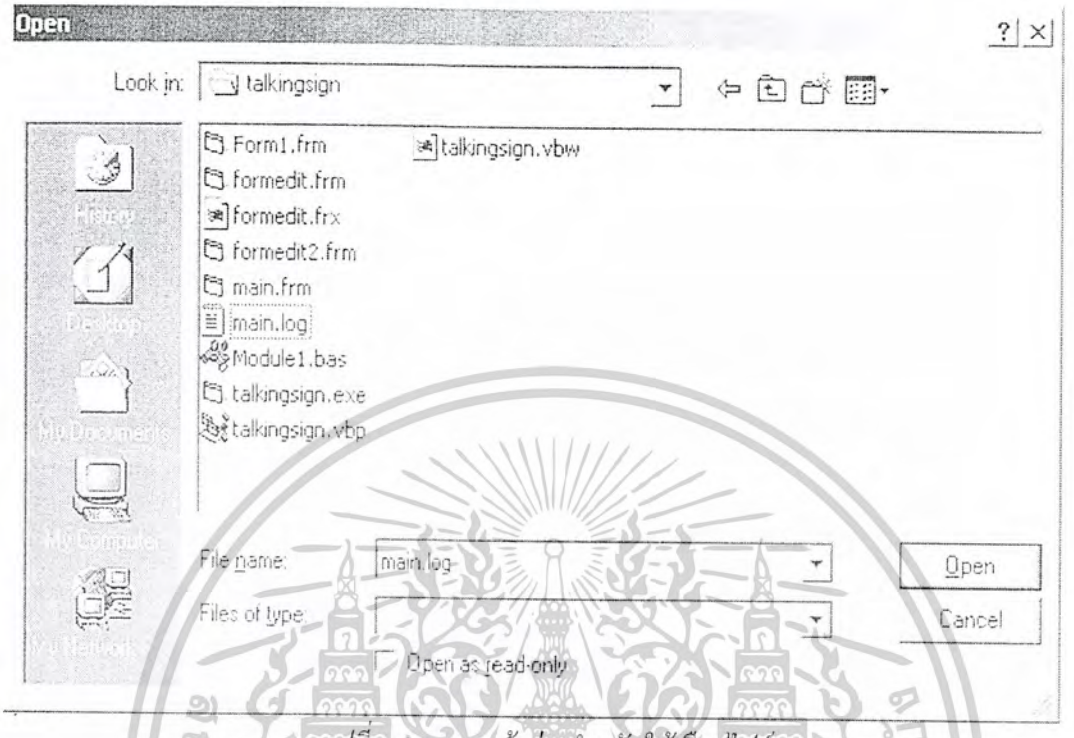
ภาคผนวก ค
โปรแกรมประยุกต์

ค.1 รายละเอียดการทำงานของโปรแกรมส่วนดาวน์โหลดข้อมูล

การเรียกใช้ไฟล์ข้อมูลของแผนที่นั้นจะใช้โปรแกรม Visual Basic 6.0 สร้างเป็นโปรแกรมประยุกต์โดยมีลักษณะดังรูปที่ ค-1 ซึ่งจะมีวัตถุที่ใช้ในการทำงานอยู่หลายวัตถุ

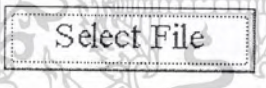
รูปที่ ค-1 แสดงหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมส่วนดาวน์โหลดข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

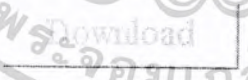


รูปที่ ค-2 แสดงหน้าต่างสำหรับให้เลือกไฟล์

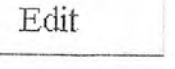
ในส่วนการเรียกใช้ไฟล์ข้อมูลแผนที่มีวัตถุต่างๆดังนี้

- ปุ่ม Select File 

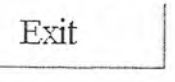
เป็นปุ่มเพื่อใช้ในการเลือกไฟล์ Notepad ที่ต้องการข้อมูลที่จะนำมาดาวน์โหลด ซึ่งเมื่อคลิ๊กที่ปุ่มนี้แล้วจะปรากฏหน้าต่าง Open File ขึ้นมาให้สามารถเลือกไฟล์ Notepad ได้ ดังรูปที่ ค-2

- ปุ่ม Download 

เป็นปุ่มเพื่อใช้ในการสั่งให้ โปรแกรมทำการดึงข้อมูลจากไฟล์ Notepad ที่เลือกไว้ให้ส่งข้อมูลออกไปยังพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์

- ปุ่ม Edit 

เป็นปุ่มที่เรียกหน้าต่างการแก้ไขข้อมูลขึ้นมา ซึ่งจะใช้เมื่อต้องการที่จะแก้ไขข้อมูล

- ปุ่ม Exit 

เป็นปุ่มการออกจากโปรแกรม

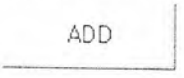
- Text Box

เป็นช่องแสดงแถบตัวอักษรที่แสดงชื่อไฟล์และที่อยู่ของไฟล์ในคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.2 รายละเอียดการทำงานของโปรแกรมส่วนการสร้างและแก้ไขข้อมูลแผนที่

หน้าต่างการแก้ไขข้อมูลจะปรากฏขึ้นเมื่อมีการคลิกที่ปุ่ม Edit ของหน้าต่างการดาวน์โหลดข้อมูล ซึ่งจะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ค-3 โดยในหน้าต่างนี้มีวัตถุต่างดังนี้

- ปุ่ม ADD 

  เป็นปุ่มที่เพิ่มข้อมูลที่ถูกเลือกใน List Box หนึ่งไปยังอีก List Box หนึ่งตามรูปที่ 5.5

- ปุ่ม REMOVE

  เป็นปุ่มที่ลบบางข้อมูลออกจาก List Box

- ปุ่ม SAVE

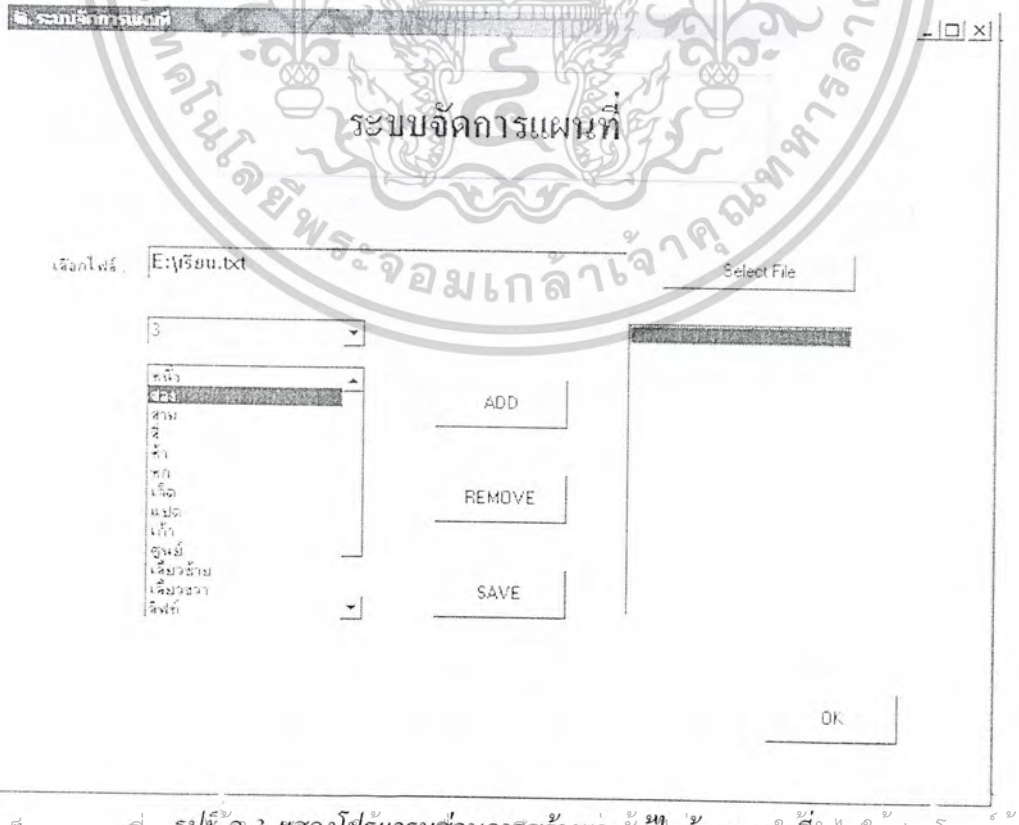
  เป็นปุ่มที่ใช้บันทึกข้อมูลลงในไฟล์ Notepad เมื่อทำการแก้ไขข้อมูลเสร็จแล้ว

- Combo Box

  เป็นกล่องให้เลือกว่าต้องการที่จะแก้ไขข้อมูลของแถวใดหรือเรียกอีกนัยน์หนึ่งว่าสถานที่ใดในไฟล์ Notepad ซึ่งค่าที่อยู่ในกล่องนี้จะเป็นข้อมูลไบต์แรกในแต่ละแถวของไฟล์

- List Box

  เป็นกล่องของรายการข้อมูลที่มีไว้ให้เพิ่มหรือแก้ไขลงไปในไฟล์ Notepad

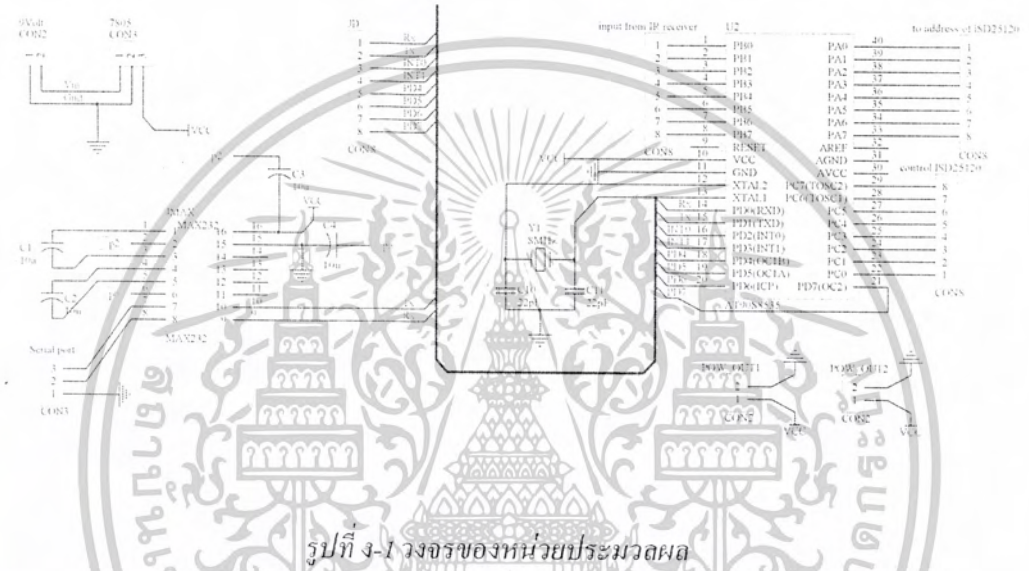


รูปที่ ค-3 แสดงโปรแกรมส่วนการสร้างและแก้ไขข้อมูลแผนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

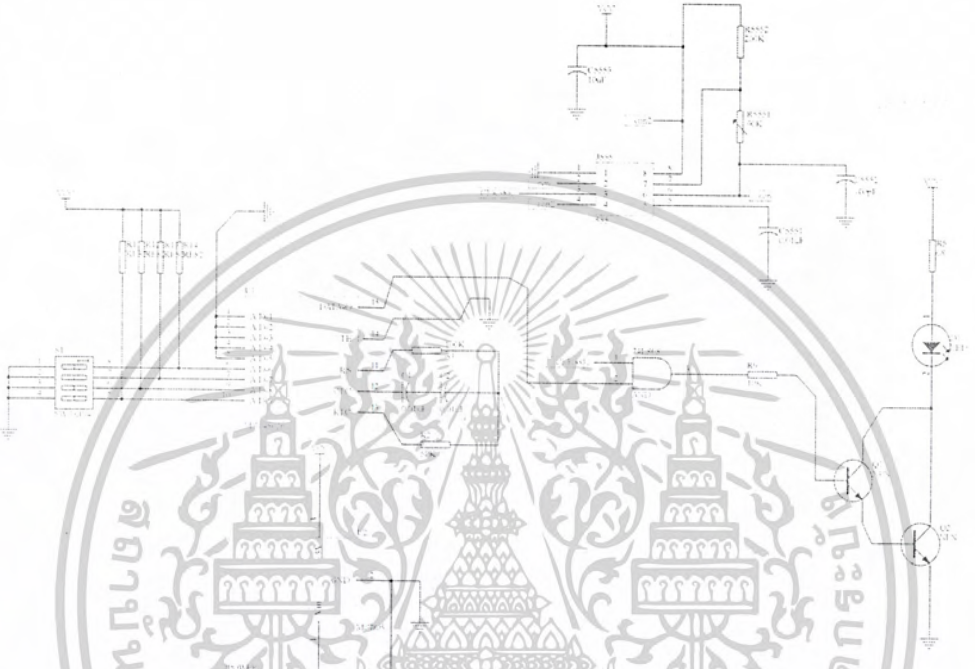
ภาคผนวก ง

Schematic



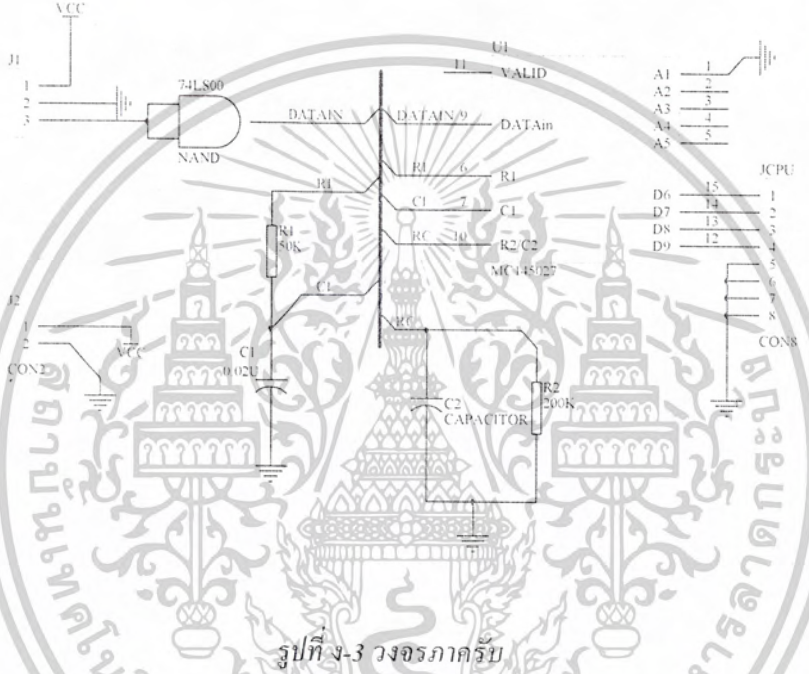
รูปที่ ง-1 วงจรของหน่วยประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



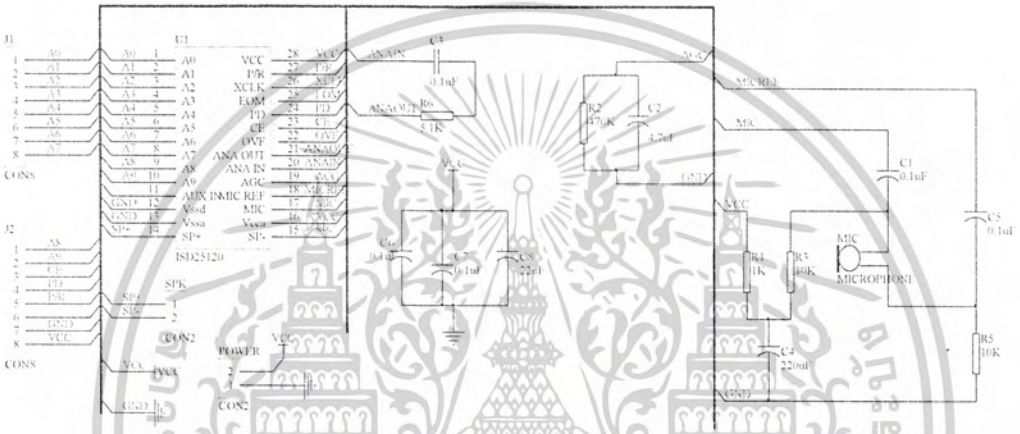
รูปที่ ง-2 วงจรของภาคส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง-3 วงจรภาครับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง-4 วงจรของภาคสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] Atmel Corporation 2000:"8 bit microcontroller with 8K Byte Flash AT90S8535, Rev.0403E-02/00.2001 (datasheet)

[2] Motorola and semiconductor technical data encoder and decoder pair MC145026-27 (datasheet)

[3] Fair child semiconductor NE555 single time (datasheet)

[4] Texas Instruments SN74LS00 (datasheet)

[5] Texas Instruments SN74LS08 (datasheet)

[6] ChipCoder technology ISD25120 (datasheet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้