ระบบให้เสียงบรรยายเมื่อสัมผัสรูปภาพ

TOUCH PICTURE ON SOUND DESCRIPTION SYSTEM

โดย

นายภาณุพันธ์ สินธนบดี

วัน เดือน ปี ๑ ธ.ค. ๒๕๔๑
เลขทะเบียน 038865
เลขเรียกหนังสือ โ ๑๘๑๑ ภ ๒๕๔๑

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038865

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2540

ภาควิชา เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เรื่อง ระบบให้เสียงบรรยายเมื่อสัมผัสรูปภาพ

ผู้จัดทำ นาย ภาณุพันธ์ สินธนบดี

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ. ทรงชัย วีระทวีมาศ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบให้เสียงบรรยายเมื่อสัมผัสรูปภาพ

TOUCH PICTURE ON SOUND DESCRIPTION SYSTEM

โดย

นาย ภาณุพันธ์ สินธนบดี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ทรงชัย วีระทวีมาศ

บทคัดย่อ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการนำเสนอการนำเอาอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) มาต่อร่วมกับอุปกรณ์ชิพสังเคราะห์เสียง (Speech Synthesis) โดยอุปกรณ์ตรวจจับจะรับสัญญาณที่เข้ามาเมื่อมีการเคลื่อนที่ผ่านตัวตรวจจับอินฟราเรด (Infrared Sensor) สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรดนี้ จะถูกส่งผ่านวงจรแปลงสัญญาณ ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 8051 เพื่อทำการประมวลผลหาตำแหน่งที่มีการสัมผัส และจะส่งสัญญาณไปให้ชิพสังเคราะห์เสียงทำการเล่นเสียงในตำแหน่ง (Address) ที่ได้ทำการบันทึกไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TOUCH PICTURE ON SOUND DESCRIPTION SYSTEM

By

Panupan Sinthanabadee

Advisor

Songchai Weerathaweemas

ABSTRACT

This project is about using the device "Sensor" connect with Speech Synthesis. The sensor wills receive in coming signal when there is movement though infrared sensor . The output signal from the infrared sensor will be sent through converter and sent it to the Microcontroller MCS 8051. Then the microcontroller calculate for the location of touching and sends the signal to Speech Synthesis . The Speech Synthesis will play the sound in the address that has already recorded.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	
■ ที่มาของโครงงาน	1
■ วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
■ ขอบเขตของโครงงาน	1
■ รายละเอียดของโครงงาน	1
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
■ หลักการของแสงอินฟราเรด	2 - 9
■ วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ แบบใช้ไอซีเบอร์ 555	10 - 12
■ วงจร SL 486 ปรีแอมป์อินฟราเรดรีโมตคอนโทรล	12 - 17
■ ไมโครคอนโทรลเลอร์ชิพเดี่ยว MCS 8051	18 - 31
■ ชิพสังเคราะห์เสียงแบบ ADPCM OKI MSM 6376	31 - 49
บทที่ 3 รายละเอียดในการออกแบบ และวิธีสร้างฮาร์ดแวร์	
■ วงจรอินฟราเรดภาคส่ง	50 - 51
■ วงจรอินฟราเรดภาครับ	52 - 54
■ วงจรชิพสังเคราะห์เสียง	55 - 56
บทที่ 4 สรุป และ วิจารณ์	57
กิตติกรรมประกาศ	58
ภาคผนวก	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของโครงงาน

ปัญหาในการใช้บุคลากรเมื่อมีการตั้งจุดสอบถามขึ้น ซึ่งจะต้องคอยทำหน้าที่ในการบรรยาย หรือให้ข้อมูลแก่ผู้ที่มาคอยสอบถาม อันจะทำให้เกิดการสูญเสียบุคลากรในการทำหน้าที่อย่างอื่นแทน ดังนั้นหากมีการนำสิ่งอื่นมาใช้ทดแทนในการให้ข้อมูลจะเป็นการประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายลงได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการจ้างคนมาคอยบริการให้ข้อมูล
2. เพื่อความสะดวกแก่ผู้ที่ใช้บริการจะได้รับข้อมูลที่ถูกต้อง
3. เพื่อพัฒนาระบบการบริการให้ข้อมูลแบบใหม่ โดยการประยุกต์นำเอาระบบตรวจจับ (SENSOR)มาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ชิพสังเคราะห์เสียง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ในโครงงานนี้ได้ศึกษาถึงการนำเอาอุปกรณ์ตรวจจับ (SENSOR) มาต่อร่วมกับอุปกรณ์ชิพสังเคราะห์เสียง โดยอุปกรณ์ตรวจจับจะรับสัญญาณอินพุตที่เข้ามาเมื่อมีการเคลื่อนที่ผ่านตัวตรวจจับอินฟราเรด (INFRARED SENSOR) สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรดนี้ จะถูกส่งผ่านไปยังวงจรแปลงสัญญาณโดยวงจรแปลงสัญญาณจะทำการแปลงสัญญาณแบบพัลส์เป็นสัญญาณดิจิตอล และเอาต์พุตจากวงจรแปลงสัญญาณนี้จะถูกส่งไปยังไมโครโปรเซสเซอร์ MCS 8051 เพื่อทำการประมวลผลหาตำแหน่งที่มีการสัมผัส และจะส่งสัญญาณไปให้ชิพสังเคราะห์เสียงทำการเล่นเสียงในตำแหน่ง (ADDRESS)ที่ได้ทำการบันทึกไว้

1.4 รายละเอียดโครงงาน

1. บทที่ 1 บทนำ เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาของโครงงาน , วัตถุประสงค์ของโครงงาน ,ขอบเขตของโครงงาน และรายละเอียดของโครงงาน
2. บทที่ 2 ทฤษฎี และ หลักการทำงาน
3. บทที่ 3 รายละเอียดในการออกแบบ และวิธีสร้างฮาร์ดแวร์
4. บทที่ 4 สรุปและวิจารณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี และ หลักการทำงาน

2.1 หลักการของแสงอินฟราเรด

ในโครงงานนี้ได้ใช้ตัวตรวจจับคือ OPTICAL SENSING เพื่อที่จะสร้างตารางของลำแสงอินฟาเรดพาดผ่านกันโดยมี PHOTODETECTOR เป็นตัว SENSOR โดยเริ่มแรกจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องของแสงก่อน ซึ่งแสงดังกล่าวจะมีทั้งแสงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและแสงที่เกิดจากการสร้างขึ้นของมนุษย์

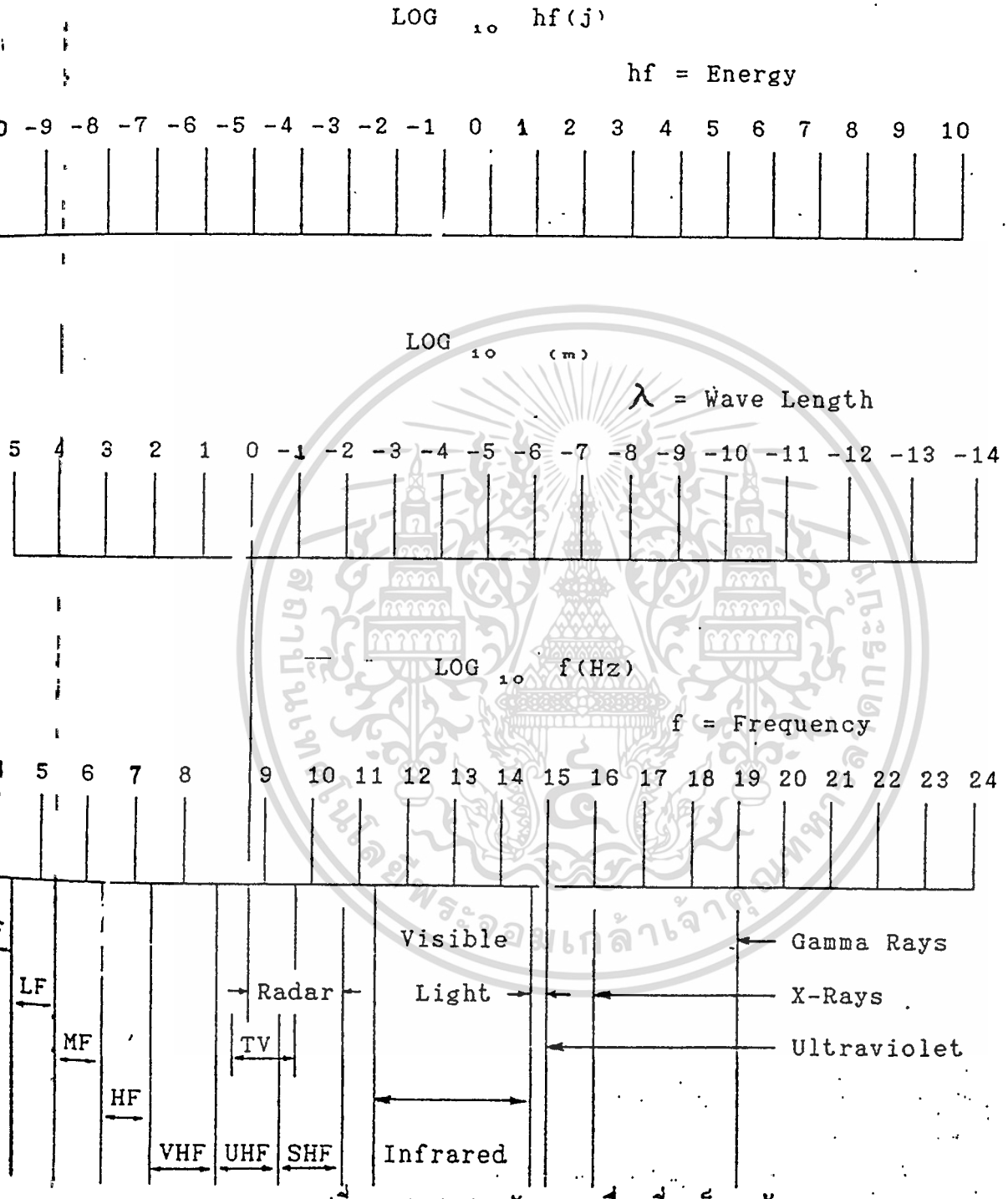
สิ่งประดิษฐ์ไฟฟ้าทางแสง

เมื่อฉายแสงกระทบสาร พลังงานและโมเมนตัมของแสง จะกระตุ้นให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระขึ้นในเนื้อสาร หรือปลดปล่อยอิเล็กตรอนอิสระจากสารนั้นได้ ปรากฏการณ์เช่นนี้เรียกว่า ปรากฏการณ์ทางแสง (PHOTOELECTRIC EFFECT) ซึ่งครอบคลุมถึงการปลดปล่อยอิเล็กตรอน - โฮล ขึ้นในสารกึ่งตัวนำที่มีแสงฉายตกกระทบ การปลดปล่อยอิเล็กตรอนอิสระจากผิวโลหะนี้ซึ่งเรียกว่า ปรากฏการณ์โฟโต้อิมิสชิพ (PHOTOEMISSIVE EFFECT) และใช้อธิบายการทำงานของหลอดโฟโต้ไดโอดได้ ส่วนปรากฏการณ์ทางแสงที่เกิดขึ้นในสารกึ่งตัวนำ ที่มีแสงฉายตกกระทบเรียกว่า PHOTOCONDUCTIVE EFFECT ปรากฏการณ์ไฟฟ้าทางแสงที่เกิดขึ้นเมื่อมีแสงฉายมาตกกระทบบริเวณหัวต่อพีเอ็นของสารกึ่งตัวนำ ได้แก่การเปลี่ยนแปลงของกระแสย้อนกลับตามขนาดความเข้มของแสง ซึ่งเป็นหลักการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ที่เรียกว่า โฟโต้ไดโอด (PHOTODIODE) หรือในทางกลับกันถ้ามีการฉีกกระแสผ่านหัวต่อพีเอ็น จะเกิดการเปล่งแสงจากหัวต่อพีเอ็น ซึ่งเป็นหลักการทำงานของไดโอดเปล่งแสง (LIGHT EMITTING DIODE) และเลเซอร์สารกึ่งตัวนำ (SEMICONDUCTOR LASER) นอกจากนี้การฉายแสงกระทบหัวต่อพีเอ็นที่อยู่ในสภาพวงจรเปิด ยังสามารถใช้แรงขับเคลื่อนทางไฟฟ้าได้ ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์โฟโต้โวตาอิค (PHOTOVOLTAIC EFFECT)

สเปคตรัมของแสง

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของแสงออกเป็นหลายๆชนิดขึ้นอยู่กับความถี่หรือความยาวคลื่นเช่น แสงอินฟาเรด แสงอุลตราไวโอเลต รังสีเอ็กส์ ฯลฯ เมื่อพิจารณาสเปคตรัมทั้งหมดแล้ว จะเห็นว่าช่วงความถี่ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่านั้นแคบมากเมื่อเทียบกับสเปคตรัมของแสงทั้งหมด ดังกราฟที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของความยาวคลื่น ซึ่งมีความยาวคลื่นเป็น MILLIMICRON , NANOMICRON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

VLF = VERY LOW FREQUENCY

LF = LOW FREQUENCY

MF = MEDIUM FREQUENCY

HF = HIGH FREQUENCY

VHF = VERY HIGH FREQUENCY

UHF = ULTRA HIGH FREQUENCY

SHF = SUPER HIGH FREQUENCY

EHF = EXTRAMELY HIGH FREQUENCY

ความถี่และความยาวคลื่นของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จะสัมพันธ์กับความเร็วแสงจะเห็นได้จากสมการ

λ = C/F

λ = ความยาวคลื่น

C = ความเร็วแสง มีค่าเท่ากับ 3 * 10^8 M/S

F = ความถี่มีหน่วยเป็นเฮิร์ซ

คุณสมบัติอื่นของแสงหรือการแผ่พลังงาน ได้ใช้ทฤษฎีควอนตัมของแพลงค์ที่ว่าด้วยการแผ่พลังงาน คือแหล่งกำเนิดพลังงานจะไม่แผ่หรือปล่อยพลังงานออกมาอย่างต่อเนื่องแต่จะปล่อยออกมาเป็นกลุ่ม เรียกว่า ควอนตัม สำหรับการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า เรียกว่า โฟตอน ซึ่งอาจจะถือเป็นอนุภาคแผ่พลังงาน (RADIATION) ที่เกิดจากสสารได้ ดังนั้น ตามทฤษฎีควอนตัมของแพลงค์ ขณะที่อิเล็กตรอนโคจรรอบนิวเคลียส จะไม่ปล่อยพลังงานออกมาอย่างต่อเนื่อง แต่จะปล่อยออกมาเป็นกลุ่มๆ หรือเป็นควอนตัม เมื่อปล่อยพลังงานออกมา วงโคจรของอิเล็กตรอนจึงไม่ลดลง

พลังงานแผ่ (RADIATION) มีคุณสมบัติของคลื่น และจะเคลื่อนที่ผ่านระหว่างที่ว่างเปล่า (FREE SPACE) ด้วยความเร็วแสง และค่าพลังงานของ 1 โฟตอนจะมีดังนี้

1 โฟตอน = hf (Joules)

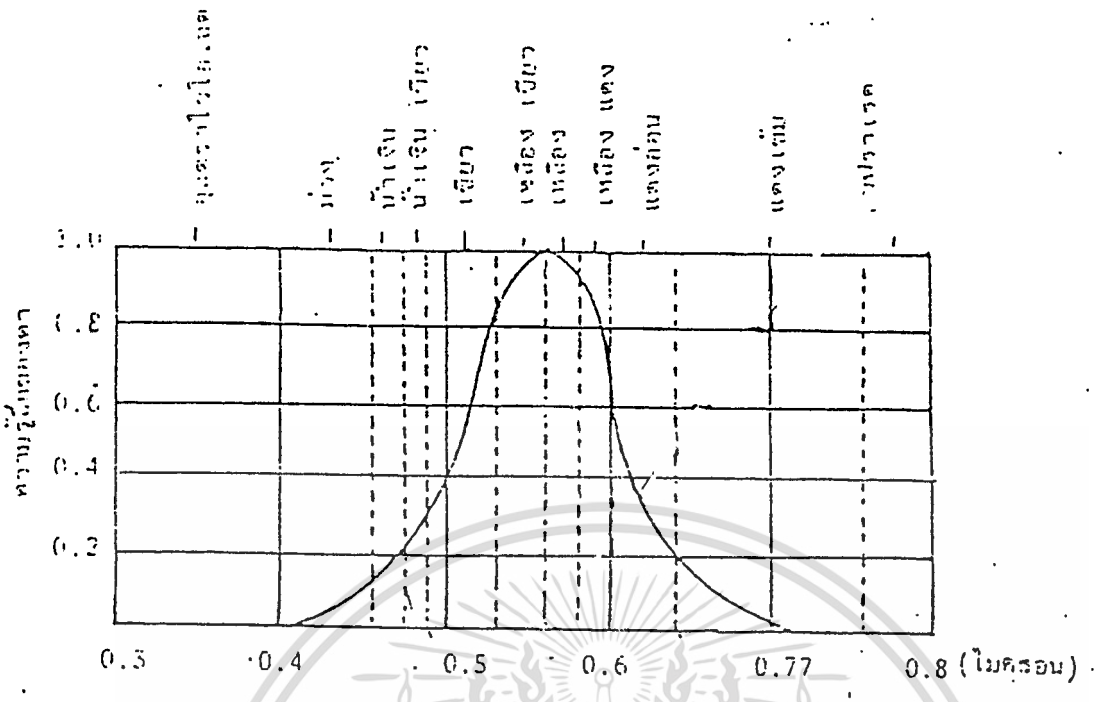
f = ความถี่ของพลังงานแผ่

h = ค่าคงที่ของแพลงค์ = 60625*10^-34 j.s

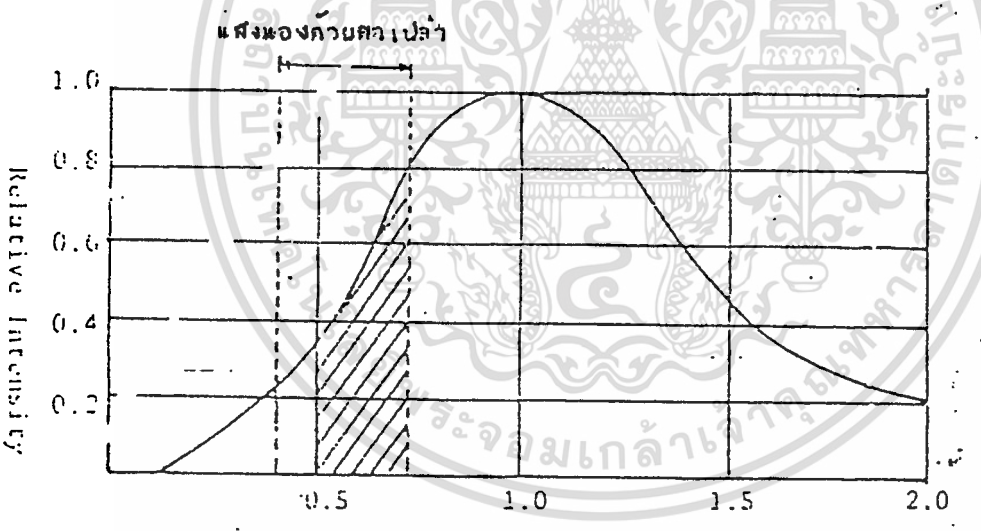
ในการกำเนิดแสงอินฟาเรดในโครงงานนี้ ได้นำเอาอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานแสงซึ่งความยาวคลื่นแสง ที่ได้จากอุปกรณ์ตัวนี้ มีความยาวคลื่นอยู่ในย่านอินฟาเรดดังที่กล่าวมาอุปกรณ์ตัวนี้คือ INFRARED LIGHT EMITTING DIODE (INFRARED LED) ซึ่งมีข้อดีหลายประการคือ

1. ใช้กระแสและแรงดัน มีค่าน้อยมากในการผลิดคลื่น
2. สามารถควบคุมการทำงานของ LED ให้มีค่าแน่นอนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(a)



(b)

รูปที่ 2.12

a) แสดงถึงย่านของคลื่นแสงที่ตามองเห็น

b) แสดงถึงการเปรียบเทียบย่านของคลื่นที่ตามองเห็นกับคุณสมบัติการแผ่รังสีของหลอดไฟไส้ทังสเตนที่อุณหภูมิมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. มี SPEED RESPONSE สูง

ลักษณะ INFRARED LED ที่เหมือนกับ LED โดยทั่วไป คือจะเป็นสารกึ่งตัวนำที่ถูก DOPE โดยสารที่มี VALANCE ELECTRON ต่างกันโดยสารที่มีอิเล็กตรอนมากกว่าปกติจะเป็น N- TYPE และสารที่มีอิเล็กตรอนน้อยกว่าปกติจะเป็น P- TYPE เมื่อนำสารทั้งสองชนิดมาต่อกัน จะทำให้มีการ SHARE ELECTRON กันขึ้น ทำให้สารทั้งสองมีความต่างศักดากันขึ้นเรียกว่า POTENTIAL BARRIER (EB) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าขนาดของ ENERGY GAP ดังนั้นอิเล็กตรอนจากด้าน N- TYPE จะเคลื่อนที่มายังด้าน P- TYPE จะต้องใช้พลังงานค่าหนึ่ง

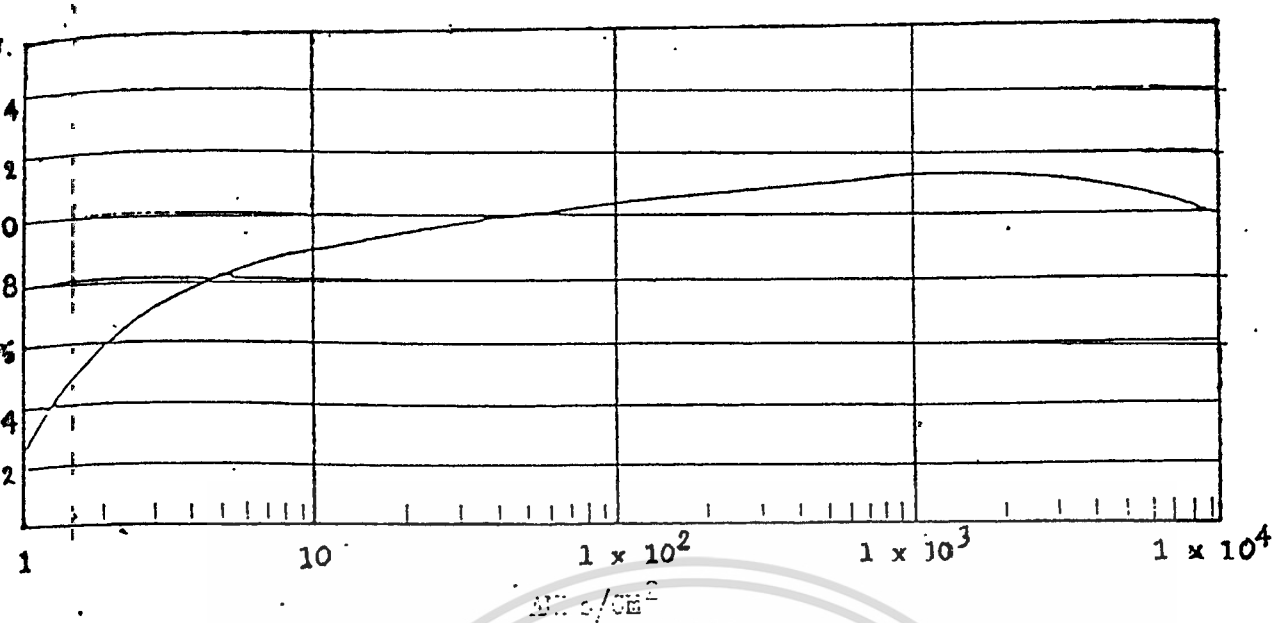
เมื่อเราป้อนแรงดันให้กับ LED จะมีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากด้าน N- TYPE มารวมกับ HOLD ทางด้าน P- TYPE ซึ่งการรวมตัวกันนี้ มีอยู่ 2 ลักษณะคือ RADIATIVE PROCESS ซึ่งเมื่อรวมตัวกันแล้ว จะมีพลังงานบางส่วนหายไป จาก ELECTRON - PAIR และกระจายออกมาเป็นโฟตรอน ถ้าเป็นแบบ NON- READIATIVE PROCESS พลังงานจะแสดงออกมาในรูป PHOTRON หรือ HEAT

แถบย่านการตอบสนอง (SPECTRAL RESPONSE)

อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่แผ่พลังงานออกมาในย่านการมองเห็นและย่านอินฟาเรดดังรูป แสดงถึงค่าเฉลี่ยที่ตาของมนุษย์สามารถมองเห็น การแผ่ของคลื่นที่มีความยาวคลื่นตั้งแต่ 0.4 - 0.76 MICRONS และตามนุษย์เราสามารถตอบสนองในการมองเห็นแสงที่มีความยาวคลื่น 0.55 MICRONS ที่เกิน 50% ขึ้นไปและที่ความยาวคลื่นสูงสุดที่ 0.061 MICRONS

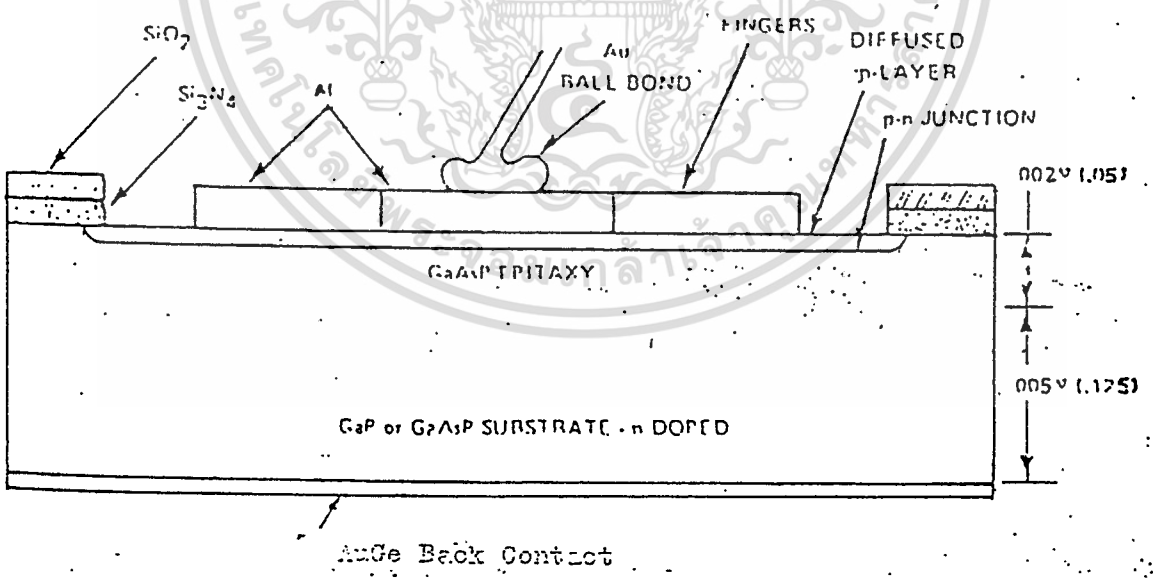
จากรูปที่ 2. เป็นรูปกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพ ในการทำงานของ LED กับค่า CURRENT DENSITY และจากกราฟ จะเห็นได้ว่า LED แม้ว่าจะมีค่า CURRENT DENSITY เปลี่ยนไปเป็นจำนวนมาก แต่ประสิทธิภาพในการทำงานก็ยังคงใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13

Normalized Operating Efficiancy VS Current Density For An LED



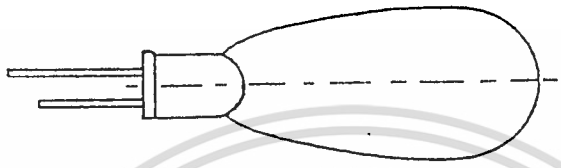
รูปที่ 2.14 Cross Section Ofan LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

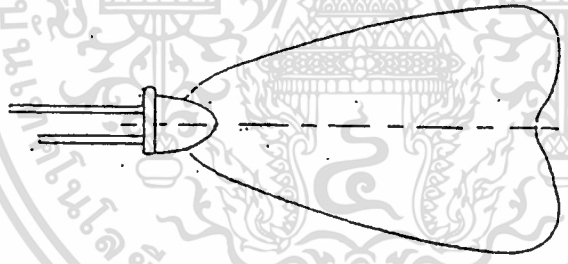
FORWARD VOLTAGE AND TEMPERATURE สามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ด้วยสมการ

$$Ir = Io \exp(qvr / nkT)$$

จากที่เราทราบมาแล้วว่าค่า WAVELENGHT นั้นได้จากสูตร = 1240 / E เพราะฉะนั้น เมื่อ LED มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป จะทำให้พลังงานเปลี่ยนแปลงไปด้วยทำให้ค่าความยาวคลื่นเปลี่ยนไป



T-1 3/4 Lamp With Spherical Dome Lens



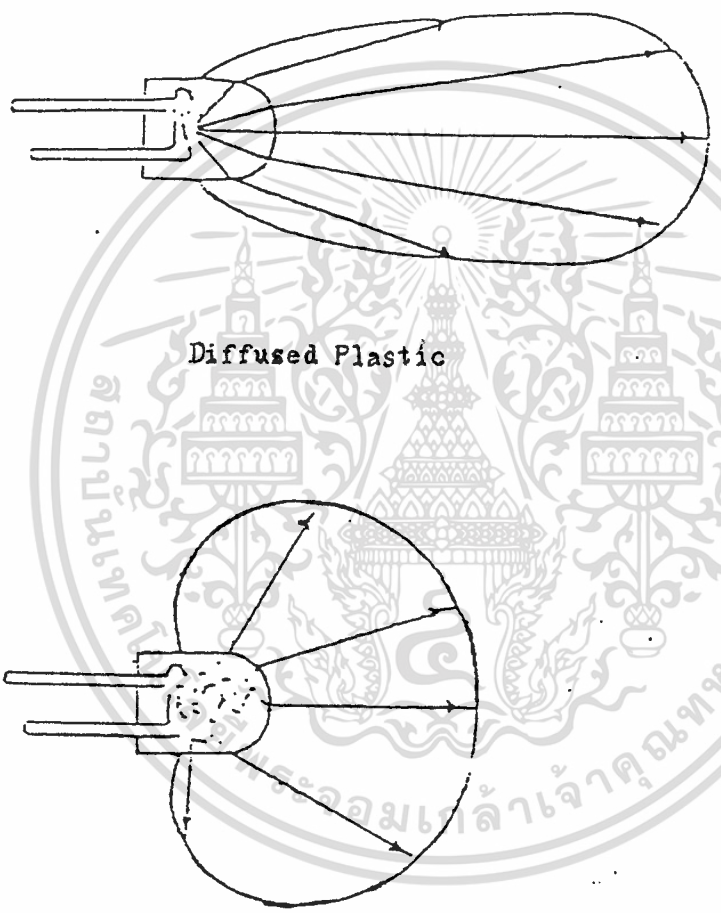
T-1 3/4 Low Profile Lamp With An Aspheric Dome Lens

รูปที่ 2.14 Radiation Petterns For Undiffused Lamp With Spherical And Aspheric Dome Lenses

จากรูป 2.14แสดงถึงรูปร่างของ DOME LENS ซึ่งแตกต่างกันจะทำให้ RADIATION PATTERN ต่างๆกัน แต่ใน PLASTIC LED แล้ว SPHERICAL DOME LENS จะให้การมี PATERN เหมาะสมกับการส่งแบบ จุดต่อจุด ซึ่งจุดทั้งสองจุดจะถูกตึงกับที่ค่อนข้างแน่นอน และจะส่งได้ไกลกว่าแบบอื่นๆ ส่วนแบบ ASPHERIC DOME LENS เหมาะสำหรับงานครอบคลุมพื้นที่ แต่ส่งได้ไม่ไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้แม้ว่า LED จะเป็นชนิดเดียวกัน และมี DOME LENS เหมือนกันแต่ถ้ามี PLASTIC ที่ใช้ต่างชนิดกัน ก็จะให้ผลต่อการส่งคลื่นออกไป ทำให้ PATTERN ไม่เหมือนกัน เช่นในรูป 2.15 จะแสดงถึง LED สองตัวที่มีขนาดเท่ากัน และ LENS ชนิดเดียวกัน แต่ใช้ DIFFUSED PLASTIC อันหนึ่ง และอีกอันหนึ่งใช้ UNDIFFUSED PLASTIC จะให้ PATTERN ออกมาต่างกัน



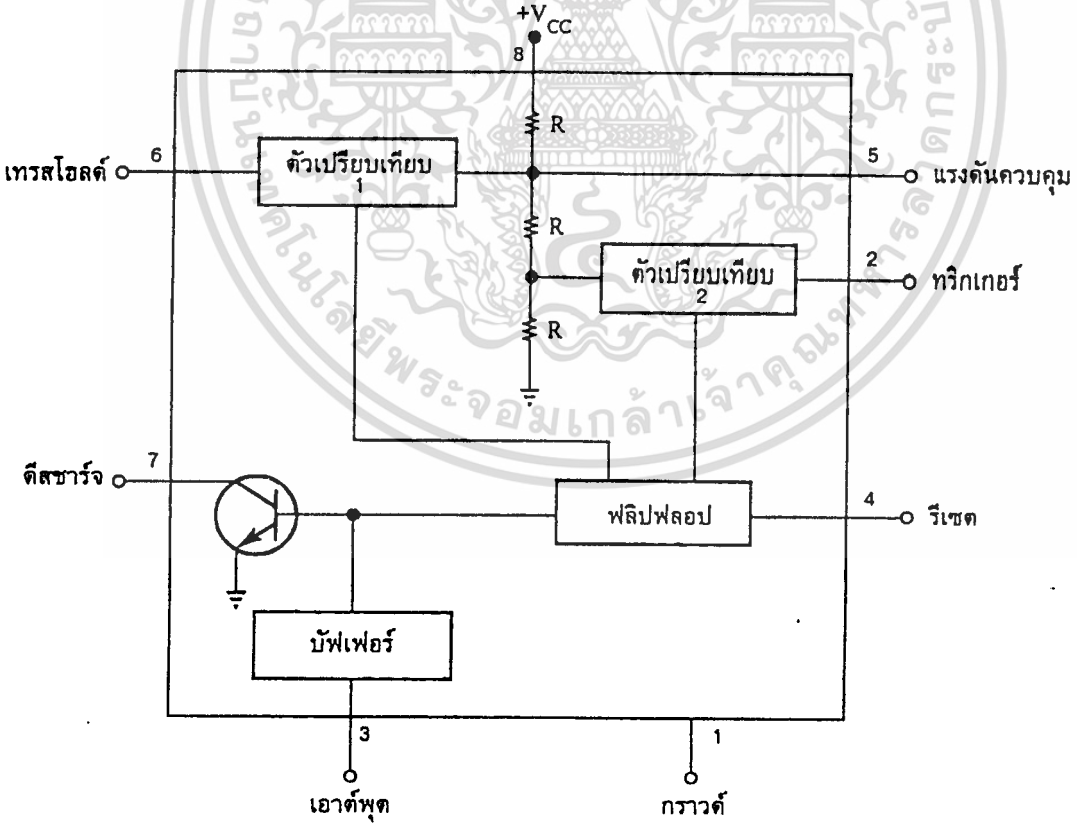
รูปที่ 2.15 Comparison Between Undiffused And Diffused Plastic LED Lamps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์แบบใช้ไอซีเบอร์ 555

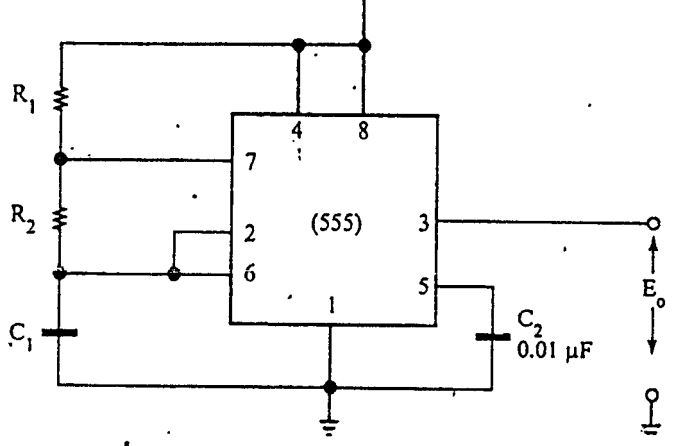
ไอซีเบอร์ 555 จัดเป็นไอซีพวกวงจรตั้งเวลาที่ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายและนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ลักษณะของวงจรเบื้องต้นจะเป็นวงจรที่ใช้ในการหน่วงเวลาหรือตั้งเวลา โดยอาศัยหลักการประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุเข้าร่วมกับตัวไอซี และจัดอุปกรณ์ร่วมภายนอกอีกเล็กน้อยก็สามารถทำให้ไอซี 555 ทำงานได้ตามต้องการ ส่วนประกอบภายในของไอซี 555 แสดงได้ดังรูปที่ 2.21

ในรูปที่ 2.21 เป็นส่วนประกอบภายในของตัวไอซี 555 มีขา 8 ขา ภายในประกอบด้วยออปแอมป์ทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบ 2 ตัว ตัวฟลิปฟลอป 1 ตัว และทรานซิสเตอร์ชนิด NPN 1 ตัว ทำหน้าที่ร่วมกันในการทำงาน การต่อวงจรใช้งานในลักษณะต่างๆทำได้โดยต่อวงจรร่วมกับอุปกรณ์ RC ภายนอกอีกเล็กน้อยก็สามารถสร้างวงจรตามต้องการได้ เช่น วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ แสดงดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.21 ส่วนประกอบภายในของตัวไอซี 555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.22 วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ไอซีเบอร์ 555

จากรูปที่ 2.22 เป็นวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ใช้ไอซีเบอร์ 555 การทำงานของวงจรอธิบายได้ดังนี้ ทั้งขาทริกเกอร์ (2) และขาเทรสโฮลด์(6) ถูกต่อร่วมกันและต่อร่วมกับตัวเก็บประจุ C1 เพื่อรับแรงดันของตัวเก็บประจุ C1 จะประจุแรงดันผ่านตัวต้านทานทั้ง R1 และ R2 จนมีค่าแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ C1 ถึง 2Vcc/3 จะเป็นจุดกำหนดของตัวเปรียบเทียบที่ 1 ทำให้ตัวเก็บประจุ C1 เริ่มคายประจุผ่าน R2 ไปขาดิสชาร์จ (7) ผ่านทรานซิสเตอร์ลงกราวด์ภายในตัวไอซี จนกระทั่งเหลือแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ C1 เพียง Vcc/3 จะเป็นจุดกำหนดของตัวเปรียบเทียบที่ 2 ตัวเก็บประจุ C1 เริ่มประจุแรงดันใหม่อีกครั้ง แรงดันคร่อมตัวเก็บประจุ C1 เปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่างแรงดันVcc/3 ถึง 2Vcc/3

แรงดันของสัญญาณที่ออกเอาต์พุต Eo ในตำแหน่ง T1 จะมีค่าเวลาคงที่เท่ากับ (R1 + R2)C1 ในจังหวะที่ตัวเก็บประจุ C1 ประจุแรงดัน และในตำแหน่ง T2 ไม่มีแรงดันออกเอาต์พุตจะมีค่าเวลาคงที่เท่ากับ R2C1 ในจังหวะที่ตัวเก็บประจุ C1 คายประจุ ค่าเวลาดังกล่าวหาได้จากการที่ตัวเก็บประจุ C1 ประจุแรงดันจาก Vcc/3 ถึง Vcc และที่เวลา T1 แรงดันจะมีค่าเท่ากับ 2Vcc/3 ฉะนั้นจะได้

$$2/3Vcc = (Vcc - 1/3Vcc)(1- Ex(- T1 / (R1 +R2)C1) + 1/3\ Vcc \quad .....(1.1)$$

เวลาที่มีแรงดันออกเอาต์พุตที่เวลา T1 หาได้โดย

$$T1 = (R1 +R2)C1ln2 = 0.693(R1 +R2)C1$$

เวลาที่ไม่มีแรงดันออกเอาต์พุตที่เวลา T2 หาได้โดย

$$T2 = R2C1ln2 = 0.693R2C1$$

เวลา 1 คาบของสัญญาสี่เหลี่ยมมุมฉากออกเอาต์พุตคือผลรวมของ T1 +T2 หาได้โดย

$$T = T1 +T2$$
$$= [0.693(R1 +R2)C1] + [0.693R2C1]$$
$$= 0.693(R1 + 2R2)C1$$

สามารถหาความถี่ของวงจรได้โดย

$$f = 1/T = 1/ 0.693 (R1 +2R2)C1$$
$$f = 1.443/ (R1 + 2R2)C1$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ[illegible]นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าดิวตีไซเกิลของสัญญาณหาได้โดย

เปอร์เซ็นต์ของดิวตีไซเกิล = (T1 / T1 +T2) * 100

หรือ

เปอร์เซ็นต์ของดิวตีไซเกิล = (R1+R2)/(R1+R2)* 100

2.3 วงจรภาครับ

วงจร SL486 ปรีแอมป์อินฟาเรดรีโมตคอนโทรล

อุปกรณ์ที่ต้องการความผิดพลาดต่ำ เมื่อนำไปใช้ร่วมกับระบบอินฟาเรดจุดสำคัญต้องมีภาครับที่มีความเที่ยงตรงสูงอย่างเช่น SL 486

SL486 ได้ออกแบบมาเพื่อใช้ในภาคปรีของอินฟาเรดรีโมตคอนโทรล โดยออกแบบให้ใช้ร่วมกัลไดโอดอินฟราเรด ซึ่งอาศัยสัญญาณดิจิตอลทางด้านอินพุตไปควบคุมวงจรภาครับ วงจรภายใน SL 486 ประกอบด้วยวงจรพื้นฐาน 2 ส่วนคือ วงจรกำหนดสัญญาณเอาต์พุต และวงจรควบคุมแรงดัน

คุณสมบัติของ SL 486

- มีอัตราการปรับสัญญาณอัตโนมัติ ที่รวดเร็วแม้ในสภาวะแวดล้อมที่มีสัญญาณรบกวน
- แยกความแตกต่างระหว่างอินพุต และลดสัญญาณรบกวนเพื่อให้มีความเที่ยงตรงสูง
- รักษาระดับการทำงานของวงจรต่อสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของแสง
- สัญญาณรบกวนทางด้านเอาต์พุตต่ำ

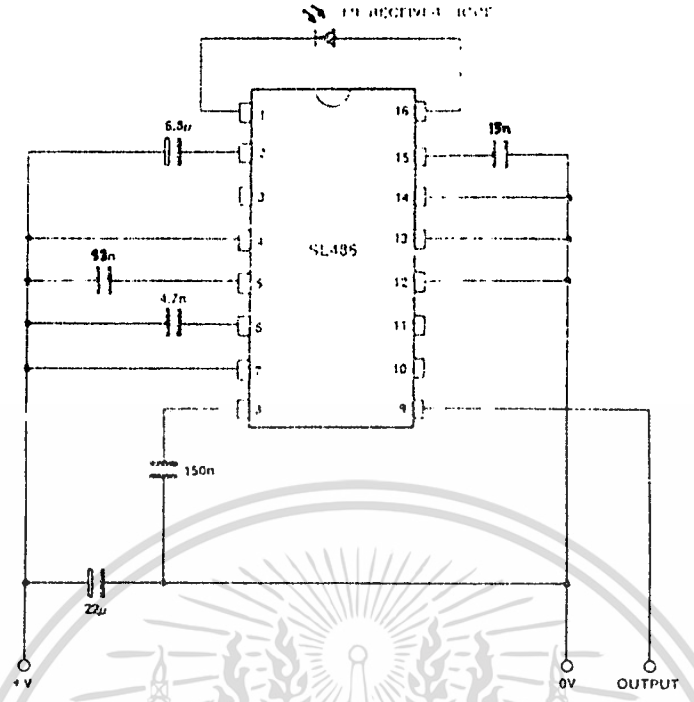
ลักษณะการทำงาน

ดูจากรูปที่ 2.32 และ 2.33 ไจเรเตอร์ C1 (ที่ขา 3) ที่สภาพแวดล้อมต่อการทำงานของ SL 486 จะมีการจำกัดแสงจากภายนอก ซึ่งมีผลต่อไดโอดที่กระแสสูงสุด 200 ไมโครแอมป์ (ดูในรูปที่ 2.32) ค่าของ C1 68 ไมโครฟารัด แสดงในรูปที่ 2.33 สาเหตุที่ขา 3 ไม่ต่อกับวงจรเพราะเป็นผลในการนำไปใช้งาน เมื่อคุณลักษณะของอุปกรณ์มีการลดลงต่อสภาพแวดล้อม

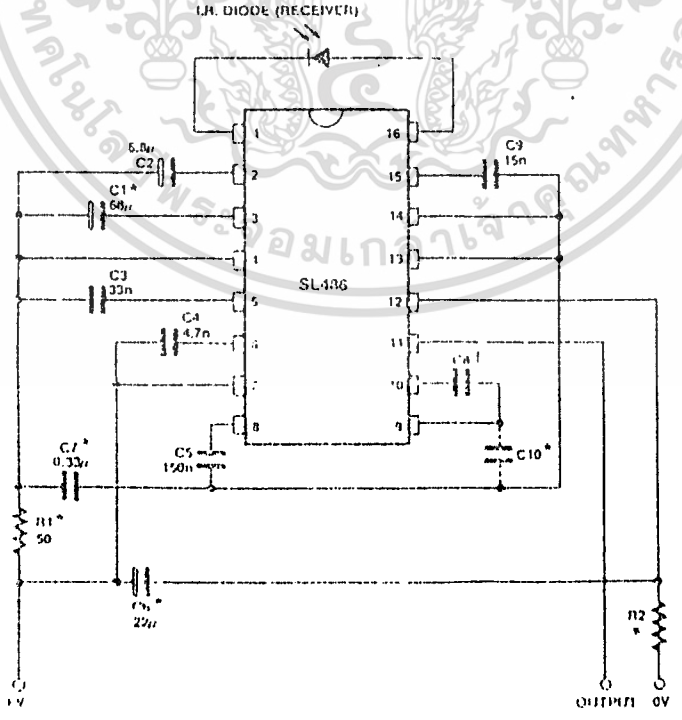
ตัวเก็บประจุ 68 ไมโครฟารัดสามารถสลับเปลี่ยนที่ โดยใช้ตัวต้านทานแทนได้ จะเป็นลักษณะของการลดลงของอัตราการขยายในสภาวะแสงในระดับ 200 ไมโครแอมป์ ค่าในการเลือกตัวต้านทานประมาณ 10 กิโลโอห์ม และ 200 กิโลโอห์ม

ความทนทานต่อการรบกวน สัญญาณเอาต์พุตที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบภาครับตลอดจนวัตถุประสงค์ที่จะกำหนดค่าของสัญญาณเอาต์พุต รวมถึง C8 (ในรูปที่ 2.33) สาเหตุที่สัญญาณพัลส์จากขา 9 นำไปใช้รวมกับอินพุต เพราะว่ามีสัญญาณรบกวนรวมมากับพัลส์ จากขา 9 มีสัญญาณต่ำจึงไม่สามารถเห็นเห็นได้เมื่อเอาต์พุตออกที่ขา 11 ลักษณะการพัฒนาให้สามารถใช้การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.32 การนำไปประยุกต์ของ SL486 ด้วยอุปกรณ์น้อยชิ้น



รูปที่ 2.33 การนำไปใช้งานของ SL486 แผ่นแม่แบบประยุกต์ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยเหลือด้านอินพุทโดยรวมถึงฟิลเตอร์ทางด้านของเอาต์พุต(C 10 ในรูปที่ 2.33) ค่าที่สามารถปรับ (100พิโกฟารัด) เพื่อลดสัญญาณรบกวนพัลส์

สกรีนนิ่ง ใช้สำหรับสกรีนอุปกรณ์ เพื่อกำหนดความทนทานต่อสัญญาณรบกวนภายนอก ระบบสกรีนนิ่งใช้วิธีป้องกันความไวในวงจรส่วนหน้าของอุปกรณ์ โดยกำหนดให้ไดโอดที่ขา 1 และ 16 ,C2 (ขา 2) เป็นขั้นตอนแรกในการดีคัปเปิล (ขา 15) การสกรีนนิ่งอาจจะพบในการนำไปใช้งาน ในส่วนที่เหลือของวงจรไม่มีการป้องกัน ในการนำไปประยุกต์ใช้งานเมื่อมีสัญญาณรบกวนในระดับปกติที่จะมีการสกรีนน้อยที่ขา 1 และ 16 ซึ่งมีไดโอดต่ออยู่ ซึ่งในบางกรณีสกรีนไม่มีความจำเป็นขึ้นอยู่กับสัญญาณรบกวน ซึ่งการดีคัปปลิ้งและการฟิลเตอร์มีความจำต่อการถอดรหัสในการรับ

ดีคัปปลิ้ง การปรับแต่งดีคัปปลิ้งสำหรับใช้งานโดยปราศจากเรกูเลต ดังในรูปที่ 2.33 และ2.32 ลักษณะการนำเรกูเลเตอร์มาใช้งานในความถี่สูง แหล่งจ่ายประกอบด้วย R2 โดยการเลือกค่าที่ขา 12 ของ R2 โดยใช้ -9.0 ถึง -18 โวลต์ ตัวอย่างเช่น การนำไปใช้รวมกับ ML920 SERIES ดังแสดงในรูปที่ 2.34 โดยใช้ซัพพลาย 16 โวลต์ โดยการนำค่า R2 ประมาณ 200 โอห์ม ในการเรกูเลตจะมีจุดที่มีอิมพีแดนซ์ต่ำระหว่าง ขา 12 และ 13 และ C7 มีค่าเป็น LOW อิมพีแดนซ์ระหว่างขา 4 และ 12 ที่ความถี่สูง และลักษณะคุณสมบัติทางไฟฟ้าดังแสดงในตารางที่ 1

การนำไปใช้งาน

ดูตัวอย่างจากรูปที่ 2.33 ไดโอดที่ต่อระหว่างขา 1 และ 16 เป็นตัวรับแสงอินฟราเรดอยู่ในส่วนอินพุตของวงจร ซึ่งสัญญาณจากขาทั้ง 2 จะถูกเปรียบเทียบกันทำให้อุปกรณ์มีความเที่ยงตรงมากขึ้นเป็นจุดสำคัญในการลดความไวต่อสภาวะแวดล้อมที่มีสัญญาณรบกวน

ไจเรเตอร์ C2 และ C1 ที่ต่อระหว่างขา 2 และ 3 จะเป็นตัวดีคัปปลิ้งสัญญาณซึ่งไจเรเตอร์จะกำเนิดสัญญาณในช่วงโรลส์ - ออฟ (roll - off) และมีการฟีดแบ็คกันในลูป เพื่อให้เกิดความสมดุลกับสัญญาณจากไดโอดอินฟราเรด ค่าของ C2 และ C1 ถูกเลือกให้ผลิตความถี่ในช่วงที่ต่ำกว่าความถี่คัตออฟ (cut - off) 2 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งวงจรไจเรเตอร์นี้มีอัตราการลดสัญญาณที่มีความถี่ 100 เฮิรตซ์ ลงได้ถึง 20 dB นอกจากนี้ไจเรเตอร์จะสร้างสัญญาณฟีดแบ็คให้การทำงานใน 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะทำหน้าที่เมื่อไดโอดมีกระแสต่ำกว่า 200 ไมโครแอมป์ และจะดีคัปปลิ้งโดย C2 สำหรับกระแสของไดโอดจะอยู่ในช่วงระหว่าง 200 ไมโครแอมป์ และ 1.5 มิลลิแอมป์ ในส่วนที่ 2 จะเป็นตัวควบคุมการทำงานของลูปและดีคัปปลิ้งโดย C1

การดีคัปปลิ้งในขั้นที่ 1 ,2 และ 4 ของตัวอย่างในรูปที่ 2.33 จะต่อตัวเก็บประจุค่า 15 ,33 และ 4.7 นาโนฟารัด ที่ขา 15 , 5 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งจะทำหน้าที่ดีคัปปลิ้งสัญญาณที่ขานอนอินเวอร์ติ้งเป็นการขยายความแตกต่างของสัญญาณ โดยกำหนดค่าของตัวเก็บประจุในแต่ละชั้นนี้จะเลือกผลิตความถี่ที่ 2 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งเป็นความถี่ที่ต่ำกว่าช่วงโรลส์ - ออฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอาต์พุตจากวงจรขยายความแตกต่างขั้นที่ 4 จะถูกส่งเข้าไปยังวงจร AGC เพื่อตรวจสอบยอดระดับแรงดัน และควบคุมอัตราขยายให้คงที่ก่อนส่งออก และป้อนกลับไปยังวงจรภาคต้นๆ ซึ่งในส่วนนี้จะเหมือนเป็นแหล่งจ่ายกระแสคงที่ที่จำกัดเพียง 10 มิลลิแอม์ บริเวณขา 8 และจะต้องต่อตัวเก็บประจุดีคัปปลิ้ง (C5) ค่าประมาณ 150 นาโนฟารัดให้ด้วย

วงจร AGC นี้มีอัตราการทำงานที่รวดเร็วมาก เมื่อภาคอินพุตสามารถตรวจจับพัลส์อินฟราเรดได้ อัตราการขยายของวงจรจะลดลงโดยทันที ทำให้สัญญาณรบกวนระดับต่ำที่ปะปนมาถูกจำกัดออกไปและไม่ไปปรากฏทางด้านเอาต์พุต คงเหลือไว้แต่สัญญาณอินฟราเรดที่เป็นข้อมูลเท่านั้น แต่หากจำเป็นต้องไปใช้ในสถานที่ที่มีการรบกวนสูงจริงๆ วงจรAGC ก็ยังมีการหน่วงเวลา และกำจัดสัญญาณรบกวนออกไปก่อนที่จะส่งออกไปยังเอาต์พุต หรือวงจรภาคอื่นๆ ต่อไป

สัญญาณพัลส์อินฟราเรดจากอินพุตจะทำให้ระดับแรงดันเอาต์พุต(ขา 9) ของไอซีมีระดับต่ำลง โดยที่อินพุตที่รับเข้ามาจะถูกขยายอย่างเป็นเชิงเส้นและให้เอาต์พุตที่มีค่าแรงดันสวิงได้ตั้งแต่ระดับกราวด์จนถึง Vcc

ปกติการส่งสัญญาณอินฟราเรดในระบบ PPM (PULSE POSITION MODULATION)นี้จะมีคาบเวลาของพัลส์แคบมากอยู่ในช่วง 15 ไมโครวินาที ซึ่งหากจะวิเคราะห์ถอดรหัสกันจริงๆ คงต้องอาศัยระบบไมโครโปรเซสเซอร์เข้ามาช่วยยึดคาบเวลาดังกล่าว แต่โดยตัวไอซีเองแล้วก็สามารถกระทำการยึดคาบเวลาของพัลส์อินพุตดังกล่าวได้ โดยการต่อตัวเก็บประจุเข้าระหว่างขา 9 และ 10 และเปลี่ยนเอาต์พุตจากขา 9 ไปเป็นขา 11 แทน

ความกว้างของพัลส์กำหนดได้โดยค่าของตัวเก็บประจุที่ดัปปลิ้ง (C8 ซึ่งแสดงในรูปที่ 2.32) หาได้โดยใช้สูตร

$$Tp = -R * C8\ln[1.5/(V4 - V13)]$$

เมื่อให้

Tp = ความกว้างของพัลส์มีหน่วยเป็นมิลลิวินาที (ms)

Rx = 200 กิโลโอห์ม (ดูจากตารางที่ 1)

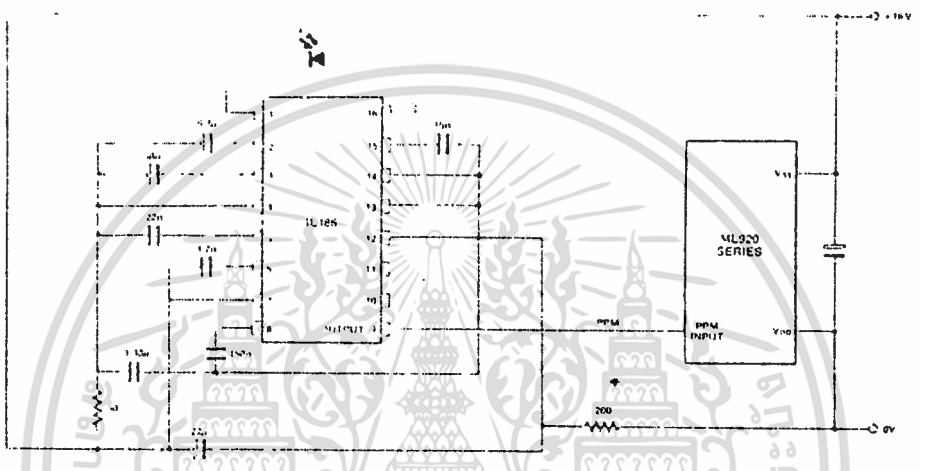
C8 = ตัวเก็บประจุดัปปลิ้ง

และ V4 -V13 = แรงดันระหว่างขา 13 และ 14

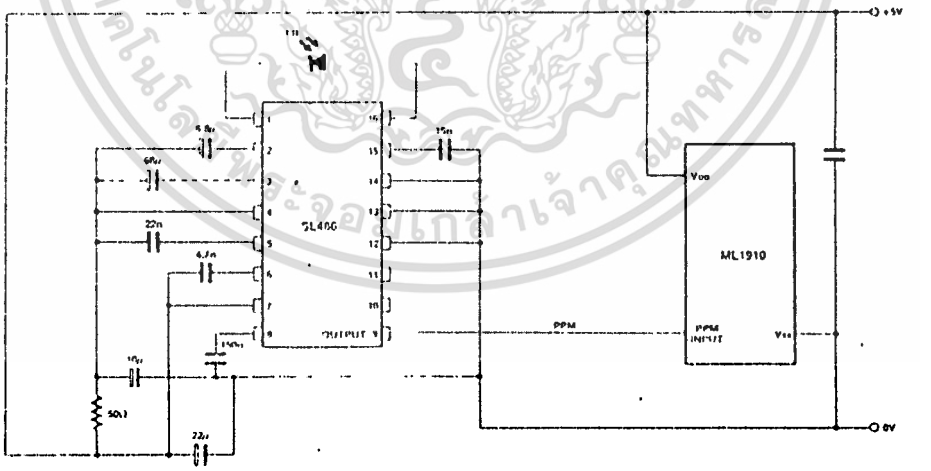
ไอซีตัวนี้สามารถทำงานได้สบายๆในช่วงแรงดันตั้งแต่ 4.5 - 9 โวลต์ โดยจะต่อระหว่างขา 13 , 14 ซึ่งเป็นกราวด์ และขา 4, 7 ซึ่งเป็น Vcc ดังรูปที่ 2.32 สำหรับการใช้งานในระดับแรงดันที่เกินกว่า 9 โวลต์ (ไม่เกิน 18 โวลต์) ก็สามารถทำได้โดยอาศัยชิพเรกูเลเตอร์ภายใน โดยจะต้องต่อขา 7 เข้ากับขา 12 ซึ่งจะทำให้ขาเอาต์พุตกราวด์ (ขา 13) มีระดับแรงดันคงที่ประมาณ 6.4 โวลต์ และชิพเรกูเลเตอร์ภายในนี้จะทำงานได้ผลก็ต่อเมื่อมีระดับแรงดันไฟเลี้ยงที่เกินกว่า 9 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น และหากไม่จำเป็นต้องใช้ชิพเรกูเลเตอร์ภายในก็ควรลัดวงจรขา 12 เข้ากับขา 13 การนำไปประยุกต์ใช้งานแบบต่างๆดังแสดงในรูปที่ 2.35 และ 2.36 โดยโครงงานนี้ได้ใช้วงจรในรูปที่ 2.36

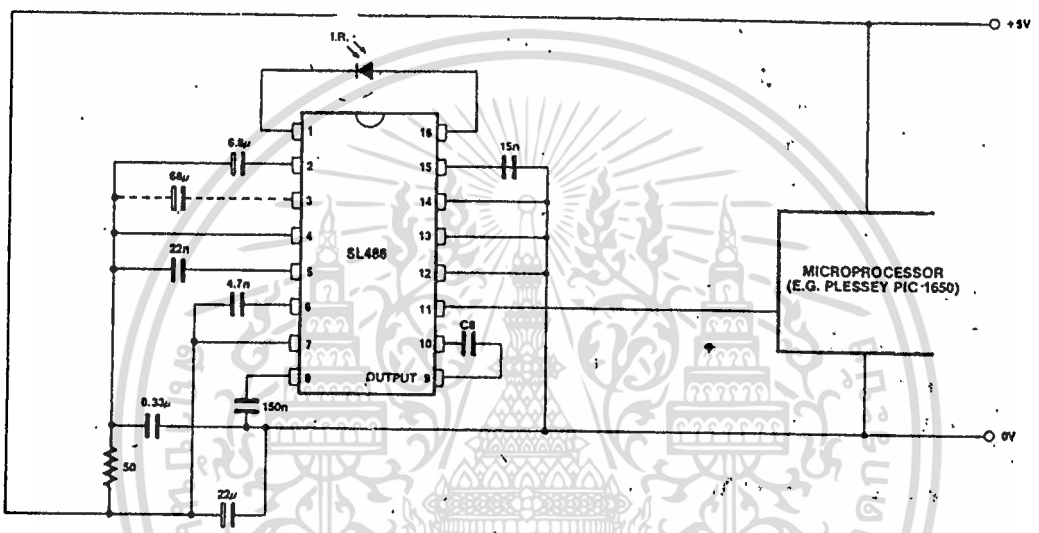


รูปที่ 2.34 การนำ SL486 ไปใช้งานร่วมกับ ML920 series



รูปที่ 2.35 การนำ SL486 ไปใช้งานร่วมกับ ML1910

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การนำ SL486 ไปใช้งานร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ชิพเดี่ยว MCS 51

1. คุณสมบัติเฉพาะของ MCS 51 นั้นมีการทำงานที่มีความสามารถพิเศษดังต่อไปนี้

   1.1 สามารถนำเอาข้อมูลมา AND ,OR หรือทำ COMPLEMENT ทั้งแบบทีละ 8 บิต และ 1 บิต

   1.2 สามารถใช้กับหน่วยความจำสำหรับโปรแกรม (PROGRAM MEMORY) ซึ่งเป็นหน่วยความจำที่ใช้สำหรับเก็บชุดคำสั่งที่จะให้ MCS 51 ทำงานได้สูงสุด 64 กิโลไบต์

   1.3 สามารถต่อกับหน่วยความจำสำหรับข้อมูล (DATA MEMORY) ซึ่งเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลในระหว่างการทำงานของโปรแกรมได้สูงสุด 64 กิโลไบต์

   1.4 ใน 8051 และ 8751 มีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมจำนวน 4 กิโลไบต์ อยู่ภายในวงจรรวม ทำให้ไม่ต้องมีหน่วยความจำสำหรับโปรแกรมอยู่ภายนอกระบบรวมทั้งหมดจึงมีขนาดเล็ก

   1.5 มีพอร์ตแบบขนาน (PARALLEL PORT) สำหรับข้อมูลเข้าและออก จำนวน 32 บิตที่ข้อมูลแต่ละบิตเป็นอิสระต่อกัน

   1.6 มีวงจร TIMER/COUNTER ขนาด 16 บิต 2 ชุด (8052 มี 3 ชุด)ที่ทำงานในโหมดต่างๆได้ถึง 4 โหมด

   1.7 มี UNIVERSAL ASYNCHRONOUS RECEIVER TRANSMITTER (UART) สำหรับ รับ - ส่งข้อมูลอนุกรมแบบ FULL DUPLEX ที่สามารถเลือกรูปแบบการรับ - ส่งข้อมูลได้ 4 แบบ

   1.8 มีแหล่งกำเนิดสัญญาณขอขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรม (INTERRUPT REQUEST SIGNAL) 6 แหล่ง ซึ่งสามารถกระโดดไปทำงานตอบสนองการขัดจังหวะได้ต่างๆ กัน 5 ตำแหน่ง

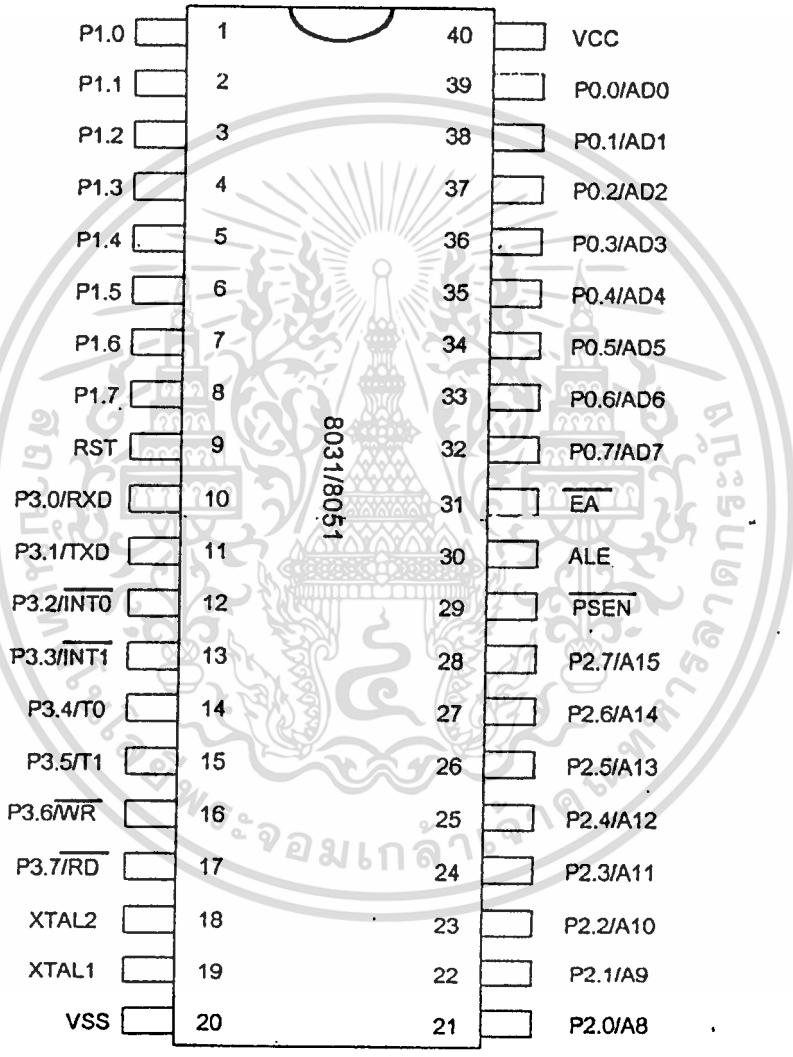
   1.9 สามารถเลือกการทำงานให้อยู่ในโหมดของ IDLE และ POWER DOWN ซึ่งจะประหยัดการใช้กำลังไฟในการทำงาน

2. รายละเอียดขาสัญญาณของ MCS 51 จะบรรจุอยู่ในวงจรรวมแบบ DUAL INLINE PACKAGE (DIP) ซึ่งจะมีขาสัญญาณรวมทั้งหมด 40 ขานั้น จะใช้งานต่างๆกัน แสดงดังภาพที่ 2.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.41

แสดงขาสัญญาณของ MCS51



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง 038865

2.1 VCC ขา 40 เป็นขาที่ต้องป้อนไฟเลี้ยง +5 โวลท์เข้าไป เพื่อให้วงจรรวมทำงานได้

2.2 VSS ขา 20 เป็นขาที่ต้องต่อกับกราวด์ (GROUND) ของแหล่งจ่ายไฟ

2.3 PORT 0 เป็นพอร์ตขนานขนาด 8 บิต อยู่ที่ขา 39 ถึง 32 เริ่มจากบิต 7 ตามลำดับ แต่ละขาจะเขียนว่า P0.0 , P0.1 , ... , P0.7 สำหรับ P0.7 หมายถึง บิต 7 ของพอร์ต 0 ซึ่งเป็นบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด (MSB) และ P0.0 คือบิต 0 ของพอร์ต 0 ซึ่งเป็นบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) พอร์ต 0 นี้ใช้ได้ทั้งการรับ - ส่งตำแหน่ง และข้อมูลกับหน่วยความจำ หรือใช้เป็นพอร์ตรับ - ส่งข้อมูล (I/O PORT) ก็ได้ ข้อมูลที่ส่งออกทางพอร์ต 0 จะถูกค้างสภาวะไว้ที่ขาของพอร์ต โครงสร้างแต่ละบิตของพอร์ต 0 เป็น แบบ OPEN DRAIN BIDIRECTIONAL

2.4 PORT 1 เป็นพอร์ตขนานขนาด 8 บิต คือขา P1.0 ถึง P1.7 (ขา 1-8) P1.0 หมายถึงบิต 0 ของพอร์ต 1 ซึ่งเป็นบิตนัยสำคัญต่ำสุด และบิต P1.7 หมายถึงบิตที่ 7 ของพอร์ต 1 ซึ่งเป็นบิตนัยสำคัญสูงสุด พอร์ตนี้จะทำงานเป็นอินพุต/เอาต์พุต พอร์ตเท่านั้น

2.5 PORT 2 พอร์ตขนานขนาด 8 บิต คือขา P2.0 ถึง P2.7 (ขา 21 - 28) โครงสร้างของพอร์ต 2 แต่ละบิตลักษณะ โครงสร้างจะเหมือนกับพอร์ต 0 แตกต่างกันที่ใน พอร์ต 2 นั้นจะใช้งานเพียง 2 ลักษณะคือ

2.5.1 ใช้ส่งค่าแอดเดรส 8 บิตบนให้หน่วยความจำภายนอก (A8 - A15)

2.5.2 ใช้เป็นพอร์ตรับ - ส่งข้อมูลกับภายนอก

2.6 PORT 3 เป็นพอร์ตขนานขนาด 8 บิต คือขา P3.0 ถึง P3.7 (ขา 10 - 17) P3.0 หมายถึงบิต 0 ของพอร์ต 3 ซึ่งเป็นบิตนัยสำคัญต่ำสุด และบิต P3.7 หมายถึงบิตที่ 7 ของพอร์ต 3 ซึ่งเป็นบิตนัยสำคัญสูงสุด นอกเหนือจาการทำงานเพื่อรับ - ส่งข้อูลแล้ว แต่ละบิตของพอร์ตนี้ยังสามารถทำหน้าที่อื่นๆดังนี้

2.6.1 P3.0/RXD (SERIAL INPUT PORT) เป็นขาที่ใช้รับขอมูลแบบอนุกรม

2.6.2 P3.1/TXD (SERIAL OUTPUT PORT) เป็นขาที่ใช้ส่งข้อมูลแบบอนุกรม

2.6.3 P3.2/INTO (EXTERNAL INTERRUPT) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

2.6.4 P3.3-INT1 (EXTERNAL INTERRUPT) ใช้รับสัญญาณขัดจังหวะจากภายนอก

2.6.5 P3.4/T0 (TIMER/COUNTER 0 EXTERNAL) ขารับสัญญาณเข้าไปยังวงจร TIMER/COUNTER 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 P3.5/T1 (TIMER/COUNTER 1 EX TERNAL INPUT) ขารับสัญญาณเข้าไปยังวงจร TIMER/COUNTER 1

2.6.7 P3.6/WR (EXTERNAL DATA MEMORY WRITE STROBE) ขาสัญญาณควบคุมการเขียนข้อมูลไปยังหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก

2.6.8 P3.7/RD (EXTERNAL DATA MEMORY READ STROBE) ขาสัญญาณควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก

2.7 RST ขานี้ใช้ทำการรีเซ็ทการทำงานของ 8051 ที่ขา RST ภายใน 8051 จะมีตัวต้านทานต่อระหว่างขานี้กับกราวด์ ถ้าป้อนสัญญาณที่มีสภาวะลอจิก 1 เข้าไปที่ขานี้จะเป็นการรีเซ็ทการทำงานของ 8051 ดังนั้นจึงสามารถต่อตัวเก็บประจุภายนอก ระหว่างขา RST กับไฟเลี้ยง +5 โวลต์ เพื่อให้เกิดการรีเซ็ทเมื่อเริ่มป้อนไฟเลี้ยงให้กับ 8051 ซึ่งเรียกว่า POWER ON RESET การรีเซ็ทจะทำให้ ค่าในรีจิสเตอร์ต่างๆเปลี่ยนไปเป็นค่าหนึ่ง เมื่อสัญญาณที่ขาRST กลับเป็น 0 ก็จะออกจากการรีเซ็ท 8051 จะเริ่มทำงานจาก คำสั่งที่อยู่ในหน่วยความจำโปรแกรมตำแหน่ง 0000H เพราะค่าของรีจิสเตอร์ PC (PROGRAM COUNTER) ซึ่งใช้ชี้ตำแหน่งโปรแกรม ที่จะทำงานถูกเปลี่ยนให้เป็น 0000H

2.8 ALE ADDRESS LATCH ENABLE ขานี้จะส่งสัญญาณที่มีความถี่ 1/6 เท่าของสัญญาณนาฬิกาจากออสซิลเลเตอร์ สัญญาณนี้จะส่งออกมาตลอดเวลา ยกเว้นบางครั้งของการติดต่อกับหน่วยความจำสำหรับข้อมูลภายนอก 8051 สัญญาณนี้จะใช้บอกกับ อุปกรณ์ภายนอก 8051 ว่าขณะนี้สัญญาณนี้แอกทีฟ (เป็นลอจิก 1) จะมีการส่งข้อมูลที่เป็น 8 บิตล่างของตำแหน่งหน่วยความจำภายนอก 8051 ที่ต้องการติดต่อออกไปทางพอร์ต 0 อุปกรณ์ภายนอกจะใช้สัญญาณนี้ในการ LATCH ข้อมูลไว้เพราะพอร์ต 0 จะส่งค่าตำแหน่งหน่วยความจำออกมาเพียงชั่วขณะเท่านั้น ซึ่งในเวลาต่อมาพอร์ต 0 จะใช้รับ - ส่งข้อมูลกับหน่วยความจำภายนอกสัญญาณ ALE จะสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ TTL ชนิด LS ได้ถึง 8 บิต

2.9 PSEN PROGRAM STORE ENABLE ขานี้ปกติจะให้ลอจิก 1 แต่จะส่งลอจิก 0 เมื่อต้องการอ่านคำสั่ง (FETCH INSTRUCTION) ที่จะนำไปทำงานมาจากหน่วยความจำโปรแกรมภายนอก 8051 ในกรณีที่อ่านคำสั่งซึ่งเก็บอยู่ในหน่วยความจำ แต่สำหรับโปรแกรมภายใน 8051 แล้วสัญญาณนี้จะไม่เปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลอจิกเป็น 0 ขา PSEN นี้สามารถต่อไปยังขาอินพุตของ TTL ชนิด LSได้ถึง 8 อินพุต

2.10 EA EXTERNAL ACCESS ขานี้เป็นขาอินพุตที่ต่อเข้าไปยังวงจร TIMER AND CONTROL ในเพื่อควบคุมการสร้างสัญญาณ PSEN ถ้าป้อนสัญญาณลอจิก 0 เข้าไปที่ขา EA นี้แสดงว่าโปแกรมในตำแหน่ง 0000H ถึง 0FFFH ที่ต้องการให้ทำงานถูกเก็บไว้ภายนอก 8051 จะต้องสร้างสัญญาณ PSEN ออกไปยังภายนอก เพื่อทำการอ่านคำสั่งเข้ามาทำงาน แต่ถ้าสัญญาณที่ป้อนให้ขา EA เป็น 1 หมายความว่า โปรแกรมในตำแหน่ง 0000H ถึง 0FFFH ถูกเก็บไว้ภายใน 8051 การทำงานในตำแหน่งหน่วยความจำ ช่วงนี้จะอ่านคำสั่งต่างๆ จาก ROM ภายใน 8051

2.11 XTAL 1 ขานี้ต่ออยู่กับวงจรออสซิลเลเตอร์ภายใน ซึ่งจะใช้งานร่วมกับขา XTAL 2 เพื่อสร้างสัญญาณนาฬิกาให้กับระบบ โดยการต่อคริสตอล และตัวเก็บประจุภานอก ซึ่งมีค่าประมาณ 20 pf แต่ถ้าไม่ต้องการใช้การกำเนิดสัญญาณนาฬิกาจากภายใน สามารถป้อนสัญญาณนาฬิกาเข้าทางขานี้ได้ทันที

2.12 XTAL 2 ขานี้จะใช้ร่วมกับขา XTAL 1 เพื่อกำเนิดสัญญาณนาฬิกาจากภายในในกรณีใช้สัญญาณนาฬิกาภายนอก ให้ปล่อยขานี้ลอยไว้

3. รีจิสเตอร์ฟังก์ชั่นพิเศษ (SPECIAL FUNCTION REGISTER ,SFR) จะเป็นรีจิสเตอร์ที่อยู่ภายใน MCS 51 เพื่อใช้ทำงานหน้าที่พิเศษและควบคุมฮาร์ดแวร์ภายใน

3.1 ACCUMULATOR (A) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0E0H รีจิสเตอร์นี้มีขนาด 8 บิต เป็นรีจิสเตอร์ที่ใช้มาก ซึ่งในรหัสคำสั่งช่วยจำจะอ้างอิงถึงรีจิสเตอร์นี้โดยใช้สัญลักษณ์ A เช่น MOV A, #15H คำสั่งที่จะอ่าน หรือเก็บข้อมูลกับหน่วยความจำภายนอกจะต้องกระทำผ่านรีจิสเตอร์นี้เท่านั้น เช่น MOVX @R0,A หรือ MOVXA,@R0 เป็นต้น และข้อมูลที่อยู่ภายในรีจิสเตอร์นี้ก็สามารถที่จะให้โปรแกรม ตรวจสอบเพื่อกระโดดการทำงานไปยังตำแหน่งอื่นได้ เช่น JZ rel

3.2 B REGISTER (B) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0F0H รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตที่ใช้ในคำสั่งการคูณ (MUL AB) และคำสั่งการหาร (DIV AB) เท่านั้น โดยรีจิสเตอร์ B นี้จะเก็บตัวคูณ และผลลัพธ์บิต 8 ถึง บิต 15 ในคำสั่งการคูณ ส่วนในคำสั่งหารนั้น รีจิสเตอร์ B จะเก็บตัวหาร และผลหาร การเขียนข้อมูลไปยังรีจิสเตอร์นี้จะต้องใช้คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูลไปยังตำแหน่ง 0F0H เช่น MOV 0F0H,25H จะเป็นการกำหนดค่า 25H ให้กับรีจิสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 PROGRAM STATUS WORD (PSW) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0D0H รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต ที่แต่ละบิตจะบอกสภาวะต่างๆดังรายละเอียด แต่ บตของ PSW จะสามารถกำหนดให้เป็น 1 หรือ 0 ไดด้วยคำสั่ง SET B หรือ CLR ตามลำดับ ค่าตำแหน่งบิต 0 ถึง บิต 7 ของรีจิสเตอร์ PSW เท่ากับ D0H ตามลำดับ

3.4 STACK POINTER (SP) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 081H รีจิ สเตอร์ขนาด 8 บิต รีจิสเตอร์นี้จะใช้ชี้ตำแหน่งความจำภายใน 8051 ที่ใช้เก็บ ตำแหน่งเดิมของโปรแกรม ก่อนทำงานคำสั่ง CALL หรือตำแหน่งที่จะใช้เก็บ ข้อมูลด้วยคำสั่ง PUSH และตำแหน่งที่จะอ่านข้อมูลออกมาในคำสั่ง POP เมื่อ ทำการรีเซ็ท 8051 โดยการป้อนสัญญาณสภาวะลอจิก 1 เข้าไปที่ขา RST ของ 8051 จะทำให้ข้อมูลในรีจิสเตอร์นี้มีค่าเป็น 07H หมายความว่า รีจิสเตอร์ SP ชี้ หน่วยความจำภายใน 8051 ที่ตำแหน่ง 07H ค่าของ SP จะเปลี่ยนแปลงไปโดย การใช้คำสั่งเคลื่อนย้ายข้อมูล หรือการทำงานของคำสั่ง PUSH , POP , CALL

3.5 DATA POINTER (DPTR) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 82H และ 83H รีจิสเตอร์ DPTR มีขนาด 16 บิต หน้าที่ของรีจิสเตอร์นี้คือ ใช้สำหรับชี้ ตำแหน่งในหน่วยความจำรีจิสเตอร์ DPTR สามารถใช้อ้างอิงตำแหน่งหน่วย ความจำได้สูงสุด 64K ตำแหน่ง เช่น คำสั่ง MOVXA,@DPTR รีจิสเตอร์ DPTR ประกอบด้วยรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต 2 ตัว คือ DPH และ DPL ดังนั้นการแก้ไข ข้อมูลในรีจิสเตอร์ DPTR จึงจำได้ทั้งทีละ 16บิต หรือทำการทีละ 8 บิต โดย การแก้ไขข้อมูลใน DPH หรือ DPL

3.6 PORT 0 ถึง 3 (P0-P3) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 80H, 90H, 0A0H และ 0B0H สำหรับข้อมูลภายใน 8051 ที่ตำแหน่ง 80H, 90H, 0A0H และ 0B0H ตามลำดับ การเขียนข้อมูลลงไปยังหน่วยความจำ แต่ละตำแหน่งเป็น การส่งข้อมูลไปยังพอร์ตนั้นๆของ 8051 ข้อมูลที่เขียนออกไปจะถูก LATCH ค้างไว้ และปรากฏอยู่ที่แต่ละบิต ของพอร์ต ในการอ่านข้อมูลจากรีจิสเตอร์แต่ ละตัวก็จะเป็นการอ่านสภาวะลอจิกของสัญญาณที่ปรากฏอยู่ที่แต่ละขาของ พอร์ตนั้นๆ เช่น MOV A,80H เป็นการอ่านสภาวะลอจิกจากพอร์ต 0 เข้ามายัง ACCUMULATOR การอ่านข้อมูลจากพอร์ต จะต้องเขียนข้อมูล 11111111B ไปไว้ที่พอร์ตนั้นๆเสียก่อน ทุกบิตของพอร์ต 0 ถึง 3 จะสามรถแก้ไขเปลี่ยน แปลงได้โดยใช้คำสั่ง SETB bit และ CLR bit

3.7 SERIAL DATA BUFFER (SBUF) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 99H รีจิสเตอร์นี้มีขนาด 8 บิต โครงสร้างภายในรีจิสเตอร์นี้มี 2 ตัว ที่มีชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกัน ตัวหนึ่งสำหรับข้อมูลที่จะส่งแบบอนุกรม ออกจาก 8051 จึงเรียกว่ามีการทำงานแบบ FULL DUPLEX เพราะสามารถส่ง และรับข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน เนื่องจากมีรีจิสเตอร์สำหรับส่ง และรับ แยกออกจากกัน ข้อมูลที่ต้องการจะส่งออกก็ให้เขียนไปยังรีจิสเตอร์ SBUF แล้วสั่งงานให้ส่งข้อมูลออกมา ข้อมูลในรีจิสเตอร์จะเริ่มส่งออกโดยเริ่มจากบิต 0 ถึง 7 ตามลำดับ ถ้ามีข้อมูลเข้ามาทางขา RXD ก็จะถูกเก็บไปไว้ในรีจิสเตอร์นี้ โดยถือว่าข้อมูลบิตแรกที่เข้ามาคือบิต 0

3.8 SERIAL PORT CONTROL (SCON) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 98H รีจิสเตอร์ SCON มีขนาด 8 บิต ใช้สำหรับควบคุมการส่ง และรับข้อมูลผ่านทางพอรตอนุกรม แต่ละบิตของข้อมูลในรีจิสเตอร์นี้มีความหมายเฉพาะดังนี้

ตารางที่ 1

แสดงรายละเอียดการกำหนดค่าของรีจิสเตอร์ SCON

บิท 7	บิท 6	บิท 5	บิท 4	บิท 3	บิท 2	บิท 1	บิท 0
SMO	SMI	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

3.8.1 บิต RI (RECEIVE INTERRUPT FLAG) บิตนี้จะถูกกำหนดโดยฮาร์ดแวร์ให้มีค่าเป็น 0 หรือ 1 โดยที่ในการรับข้อมูลโหมด 0 นั้น บิต RB8 จะมีค่าเป็น 1 เมื่อมีข้อมูล เข้ามาครบทั้ง 8 บิต ส่วนในโหมดอื่น บิต RB8 จะเป็น 1 ก็ต่อเมื่อข้อมูลถึงเวลาครึ่งหนึ่งของ STOP BIT (ยกเว้นบางกรณี ให้ดูเรื่องที่บิต SM2 ของรีจิสเตอร์ SCON) บิตนี้จะสามารถเคลียร์ให้มีค่าเป็น 0 ได้โดยใช้คำสั่ง CLR BIT โดยค่าตำแหน่งของบิตมีค่าเท่ากับ 98H บิตนี้มีประโยชน์ให้รู้ว่า ข้อมูลได้เข้ามาอยู่ใน SBUF ครบทั้งชุด แล้วพร้อมที่ CPU จะอ่านไปเก็บในหน่วยความจำต่อไป หรืออาจกำหนดค่าในรีจิสเตอร์ IE และ IP เพื่อว่าเมื่อมีข้อมูลเข้ามาทางพอร์ตอนุกรมแล้วจะทำให้เกิดการขัดจังหวะ (INTERRUPT) การทำงานของโปรแกรมหลัก แล้วกระโดดไปทำงานในโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะ

3.8.2 บิต TI (TRANSMIT INTERRUPT FLAG) ค่าในบิต TI จะถูกกำหนดให้เป็น 1 หรือ 0 ด้วย ฮาร์ดแวร์ โดยในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมโหมด 0 บิตนี้จะเป็น 1 เพื่อจะบอกว่าการส่งข้อมูลในรีจิสเตอร์ SBUF ออกไปทางพอร์ตอนุกรมครบทั้ง 8 บิต แต่ถ้าเป็นการส่งข้อมูลแบบอนุกรมในโหมดอื่น จะทำให้ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบิต TI เป็น 1 เมื่อเริ่มการส่ง STOP BIT ข้อมูลบิตนี้สามารถเคลียร์เป็น 0 ได้ด้วยคำสั่ง CLR BIT โดยที่ค่าตำแหน่งของบิตนี้เท่ากับ 99H บิตนี้ยังมีประโยชน์เพื่อบอกว่าการส่งข้อมูลจาก SBUF ออกไปทางพอร์ตอนุกรมนั้นสิ้นสุดแล้ว พร้อมที่จะให้โปรแกรมเขียนข้อมูลลงไปยังSBUF สำหรับการส่งออกไปได้ นอกจากนี้การกำหนดค่าในรีจิสเตอร์ IE และ IP ยังสามารถที่จะกำหนดให้เกิดการขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรมได้ เมื่อบิตนี้ถูกฮาร์ดแวร์ ทำให้มีค่าเป็น 1

3.8.3 บิต RB8 เมื่อมีการกำหนดให้รับข้อมูลในโหมด 2 และ 3 จะใช้บิตนี้สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามาทางพอร์ตอนุกรม ส่วนในโหมด 1 นั้น บิตนี้จะเก็บ STOP BIT ซึ่งมีค่าเป็น 1 นั่นเอง ในโหมด 0 บิตนี้จะไม่ถูกใช้งาน ค่าตำแหน่งของบิตนี้คือ 9ฤ

3.8.4 บิต TB8 ในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมโหมด 2 และ 3 จะใช้บิตนี้สำหรับเก็บข้อมูลบิตที่ 9 ส่วนโหมดอื่นจะไม่ใช้งานบิตนนี้ การกำหนดค่าในบิตนี้สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง SETB BIT หรือ CLR BIT ค่าตำแหน่งของบิตนี้คือ 9BH

3.8.5 บิต REN (RECEIVE ENABLE) เป็นบิตที่จะใช้กำหนดให้ทำการรับข้อมูลเข้ามาจากทางพอร์ตอนุกรม หรือไม่ถ้าบิตนี้เป็น 1 ก็จะรับข้อมูลเข้ามา แต่ถ้าเป็น 0 ก็จะ ไม่รับข้อมูลที่ขา RXD เข้ามา การให้บิตนี้เป็น 1 หรือ 0 ทำได้โดยใช้คำสั่ง SETB BIT หรือ CLR BIT ค่าตำแหน่งของบิคนี้คือ 9CH

3.8.6 บิต SM2 ถ้ากำหนดบิต SM2 เป็น 0 จะมีการทำงานตามปกติที่ได้กล่าวมาในเรื่องของการแอกทีฟแฟลก RI แต่ถ้ากำหนด SM2 เป็น 1 และอยู่ในโหมด 2 และ 3 ซึ่งปกติแล้วบิต RI จะเป็น 1 เมื่อข้อมูลบิตที่ 9 เข้ามา แต่เมื่อ SM2 เป็น 1 แล้ว RI จะเป็น 1 ก็ต่อเมื่อ ข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามามีค่าเป็น 1 ถ้าข้อมูลบิตที่ 9 ที่เข้ามามีค่าเป็น 0 จะไม่ทำให้บิต RI มีค่าเป็น 1 ในโหมด 1 บิต RI มีค่าเป็น 1 เมื่อข้อมูล STOP BIT เข้ามายังพอร์ตอนุกรมถูกต้องแต่ถ้า STOP BIT ไม่เข้ามายังพอร์ตอนุกรม อันอาจเกิดจากปัญหาในการส่งข้อมูลแล้ว บิต RI จะมีค่าเป็น 0 ในโหมด 0 บิตนี้จะมีค่าเป็น 0 เสมอ

3.8.7 บิต SM0 , SM1 เป็น 2 บิต ที่ใช้งานร่วมกันเพื่อกำหนดโหมดของการรับ - ส่งข้อมูลของพอร์ตอนุกรม ค่าใน 2 บิตนี้ จะกำหนดโหมดได้ดังนี้

ตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการเลือกโหมดการรับส่งข้อมูลอนุกรมของบิต SM1,SM0

SM0	SM1	โหมด	การทำงาน	อัตราการส่งข้อมูล
0	0	0	ชิพรีจิสเตอร์	ความถี่คงที่ = Fosc/12
0	1	1	8 บิต UART	ความถี่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
1	0	2	9 บิต UART	ความถี่คงที่ = Fosc /32 หรือ Fosc / 64
1	1	3	9 บิต UART	ความถี่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

3.9 TIMER REGISTER (TH0 , TL0 , TH1 , TL1) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 8CH , 8AH , 8DH , 8BH ใน 8051 จะมีวงจร TIMER อยู่ 2 ชุดคือ TIMER 0 และ TIMER 1 ใน TIMER แต่ละชุดจะมีรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตอยู่ 2 ตัว เพื่อเก็บค่าการนับได้สูงสุดถึง 16 บิต ใน TIMER 0 รีจิสเตอร์นี้ คือ TH0 , TL0 และใน TIMER 1 คือ รีจิสเตอร์ TH1 , TL1 TLx (x หมายถึง 0 หรือ 1) จะเก็บค่าของการนับ 8 บิตล่าง และ THxจะเก็บค่าของการนับ 8 บิตบน การทำงานเป็น TIMER นั้นจะให้รีจิสเตอร์ใน TIMER 0 หรือ 1 ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณนาฬิกาที่ผ่านวงจรหาร 12 เมื่อการนับครบถึงค่าสูงสุดที่รีจิสเตอร์ TLx และ THx จะเก็บได้คือค่า FFFFH แล้วยังนับต่อไป ค่าที่ได้จากการนับจะเป็น0000H ทำให้เกิดการ SET บิตบางบิตในรีจิสเตอร์ TCON เพื่อบอกสภาวะโอเวอร์โฟล์ว ส่วนการทำงานเป็น COUNTER ก็คือการใช้รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่เข้ามาทางขา T0 หรือ T1 ของ 8051 สัญญาณที่เข้ามาทางขา T0 หรือ T1 ซึ่งสัญญาณอาจจะมาจากอุปกรณ์ตรวจจับ แต่สภาวะของสัญญาณนี้จะต้องมีระดับโวลเตจของสภาวะลอจิก 0 หรือ 1 เป็น แบบTTL คือ ลอจิก0 จะต้องมีแรงดัน ไม่เกิน 0.6 โวลต์ และลอจิก 1 จะต้องมีแรงดันมากกว่า 2.4 โวลต์

3.10 TIMER/COUNTER MODE REGISTER (TMOD) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 89H TMOD เป็นรีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต ที่มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของ TIMER 0 และ TIMER 1 แต่ละบิตในรีจิสเตอร์มีความหมายเฉพาะดังนี้

ตารางที่ 3

แสดงรายละเอียดการกำหนดค่าของรีจิสเตอร์ TMOD

เอกสารนี้เป็นเอกสาร... ...ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิท 7	บิท 6	บิท 5	บิท 4	บิท 3	บิท2	บิท 1	บิท 0
GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0

3.10.1GATE เป็นบิตที่ใช้ควบคุมให้ TIMER ทำงานหรือไม่ ถ้าบิตนี้ของ TIMER x ถูกตั้งเป็น 1 จะทำให้ TIMER ทำงานก็ต่อเมื่อ ที่ขา INTx มีสภาวะลอจิกเป็น 1 และบิต TRx ในรีจิสเตอร์ TCON เป็น 1 ด้วย

3.10.2 C/T บิตนี้ใช้สำหรับเลือกการทำงานของ TIMER ว่าจะใช้เป็น TIMER หรือ COUNTER ถ้าบิตนี้เป็น 1 ก็หมายความว่าเลือกการทำงานเป็น COUNTER ซึ่งจะนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่เข้ามาทางขา Tx

3.10.3 M1 , M0 เป็น 2 บิตที่ใช้ร่วมกัน เพื่อเลือกโหมดการทำงานของTIMER การทำงานโหมด 0, 1 และ 2 ของ TIMER0 จะเหมือนกับ TIMER 1 แต่ในโหมด 3 การทำงาน ของทั้งสองจะต่างกัน ค่าใน M1 และ M0 จะเลือกโหมดการทำงานดังนี้

ตารางที่ 4

แสดงการเลือกโหมดโดยบิต M1 และ M0

M1	M2	โหมด	การทำงาน
0	0	0	รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำตัวเป็นตัวนับ 13 บิต ค่าจากการนับ 8 บิตบนมาจาก 8 บิตของ THx และอีก 5 บิตล่างมาจากค่า 5 บิตล่างของรีจิสเตอร์ TLx โดยที่ 3 บิตบนของ TLx จะไม่ต้องสนใจเลย
0	1	1	รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำตัวเป็นตัวนับ 16 บิต ค่าจากการนับ 8 บิตบนอยู่ในรีจิสเตอร์ THx และค่าจากการนับ 8 บิตล่างอยู่ในรีจิสเตอร์ TLx
0	0	0	รีจิสเตอร์ THx และ TLx ทำตัวเป็นตัวนับ 13 บิต ค่าจากการนับ 8 บิตบนมาจาก 8 บิตของ THx และอีก 5 ล่างมาจากค่า 5 บิตล่างของรีจิสเตอร์ TLx โดยที่ 3 บิตบน ของ TLx จะไม่ต้องสนใจเลย
1	1	3	TIMER 1 จะไม่ทำงาน ส่วน TIMER 2 จะเสมือนมีตัวนับขนาด 8 บิต 2 ตัวทำงานอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 TIMER CONTROL (TCON) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 088H รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิตนี้ใช้ควบคุมการทำงาน และบอกสภาวะของ TIMER 0 และ TIMER 1 แต่ละบิตของรีจิสเตอร์นี้จะทำงานต่างกันดังนี้

ตารางที่ 5

แสดงรายละเอียดการกำหนดค่าของรีจิสเตอร์ TCON

บิท 7	บิท 6	บิท 5	บิท 4	บิท 3	บิท 2	บิท 1	บิท 0
TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0

3.11.1 IT0 เป็นบิตที่จะใช้กำหนดวิธีการขัดจังหวะโปรแกรม อันเนื่องจากสภาวะของสัญญาณที่เข้ามาทางขา INT0 ถ้า IT0 เป็น 1 จะเกิดการขัดจังหวะโปรแกรม ถ้าสภาวะของสัญญาณที่ขา INT0 เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 แต่ถ้า IT0 เป็น 0 จะเกิดการขัดจังหวะโปรแกรม ถ้าสภาวะของสัญญาณที่ขา INT0 เป็น 0

3.11.2 IE0 บิตนี้จะเป็น 1 ถ้าสัญญาณที่เข้ามาทางขา INT0 มีสภาวะลอจิกของสัญญาณตามที่กำหนดในบิต IT0 แล้วทำให้เกิดการขัดจังหวะโปรแกรม และเมื่อกระโดดไปทำงานยังโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะแล้ว จะทำให้บิตนี้กลับเป็น 0

3.11.3 IT1 เป็นบิตที่จะใช้กำหนดวิธีการขัดจังหวะโปรแกรม อันเนื่องจากสภาวะของสัญญาณที่เข้ามาทางขา INT 1 ถ้า IT 1 เป็น 1 จะเกิดการขัดจังหวะโปรแกรม ถ้าสภาวะของสัญญาณที่ขา INT 1 เปลี่ยนจาก 1 เป็น 0 แต่ถ้า IT1 เป็น 0 จะเกิดการขัดจังหวะโปรแกรม ถ้า สภาวะของสัญญาณที่ขา INT1 เป็น 0

3.11.4 IE1 บิตนี้จะเป็น 1 ถ้าสัญญาณที่เข้าทางขา INT 1 มีสภาวะลอจิกของสัญญาณตามที่กำหนดในบิต IT1 แล้วทำให้เกิดการขัดจังหวะโปรแกรม และเมื่อกระโดดไปทำงานยังโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะแล้ว จะทำให้บิตนี้กลับเป็น 0

3.11.5 TR0 TIMER 0 RUN CONTROL บิตนี้ถ้าเป็น 0 TIMER 0 ไม่ทำการนับสัญญาณไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น แต่ถ้าบิตนี้เป็น 1 จะทำให้ TIMER 0 ทำงาน โดยขึ้นกับสัญญาณ GATE และ INT0 ข้อมูลในบิตนี้จะสามารถเซตเป็น 1 หรือ เคลียร์เป็น 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11.6 TF0 TIMER 0 OVERFLOW FLAG บิตนี้จะเป็น 1 เมื่อการนับของรีจิสเตอร์ใน TIMER 0 (TL0 หรือ TH0 ขึ้นกับโหมดของการทำงาน) เกิด OVERFLOW ขึ้น คือการนับเพิ่มไปจนถึงค่าสูงสุดแล้วนับต่อไปทำให้การนับกลับมาเริ่มต้นใหม่ที่ 0 หรือค่า RELOAD เมื่อ 8051 กระโดดไปทำงานยังโปรแกรมตอบสนองการขัดจังหวะจะทำให้บิตนี้กลับเป็น 0

3.11.7 TR1 TIMER 1 RUN CONTROL BIT การทำงานจะเหมือนกับการทำงานของบิต TR0 แต่บิตนี้จะทำงานกับ TIMER 1

3.11.8 TF1 TIMER 0 OVERFLOW FLAG บิตนี้เหมือนกับบิต TF0 ต่างกันที่ขึ้นกับการทำงานของ TIMER 1

3.12 INTERRUPT ENABLE REGISTER (IE) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0A8H รีจิสเตอร์นี้ใช้สำหรับการยอม หรือไม่ยอม ให้เกิดการอินเทอรัพพ์ จากแหล่งต่างๆ ได้ 6 ชนิด โดยแหล่งกำเนิดสัญญาณ ทั้งหมดสามารถทำให้เกิดการขัดจังหวะได้ 5 แบบดังนี้

ตารางที่ 6

แสดงรายละเอียดการกำหนดค่าของรีจิสเตอร์ IE

บิท 7	บิท 6	บิท 5	บิท 4	บิท 3	บิท 2	บิท 1	บิท 0
EA	X	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0

ถ้าต้องการ ENABLE บิตใด ก็ให้โปรแกรมกำหนดค่าในบิตนั้นเป็น 1 ถ้าค่าในบิตนั้นเป็น 0 หมายถึ DISABLE ซึ่งจะทำให้ ไม่มีการขัดจังหวะการทำงานของโปรแกรม เนื่องจากสัญญาณขอขัดจังหวะนั้นๆ

3.12.1 EX0 บิตนี้จะใช้ENABLE หรือ DISABLE สัญญาณที่เข้าทางขา INT0 ให้เกิดการขัดจังหวะหรือไม่

3.12.2 ET0 TIMER 0 INTERRUPT ENABLE BIT บิตนี้จะใช้ ENABLE หรือ DISABLE สัญญาณขัดจังหวะจาก TIMER 0 (TF0)

3.12.3 EX1 บิตนี้จะใช้ ENABLE หรือ DISABLE สัญญาณที่เข้ามาทางขา INT1 ให้เกิดการขัดจังหวะหรือไม่

3.12.4 ET1 TIMER 1 INTERRUPT ENABLE BIT บิตนี้จะใช้ ENABLE หรือ DISABLE สัญญาณขัดจังหวะจาก TIMER 1 (TF1)

3.12.5 ES ข้อมูลในบิตนี้จะ DISABLE หรือ ENABLE การขัดจังหวะจากพอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนุกรมอันเนื่องจากมีข้อมูลเข้ามายัง SBUF หรือ ข้อมูลจาก SBUF ได้ส่งออกไปทางSERIAL PORT หมดแล้ว

3.12.6 ET2 TIMER 2 INTERNAL ENABLE BIT จะใช้งานเฉพาะใน 8052 และ 83152 เท่านั้น บิตนี้จะใช้ ENABLE หรือ DISABLE สัญญาณขอการขัดจังหวะที่มาจาก TIMER 2

3.12.7 EA บิตนี้จะควบคุมทั้ง 6 บิตที่กล่าวมาแล้ว ถ้าข้อมูลในบิตนี้เป็น 0 จะเป็นการ DISABLE ทุกบิตที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจะไม่มีการขัดจังหวะโปรแกรมได้เลย แต่ถ้าบิตนี้เป็น 1 การอินเทอรัพท์จะเกิดขึ้นหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับข้อมูลในแต่ละบิตนั้น

3.13 IP INTERRUPT (IP) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 0B8H รีจิสเตอร์ IP จะทำหน้าที่ในการจัดลำดับความสำคัญของการอินเทอรัพท์ เมื่อมีการอินเทอรัพท์เข้ามาพร้อมกันโดย แต่ละบิตของรีจิสเตอร์ IP นั้น จะบอกลำดับความสำคัญของแหล่งกำเนิดสัญญาณขัดจังหวะดังนี้

ตารางที่ 7

แสดงรายละเอียดการกำหนดค่าของรีจิสเตอร์ IP

บิท 7	บิท 6	บิท 5	บิท4	บิท 3	บิท 2	บิท 1	บิท 0
X	X	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0

3.13.1 PX0 บิต 0 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจากภายนอก 8051 คือ INTO

3.13.2 PT0 บิต 1 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจาก TIMER 0

3.13.3 PX1 บิต 2 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจากภายนอก 8051 คือ INT1

3.13.4 PT1 บิต 3 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจาก TIMER 1

3.13.5 PT2 บิต 5 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจาก TIMER 2 บิตนี้ได้เฉพาะใน 8052 ที่มี TIMER 2

3.13.6 PS บิต 4 เป็นลำดับความสำคัญของสัญญาณขอขัดจังหวะจาก SERIAL PORT ในกรณีที่มีข้อมูลเข้ามา หรือส่งข้อมูลออกสิ้นสุดแล้ว

3.14 POWER CONTROL (PCON) ตำแหน่งหน่วยความจำภายในเท่ากับ 87H

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีจิสเตอร์ PCON ทำหน้าที่ในการควบคุมการใช้พลังงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ และหน้าที่อื่นๆดังนี้

ตารางที่ 8

แสดงรายละเอียดการกำหนดค่าของรีจิสเตอร์ PCON

บิท 7	บิท 6	บิท 5	บิท 4	บิท 3	บิท 2	บิท 1	บิท 0
SMOD	X	X	X	GF1	GF0	PD	IDL

3.14.1 IDL ถ้าบิตนี้ถูกกำหนดให้เป็น 1 MCS 51 จะเข้าสู่การทำงานใน IDLE MODE ทันที

3.14.2 PD ถ้าบิตนี้ถูกกำหนดให้เป็น 1 MCS 51 จะเข้าสู่การทำงานใน POWER DOWN MODE ทันที

3.14.3 GF0 , GF1 เป็น GENERAL PURPOSE FLAG BIT บิตนี้สามารถกำหนดให้มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ได้โดยโปรแกรม เพื่อส่งผ่านสถานะการทำงานของ 8051 ระหว่างแต่ละโปรแกรมย่อย

3.14.4 SMOD เป็นบิตที่ใช้ร่วมในการกำหนดอัตราการส่งข้อมูล (BAUD RATE) ผ่านทางพอร์ตอนุกรม ซึ่งในการรับ - ส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม โหมด 1 และ 3 จะสามารถ กำหนดอัตราการส่งข้อมูลได้ตามอัตราการเกิดโอเวอร์โฟล์วใน TIMER 1 ถ้าบิตนี้เป็น 1 จะทำให้อัตราการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้น 2 เท่า

2.5 ชิพสังเคราะห์เสียงแบบ ADPCM OKI MSM 6376

1. โครงสร้างของชิพ MSM 6376 เป็นชิพสังเคราะห์เสียงด้วยวิธีการ ADPCM ซึ่งมี 2 ช่องสัญญาณภายใน โดยใช้หน่วยความจำภายนอกได้สูงถึง 16 เมกกะบิท เช่น ROM หรือ EPROM นอกจากนั้นยังมีส่วนแปลงสัญญาณ D/A (DIGITAL TO ANALOG CONVERTER) และวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (LOW PASS FILTER) อยู่ภายในทำให้การต่อเพื่อใช้งานทำได้โดยง่าย เพียงต่อวงจรขยายกำลัง และลำโพงเท่านั้น
2. คุณสมบัติเฉพาะ
   2.1 สามารถต่อหน่วยความจำภายนอกได้สูงสุด 16 เมกกะบิท
   2.2 สามารถเล่นเสียงสะท้อน (ECHO) และเล่นเสียงพร้อมกันทั้ง 2 ช่องสัญญาณ
   2.3 สามารถเลือกเสียงบีบ (BEEP) ได้ 2 ความถี่ คือ 1 เฮิรซ์ และ 2 เฮิร์ซ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สามารถเลือกความถี่สุ่ม (SAMPLING FREQUENCY) ได้ตั้งแต่ 4, 6, 8 จนถึง 32 กิโลเฮิร์ซ

2.5 เวลาในการพูดสูงสุดประมาณ 10.9 นาที (ที่ความถี่สุ่ม 604 กิโลเฮิร์ซ) เมื่อใช้ ROM ขนาด 16 เมกกะบิท

2.6 สามารถเลือกคำที่จะพูดได้ทั้งหมด 111 คำ

2.7 มีวงจรแปลงสัญญาณ D/A และขจัด POP NOISE อยู่ภายใน

2.8 มีวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำผ่าน ซึ่งมีค่าการลดทอนเป็น 24 dB/OCT อยู่ภายในมีโหมดสแตนบาย (STANDBY MODE) เพื่อหยุดการทำงานของออสซิลเลเตอร์ และการทำงานอื่นๆภายในชิพ

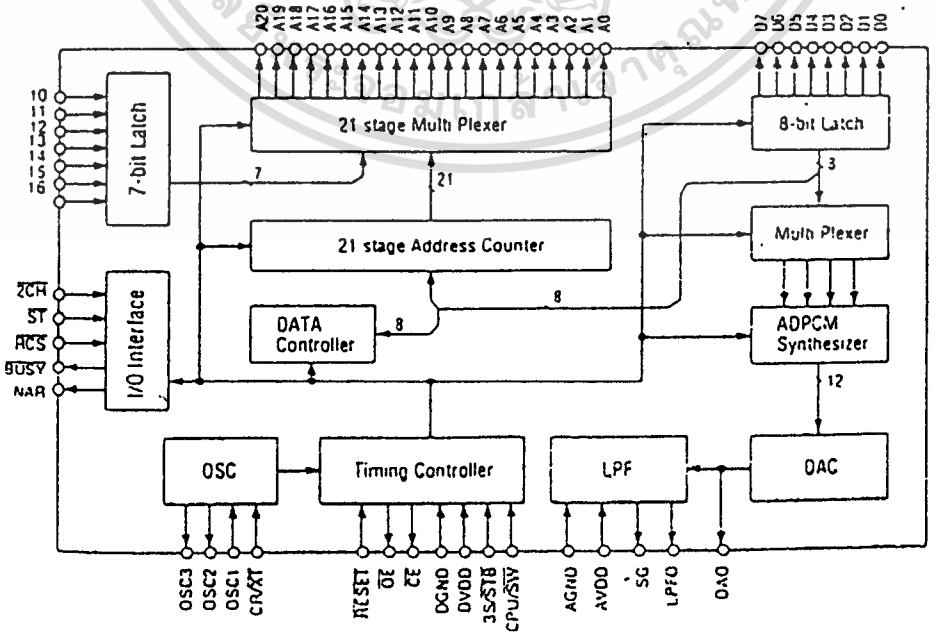
2.9 มีวงจรกำเนิดความถี่ออสซิลเลเตอร์ภายใน ซึ่งสามารถใช้ร่วมต่อวงจรRC หรือ คริสตอล ภายนอกได้

2.10 ความถี่ออสซิลเลเตอร์ของเอาต์พุต LPF เป็น 64-128 กิโลเฮิร์ซ เอาต์พุต D/A เป็น 64 - 256 กิโลเฮิร์ซ

2.11 ไฟเลี้ยงวงจร 4.5 - 5.5 โวลท์

ภาพที่ 2.51

แสดงบล๊อกไดอะแกรมภายในของ MSM 6376



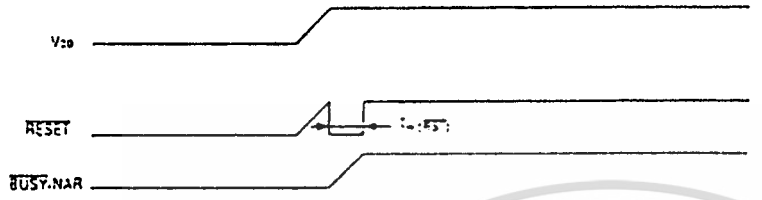
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไดอะแกรมเวลาการทำงานของ MSM 6376

3.1 เริ่มต้นจ่ายไฟเลี้ยง

ภาพที่ 2.52

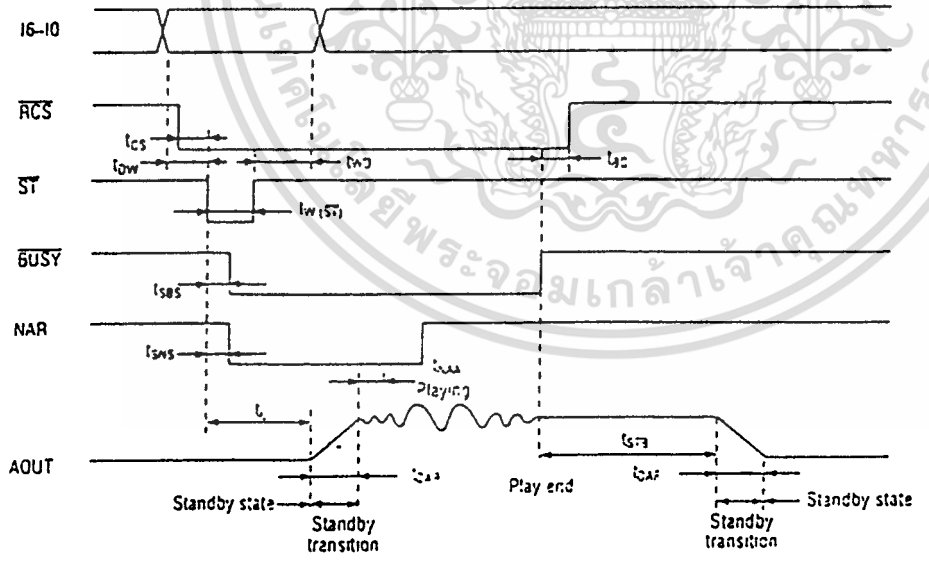
แสดงสัญญาณเวลาขณะเริ่มต้นจ่ายไฟเลี้ยง



3.2 เริ่มต้นการทำงานและเข้าสู่สภาวะสแตนบาย

ภาพที่ 2.53

แสดงสัญญาณเวลาการเริ่มต้นทำงานและเข้าสู่สแตนบายโหมด

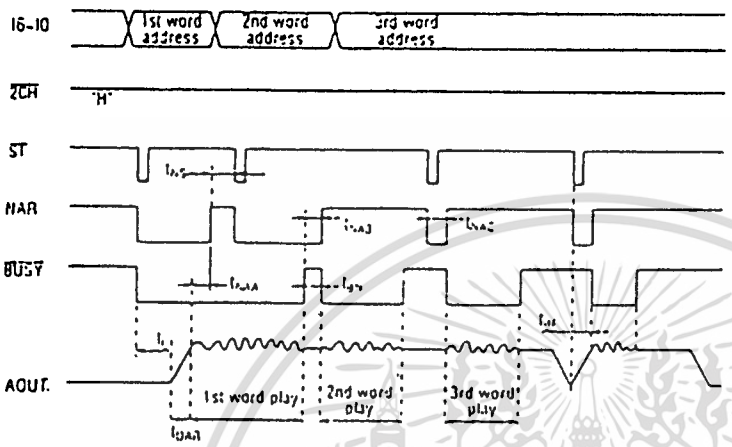


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การทำงานกับช่องสัญญาณที่ 1 เท่านั้น (ใช้การเชื่อมต่อกับโปรเซสเซอร์)

ภาพที่ 2.54

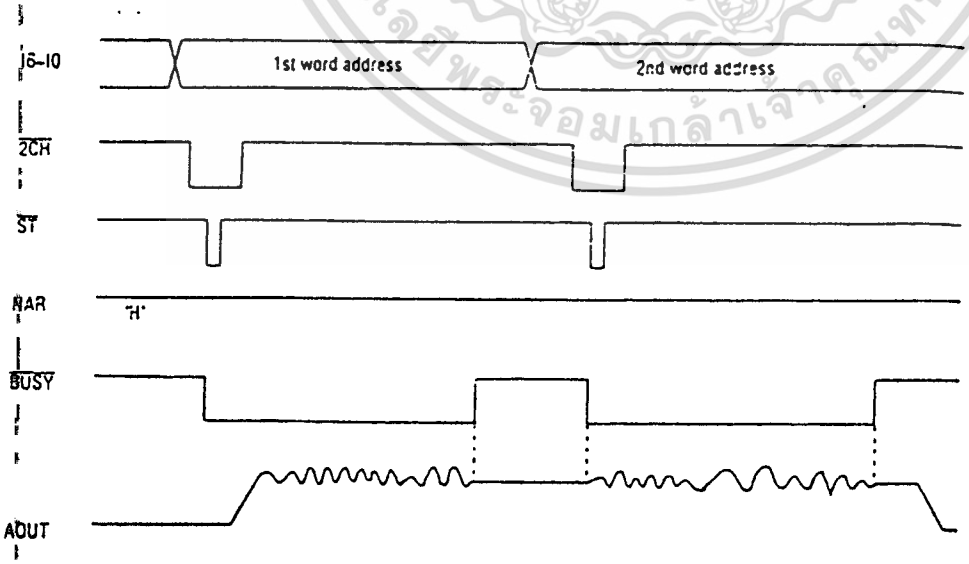
แสดงสัญญาณเวลาการทำงานกับช่องสัญญาณที่ 1 เท่านั้น



3.4 การทำงานกับช่องสัญญาณที่ 2 เท่านั้น (ใช้การเชื่อมต่อกับโปรเซสเซอร์)

ภาพที่ 2.55

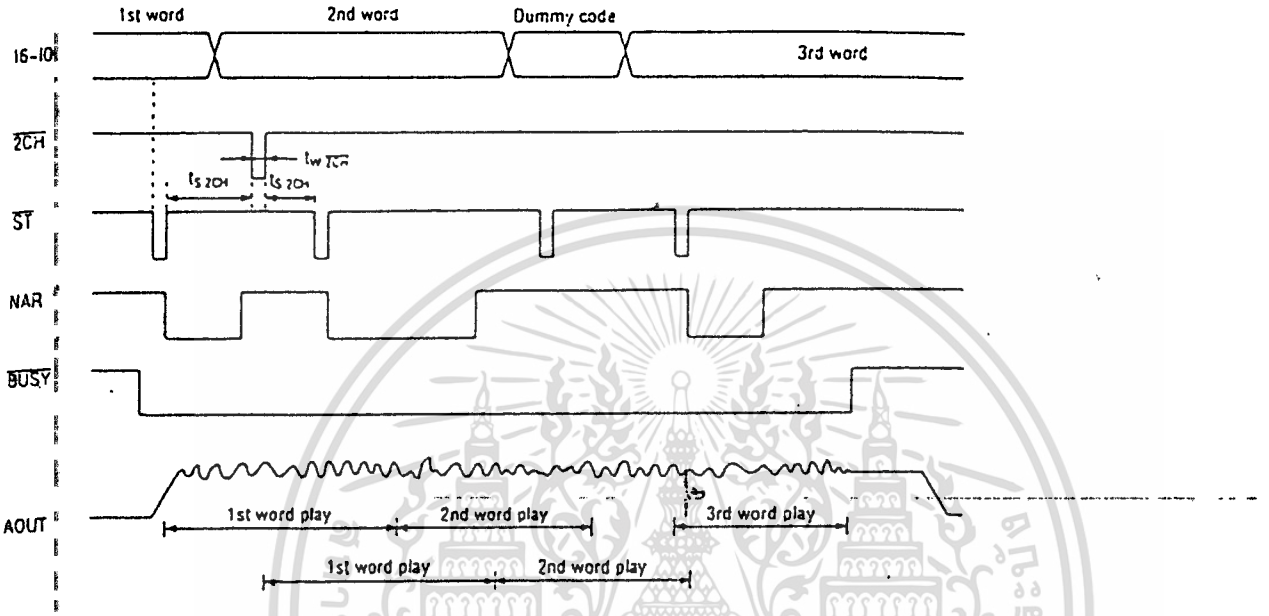
แสดงสัญญาณเวลาการทำงานกับช่องสัญญาณที่ 2 เท่านั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเล่นเสียงสะท้อน ในช่องสัญญาณที่ 1

ภาพที่ 2.56
แสดงสัญญาณเวลาการเล่นเสียงสะท้อน ในช่องสัญญาณที่ 1



3.5.1 ถ้าสัญญาณ $\overline{2CH}$ แอกทีฟขณะที่ สัญญาณ $\overline{ST}$ ไม่แอกทีฟ จะเข้าสู่การเล่นสะท้อน เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานการเล่นเสียงสะท้อนจะถูกยกเลิก ยกเว้นเป็นการเล่นเสียงอนอย่างต่อเนื่อง

3.5.2 ขณะเล่นเสียงสะท้อน สัญญาณเสียงจะมาจากสัญญาณเสียงของช่องญาณที่ 1 (รับเข้ามาโดย $\overline{ST}$) รวมกับสัญญาณเสียงของช่องสัญญาณที่ 2 ขนาดลดลง 6 dB ข้ามาโดย $\overline{2CH}$)

3.5.3 การเล่นเสียงอย่างต่อเนื่อง นั้นจะทำให้เสียงสะท้อนเกิดขึ้นในคำที่จะพูดต่อไป

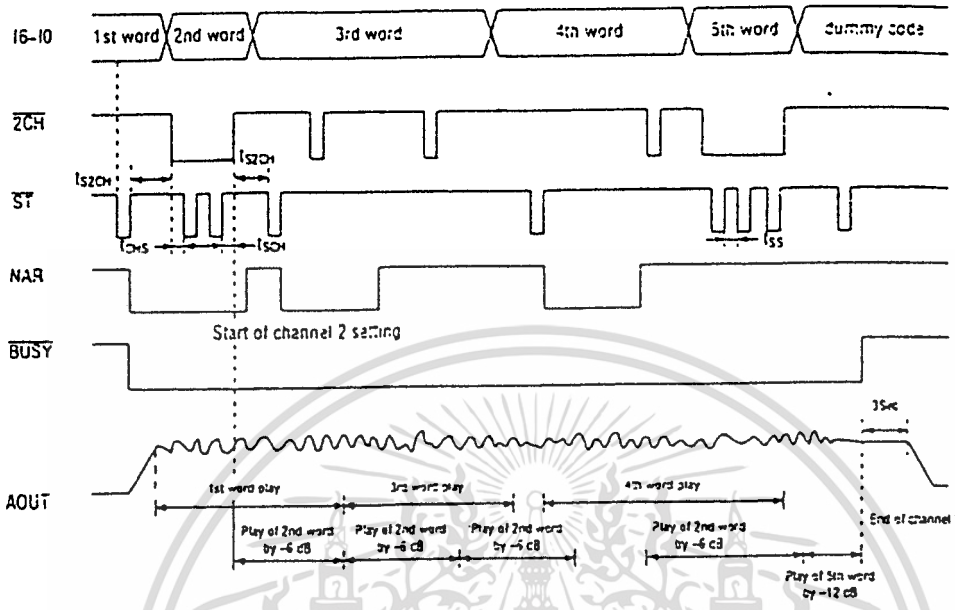
3.5.4 ควรป้อนรหัสที่ไม่ได้ใช้งานให้กับชิพ ภายหลังจากที่การเล่นเสียงสะท้อนสิ้นสุด พื่อให้เกิดการหน่วงเวลา ประมาณ 3 วินาทีก่อนเข้าสู่โหมดสแตนบาย

3.6 การเล่นเสียงพร้อมกับ 2 ช่องสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.57

แสดงสัญญาณเวลาการเล่นเสียงพร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณ



3.6.1 เมื่อสัญญาณ $\overline{ST}$ แอกทีฟขณะที่ $\overline{2CH}$ เป็น "L" จะทำให้ช่องสัญญาณที่ 2 เริ่มเล่นเสียงซ้อนเข้าไป และระดับความดังของเสียงที่ซ้อนเข้าไปนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนของพัลส์ ST ตามตารางด้านล่าง

3.6.2 ระดับความดังของการเล่นเสียงซ้อนของช่องสัญญาณที่ 2 นี้จะใช้ตลอด จนกว่าจะเข้าสู่โหมดสแตนบาย หรือมีการรีเซทช่องสัญญาณที่ 2 เกิดขึ้น

3.6.3 ควรป้อนรหัสที่ไม่ได้ใช้งานให้กับชิพ ภายหลังจากที่การเล่นเสียงสะท้อนสิ้นสุดลง เพื่อให้เกิดการหน่วงเวลาประมาณ 3 วินาทีก่อนเข้าสู่โหมดสแตนบาย

ตารางที่ 1

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพัลส์ของ $\overline{ST}$

จำนวนพัลส์ของ $\overline{ST}$	การลดทอน
1	ไม่ลดทอน (100% ข้อมูลเสียง)
2	ลดทอน 6 dB (1/2 ข้อมูลเสียง)
3	ลดทอน 12 dB (1/4 ข้อมูลเสียง)

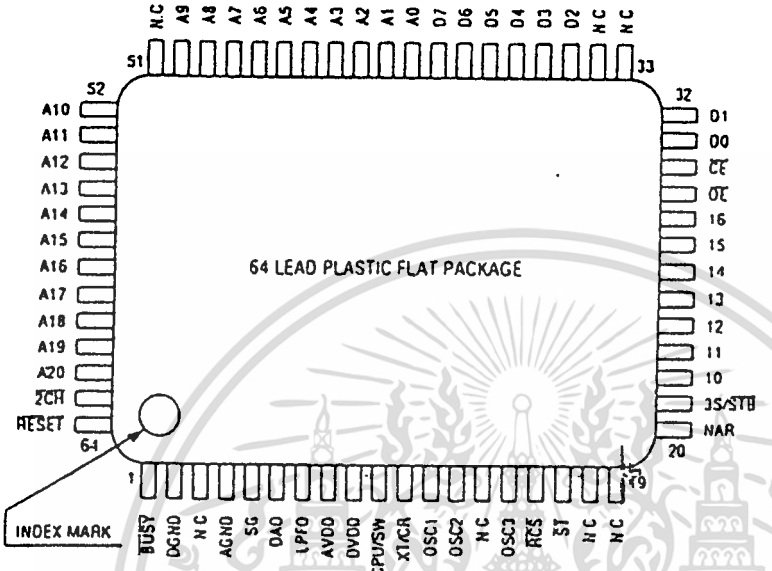
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การจัดเรียงและรายละเอียดของสัญญาณ

4.1 การจัดเรียงขาสัญญาณ

ภาพที่ 2.58

แสดงการจัดเรียงขาสัญญาณของMSM6376



4.2 รายละเอียดขาสัญญาณ

อินพุต/เอาท์พุต

อินพุต เลือกข้อความที่จะพูด โดยข้อมูลนี้จะถูกอ่านเข้า เมื่อระดับของสัญญาณ $\overline{ST}$ เป็น "L" และจะค้างข้อมูลไว้ภายในชิพที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณ $\overline{ST}$

เอาท์พุต สัญญาณแอดเดรสเพื่อติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก

อินพุต สัญญาณดาต้าที่รับเข้ามาจากหน่วยความจำภายนอก ข้อมูลจะส่งมาเมื่อสัญญาณ RCS เป็น "L"

อินพุต ใช้เล่นเสียงสะท้อน หรือ เล่นเสียงพร้อมกันทั้ง 2 ช่อง สัญญาณ 1 อยู่จะเข้าสู่โหมดการเล่นเสียงสะท้อน และช่วงเวลาหน่วง (Delay) ในการเล่นเสียงสะท้อนก็ขึ้นอยู่กับเวลาในการป้อนสัญญาณ 2CH ถ้าสัญญาณ $\overline{ST}$ แอกทีฟเมื่อสัญญาณ 2CH เป็น "L" จะมีการเล่นเสียงของช่องสัญญาณที่ 2 ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ST	อินพุท	เมื่อสัญญาณ ST แอกทีฟ (ขอบขาลง) จะเป็นการอ่านข้อมูลจากขา 10-16 และจะค้างข้อมูลไว้ภายในที่ขอบขาขึ้นของ ST ถ้าระดับของสัญญาณ NAR เป็น "H" จะเป็นการเล่นข้อมูลของช่องสัญญาณที่ 2 ใหม่ โดยสามารถปรับระดับความดังจากจำนวนพัลส์ของ ST (ขณะที่ 2CH เป็น "L") ในการเชื่อมต่อกับสวิทช์ การเล่นเสียงจะทำซ้ำ เมื่อ ST เป็น "L"
RCS	อินพุต	เมื่อสัญญาณ RCS นี้แอกทีฟ (เป็น "L") จะทำให้ขาสัญญาณในการเชื่อมต่อๆ สามารถทำงานได้ เช่น ST เป็นอินพุต A0-A20 OE และ CE เป็นเอาท์พุต แต่เมื่อสัญญาณนี้ไม่แอกทีฟ (เป็น "H") จะทำให้ขาสัญญาณเอาท์พุตอยู่ในสภาวะอิมพิแดนซ์สูง (High Impedance)
BUSY	เอาท์พุต	ขณะที่กำลังเล่นเสียงอยู่จะทำให้ขาสัญญาณนี้เป็น "L"
NAR	เอาท์พุต	เมื่อสัญญาณนี้เป็น "H" สามารถส่งข้อมูลต่อไปเข้ามา
CR/XT	อินพุต	เมื่อให้ระดับลอจิกขาสัญญาณนี้เป็น "H" จะเป็นการ กำหนดขา OSC1 OSC2 และ OSC3 เป็นเทอร์มินัลของวงจร คริสตอลออสซิเลเตอร์นี้ ซึ่งจะมีตัวต้านทาน 2 เมกกะโอหม์ ต่อระหว่างขา OCS1 และ OCS2
OCS1	อินพุต	เทอร์มินัลของคริสตอลหรือ RC ออสซิเลเตอร์
OSC2, OSC3	เอาท์พุต	ถ้าใช้สำหรับคริสตอลออสซิเลเตอร์ จะปล่อยขา OSC3 ลอยไว้ ถ้าใช้สัญญาณนาฬิการจากภายนอก จะต่อเข้ากับขา OSC1 และปล่อยขา OSC2 และ OSC3 ลอยไว้
CPU/SW	เอาท์พุต	ถ้าใช้สำหรับคริสตอลออสซิเลเตอร์ จะปล่อยขา OSC3 ลอยไว้ ถ้าใช้สัญญาณนาฬิกาการจากภายนอก จะต่อเข้ากับขา OSC1 และปล่อยขา OSC2 และ OSC3 ลอยไว้
CPU/SW	อินพุต	ถ้าระดับลอจิกขาสัญญาณนี้เป็น "H" เป็นการเลือกใช้งานร่วมกับ CPU ภายนอก ถ้าระดับลอจิกขาสัญญาณนี้เป็น "L" เป็นการเลือกใช้งานร่วมกับสวิทช์ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3S/STB	อินพุต	ถ้าระดับลอจิกขาสัญญาณนี้เป็น "H" ชิพจะเข้าสู่สภาวะสแตนบาย หลังจากการสังเคราะห์เสียงเสร็จ 3 วินาที ถ้าระดับลอจิกขาสัญญาณนี้เป็น "L" จะทำให้สัญญาณเอาท์พุตของวงจร D/A เป็น 1/2 ของ Vdd หลังจากการสังเคราะห์เสียงเสร็จ
RESET	อินพุต	ถ้าระดับลอจิกขาสัญญาณนี้เป็น "L" ชิพจะเข้าสู่สภาวะสแตนบาย ขณะที่มีการรีเซท ออสซิเลเตอร์จะหยุดทำงาน เอาท์พุตของ D/A จะเป็นระดับกราวน์ MSM 6376 จะมีส่วน Power on Reset อยู่ภายใน และเพื่อให้การทำงานรีเซทภายในมีความถูกต้องควรให้ไฟเลี้ยงวงจรขึ้นภายใน 1 มิลลิวินาที ถ้าไม่สามารถทำได้ควรให้พัลส์รีเซทเมื่อมีการจ่ายไฟเลี้ยง
CE	เอาท์พุต	สัญญาณเลือกชิพหน่วยความจำภายนอกสัญญาณนี้จะให้เอาท์พุตได้เมื่อ RCS เป็น "L"
OE	เอาท์พุต	สัญญาณจะควบคุมการอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำภายนอก สัญญาณนี้จะให้เอาท์พุตได้เมื่อ RCS เป็น "L"
DAO	เอาท์พุต	สัญญาณเอาท์พุตอนาลอก (เสียง) ที่ส่งมาจากส่วน D/A
AOUT	เอาท์พุต	สัญญาณเอาท์พุตอนาลอก (เสียง) ที่ส่งมาจากส่วน LPF
SG	เอาท์พุต	เทอร์มินัลสำหรับการปรับอัตรา SN ของส่วน LPF ภายใน ถ้าต้องการเอาท์พุตจาก LPF ไปใช้งานควรต่อตัวเก็บประจุประมาณ 1 uF
AVDD		แหล่งจ่ายไฟส่วนอนาลอกภายในชิพ
AGND		กราวน์ส่วนอนาลอกภายในชิพ
DVDD		แหล่งจ่ายไฟส่วนดิจิตอลภายในชิพ
DGND		กราวน์ส่วนดิจิตอลภายในชิพ

5. รายละเอียดการทำงาน

5.1 การเลือกรหัสของคำพูด ผู้ใช้สามารถเลือกคำที่จะพูดได้ทั้งหมด 111 คำ โดยเลือกจากข้อมูล I0-I6 ตามตารางที่ 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1

แสดงการเลือกรหัสคำพูดและรหัสเสียงอื่นๆ

I0 - I6	ข้อมูล
0000000	รหัสหยุด
0000001	ข้อมูลที่ผู้ใช้กำหนด
ถึง	111 คำ
1101111	
111000	
ถึง	รหัสบี๊บ
11101111	
1111000	
ถึง	รหัสทดสอบ
1111111	

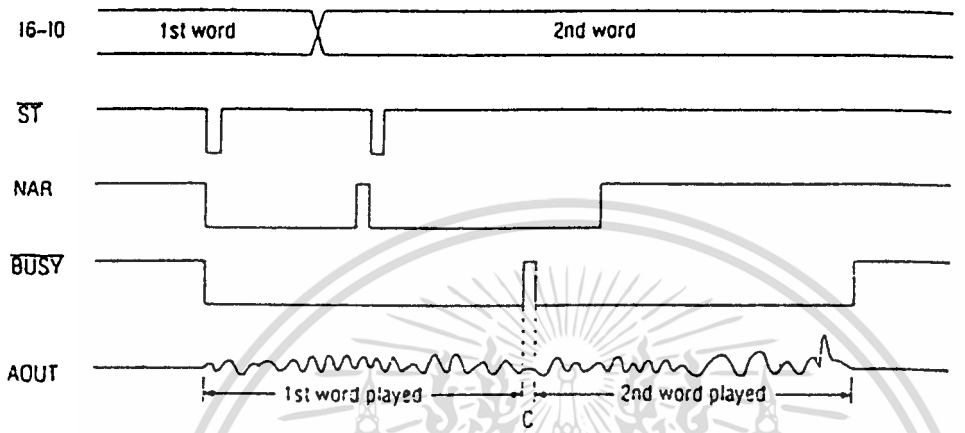
5.2 การรับสัญญาณข้อมูลจาก CPU หรือ สวิทช์ การที่ชิพจะรับสัญญาณจาก CPU หรือ สวิทช์นั้น จะเลือกจากระดับสัญญาณขา CPU/SW ถ้าป้อนระดับแรงดันเป็น "H" ก็จะเป็นการทำงาน เพื่อรับข้อมูลจาก CPU แต่ถ้าป้อนระดับลอจิกให้ขานี้เป็น"L" ก็จะทำงานเพื่อรับข้อมูลจากสวิทช์ ซึ่งการรับข้อ

5.2.1 การรับข้อมูลจาก CPU เมื่อสัญญาณ NAR เป็น "H" และมีพัลส์ ST เกิดขึ้น ข้อมูล I0-I6 จะถูกดึงเข้าภายในชิพและนำข้อมูลนั้นไปใช้เพื่อเป็นรหัสในการสร้างคำพูด การรับสัญญาณจาก CPU นี้สามารถเล่นเสียงต่อเนื่องได้ ถ้าพัลส์ $\overline{ST}$ นั้นเป็น "L" นานเกินกว่า 800 uS จะทำให้เกิดการเล่นเสียงซ้ำอีก 1 ครั้ง (ที่อัตราสุ่ม 8 กิโลเฮิรซ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

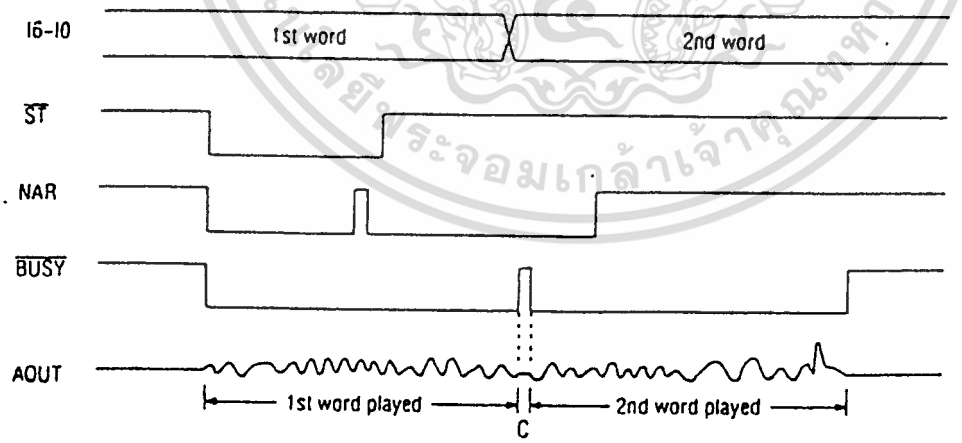
ภาพที่ ๒.๕๑

แสดงสัญญาณการรับข้อมูลจาก CPU ($\overline{ST}$ <= 350 uS)



ภาพที่ ๒.๕๑.๑

แสดงสัญญาณการรับข้อมูลจาก CPU ($\overline{ST}$ > 800 uS)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

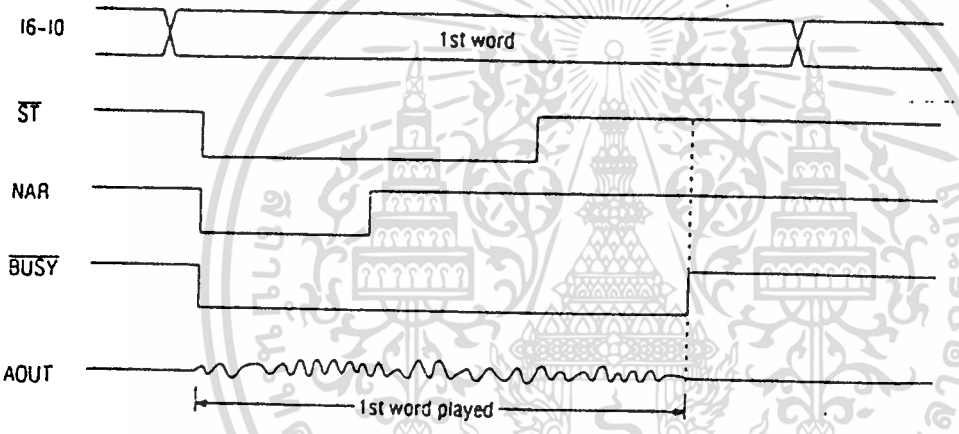
5.2.2 การรับสัญญาณข้อมูลจากสวิทช์ เมื่อสัญญาณ $\overline{ST}$ เป็น "L" จะมีการเล่นเสียงากข้อมูลรหัส I0-I6 ตามปกติ แต่ถ้าเล่นเสียงเสร็จสมบูรณ์แล้วสัญญาณ $\overline{ST}$ ยังเป็น "L" ก็จะทำให้เกิดการเล่นเสียงของข้อมูลเดิมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง จนกว่า $\overline{ST}$ จะเป็น "H"

แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนคำพูดใหม่ และให้การพูดต่อเนื่องจะทำโดยการให้ $\overline{ST}$ เป็น "L" ล้วเปลี่ยนข้อมูล I0-I6 ในขณะที่กำลังพูดคำแรกอยู่

การรับสัญญาณข้อมูลจากสวิทช์ จะไม่สามารถเล่นโหมดเสียงสะท้อน และโหมดเล่นเสียงพร้อมกันทั้ง 2 ช่องสัญญาณ"

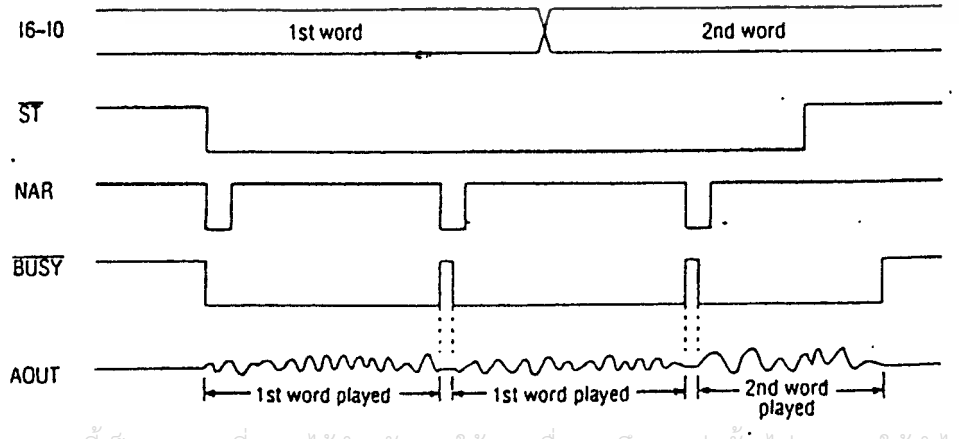
ภาพที่ 2.51.2

แสดงสัญญาณเวลาการรับข้อมูลจากสวิสท์ (เล่นเสียง 1 คำ)



ภาพที่ 2.51.3

แสดงสัญญาณเวลาการรับข้อมูลจากสวิสท์ (เล่นเสียงซ้ำ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การสร้างเสียงบี๊บ ภายในชิพจะมีวงจรสร้างเสียงบี๊บ ดังนั้น จึงสามารถเลือกเล่นเสียงบี๊บ ได้จาก I0-I6 โดยที่แอมปลิจูดของเสียงประมาณ 1/4 Vdd ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 3

แสดงรหัสการเลือกเสียงบี๊บเสียงต่างๆ

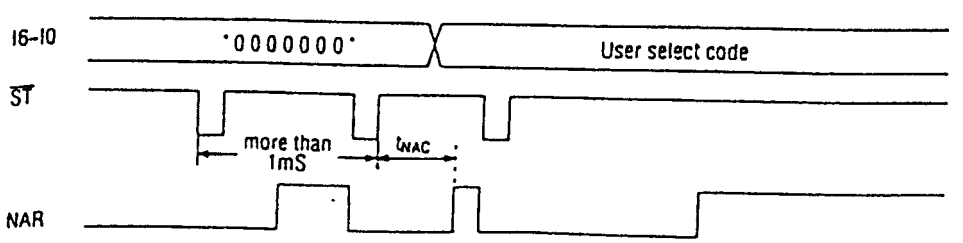
16	15	14	13	12	11	10	ความถี่เสียงบี๊บ	ช่วงเวลา (วินาที)
	1	1	0	0	0	0	2.0	0.064
					0	1		0.125
					1	0		0.250
					1	1		0.500
				0	0	0	1.0	0.064
					0	1		0.125
					1	0		0.250
					1	1		0.500

5.4 รหัสหยุด การเล่นเสียงพูดจะสิ้นสุดเมื่อมีการรับรหัสหยุดคือ 10-16 เป็น "0" ทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เอาท์พุตของส่วน D/A จะเป็น 1/2 Vdd

การให้สัญญาณ $\overline{ST}$ นั้นจะกระทำได้ 2 ลักษณะคือ ให้สัญญาณ St เป็น "L" นานกว่า 1 มิลลิวินาที หรือให้สัญญาณ ST ตามภาพที่ 41

ภาพที่ 2.51.4

แสดงการใส่รหัสหยุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสหยุดนั้นจะทำหน้าที่หยุดเฉพาะการเล่นเสียงเท่านั้น ส่วนวงจรออสซิลเลเตอร์ และวงจรอื่น ๆ ยังคงทำงานต่อไปแต่รหัสหยุดจะไม่สามารถหยุดการเล่นเสียงบี๊บได้

5.5 ความถี่การสุ่ม (Sampling Frequency) ความถี่การสุ่มนี้จะถูกกำหนด เพื่อที่จะอ่านข้อมูลเสียงที่จะเก็บไว้ใน ROM ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับความถี่หลัก คือ Fosc ดังนั้น ความถี่การสุ่ม (Fs) จะเป็นดังนี้

Fs1 = Fosc/8 , Fs2 = Fosc/10 , Fs3 = Fosc/16

5.6 การเล่นเสียงสะท้อน และการเล่นเสียงพร้อมกันทั้งสองช่องสัญญาณ

5.6.1 การเล่นเสียงสะท้อน การเล่นเสียงสะท้อนจะสร้างมาจาก สัญญาณเสียงของช่องที่ 1 รวมกับสัญญาณเสียงเดิมที่ถูกหน่วงเวลาและลดทอนลง 6 dB (ประมาณ ฝ แอมปลิจูดสัญญาณเดิม)

5.6.2 การเล่นเสียงพร้อมกันทั้งสองช่องสัญญาณ การเล่นเสียงแบบนี้จะสามารถเล่นเสียงที่ต่างกันในเวลาเดียวกัน ซึ่งจะใช้งานเกี่ยวกับ BGM (Back Ground Music) เป็นต้น ข้อมูลเสียงของช่องสัญญาณที่ 2 สามารถเล่นซ้อนเข้าไปได้ แต่ระดับความดังของเสียงสามารถเปลี่ยนแปลงได้เป็น 1, 1/2 และ 1/4 ของความดังของช่องสัญญาณ 1 ขึ้นกับจำนวนพัลส์ของ ST ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 4

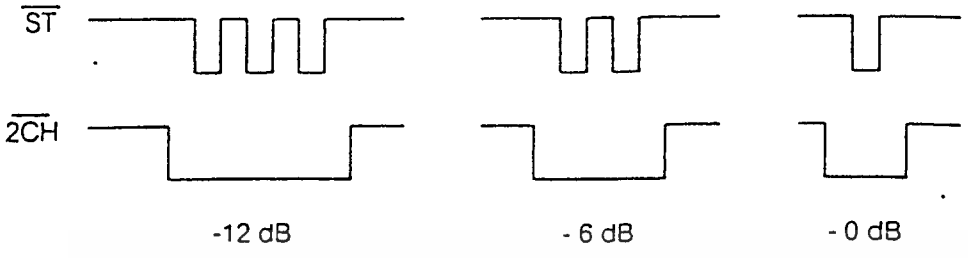
แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนพัลส์ $\overline{ST}$ กับการลดทอนสัญญาณ

จำนวนพัลส์ ST	การลดทอน
1	ไม่ลดทอน (100% ข้อมูลเสียง)
2	ลดทอน 6 dB (1/2 ข้อมูลเสียง)
3	ลดทอน 12 dB (1/4 ข้อมูลเสียง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.51.5

แสดงสัญญาณเวลาของการเล่นเสียงผสม 2 ช่องสัญญาณ



เมื่อมีการกำหนดให้เล่นเสียงผสม 2 ช่องสัญญาณโหมดนี้จะยังทำงานอยู่จนกระทั่งมีการเข้าสู่โหมดสแตนบาย หรือจนกว่าจะมีการรีเซทช่องสัญญาณ 2

5.7 การเข้าสู่โหมดสแตนบาย เมื่อมีการเอ็นเนเบิ้ลการเข้าโหมดสแตนบายแล้วชิพจะเข้าสภาวะสแตนบาย หลังจากเสร็จสิ้นการสังเคราะห์เสียง เป็นเวลา 3 วินาที เมื่อเข้าสู่สภาวะนี้จะทำการหยุดทำงานทุกชนิด ดังนั้น เมื่อจะมีการทำงานใหม่จะต้องใช้เวลาประมาณ 100 มิลลิวินาที ก่อนที่จะเริ่มเล่นเสียงได้เนื่องจากต้องรอเวลาในการทำงานของวงจรขจัด Pop Noise ถ้าไม่มีการเอ็นเนเบิ้ลการเข้าสแตนบายโหมดเมื่อเสร็จการสังเคราะห์เสียง เอาท์พุตที่ขา AOUT จะมีระดับแรงดันประมาณ 1/2 ของ Vdd เมื่อมีการทำงานใหม่จะใช้เวลาเริ่มต้นประมาณ 350 uS ในกรณีนี้ที่ต้องการเข้าสู่โหมดสแตนบาย จะต้องป้อนพัลส์ RESET แทน แต่จะเกิด Pop Noise ที่ AOUT

5.8 สัญญาณเสียงเอาท์พุต สัญญาณเสียงนั้นสามารถเลือกการใช้งานได้จาก 2 ขา สัญญาณ คือ เอาท์พุตของ D/A หรือเอาท์พุตจากส่วน LPF

5.8.1 เอาท์พุตของส่วนแปลงสัญญาณ D/A ระดับเอาท์พุตจากส่วนนี้จะมีค่าสูงสุดเป็น 4095/4096 Vdd เมื่อเลือกเอาท์พุตจากส่วนนี้จำเป็นที่จะต้องต่อวงจร กรองความถี่ต่ำผ่านภายนอก อิมพีแดนซ์ของส่วนเอาท์พุต D/A จะอยู่ในช่วง 15 ถึง 35. กิโลโอหม์ ดังนั้น ควรจะหาวงจรกรองที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้มีผลกับความถี่คัดออฟ (Cut off frequency) ของวงจรกรองได้ ตามตารางที่ 31 แสดงระดับเอาท์พุตจากส่วน DA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.51.6

แสดงระดับสัญญาณเอาท์พุตจากส่วน D/A

เงื่อนไข	ระดับต่ำสุด	ระดับกลาง	ระดับสูงสุด	หน่วย
เล่น 1 ช่อง	1/4 Vdd	1/2 Vdd	3/4 Vdd	V
เล่นผสม 2 ช่อง	0.0	1/2 Vdd	Vdd	V
เล่นเสียงบี๊บ	3/8 Vdd	1/2 Vdd	3/4 Vdd	V

5.8.2 เอาท์พุตของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน เนื่องจากว่าวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านนั้นประกอบด้วย สวิทท์คาปาซิเตอร์ ดังนั้น ความถี่คัทออฟ จะแปรผันกับความถี่ของออสซิเลเตอร์ เมื่อความถี่การสุ่ม (Fs) เป็น 1/8 และ 1/10 ของความถี่ออสซิลเลเตอร์ ความถี่คัทออฟ (Fcut) จะเป็น 3/64 ของ Fosc และถ้า Fs = 1/16 แล้ว Fcut = 3/128 x Fosc

ตารางที่ 2.51.7

แสดงความถี่คัทออฟของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

ความถี่สุ่ม (Fs)	ความถี่หลัก (Fosc)	ความถี่คัทออฟ (Fcut)
4.0 KHz	64 KHz	1.5 KHz
6.4 KHz	64 KHz	3.0 KHz
8.0 KHz	64 KHz	3.0 KHz
12.8 KHz	128 KHz	6.0 KHz
16.0 KHz	128 KHz	6.0 KHz

คุณสมบัติของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านเมื่อมีความถี่สุ่มเป็น 8 กิโลเฮิรซ์ จะแสดงดังภาพที่ 43 และตารางที่ 34 แสดงระดับเอาท์พุตจากส่วนวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

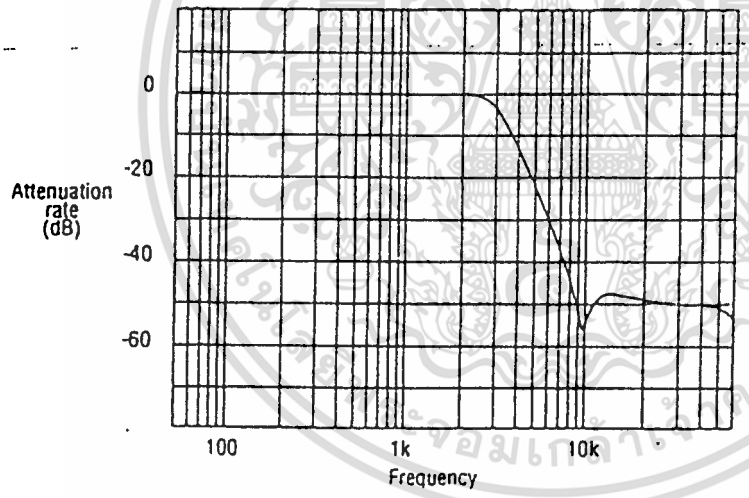
ตารางที่ 2.5I.8

แสดงระดับเอาท์พุตของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน

เงื่อนไข	ระดับต่ำสุด	ระดับกลาง	ระดับสูงสุด	หน่วย
เล่น 1 ช่อง	1/4 Vdd	1/2 Vdd	3/4 Vdd	V
เล่นผสม 2 ช่องสัญญาณ	0.0	1/2 Vdd	Vdd - 0.7	V
เล่นเสียงบี๊บ	3/8 Vdd	1/2 Vdd	3/8 Vdd	V

ภาพที่ 2.5I.9

แสดงคุณสมบัติของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านที่ Fs = 8 กิโลเฮิรซ์

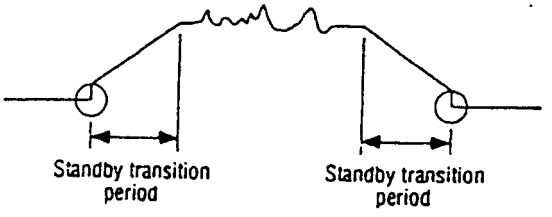


5.8.3 Pop Noise ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน แม้ว่าภายในชิพจะมีวงจรขจัด Pop Noise แต่ก็มี Pop Noise ได้ในช่วงที่แสดงดังภาพที่ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.52.1

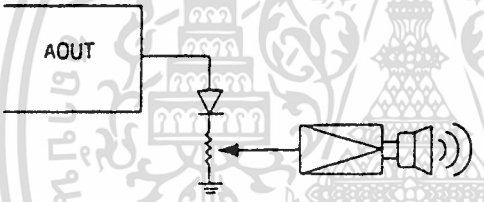
แสดง Noise ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน



ำต่อไดโอดที่เอาท์พุตของ AOUT ดังภาพที่ 45 Pop Noise จะลดลงได้

ภาพที่ 2.52.2

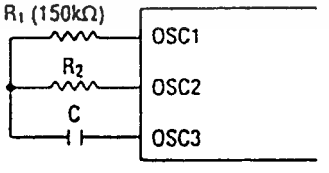
แสดงวงจรขจัด Pop Noise ภายนอก



5.9 RC ออสซิเลเตอร์ จะมีลักษณะการต่อใช้งานดังภาพที่ 46

ภาพที่ 2.52.3

แสดงการต่อวงจร RC ออสซิลเลเตอร์

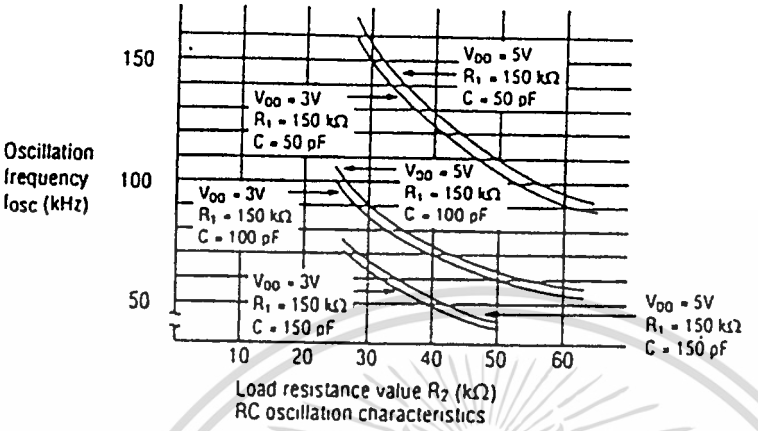


5.9.1 การคำนวนค่าคงที่ RC ในภาพที่ 47 จะแสดงคุณสมบัติของการใช้ RC ออสซิเลเตอร์ภายใน ถ้าต้องการ Fosc เป็น 64 กิโลเฮิรซ์ จะเลือกค่า C และ R2 ได้ดังนี้ คือ C = 100 pF R1 = 150K, R2 = 50K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.52.4

แสดงคุณสมบัติของวงจร RC ออสซิลเลเตอร์

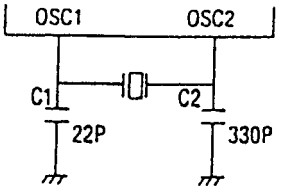


5.9.2 การกระเพื่อม (Fluctuation) ของการใช้ RC ออสซิลเลเตอร์ การใช้ RC ออสซิลเลเตอร์นั้นจะทำให้ความถี่กำเนิดขึ้นมีการกระเพื่อมขึ้นเนื่องจาก กระบวนการภายในชิพ เมื่อใช้ความต้านทาน R2 50 กิโลโอห์ม การผิดพลาดจาก R2 จะเป็น 2% และตัวเก็บประจุ จะเป็น 1% ส่วนกระบวนการภายในจะเป็น 4% ดังนั้น ค่าด้วยรวมของการกระเพื่อ จะเป็น 7%

5.10 คริสตอลออสซิเลเตอร์ การต่อวงจรเพื่อใช้คริสตอลออสซิลเลเตอร์ ใช้คริสตอลความถี่ 64 กิโลเฮิรซ์ แสดงดังภาพที่ 48

ภาพที่ 2.52.5

แสดงวงจรการต่อคริสตอลออสซิลเลเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

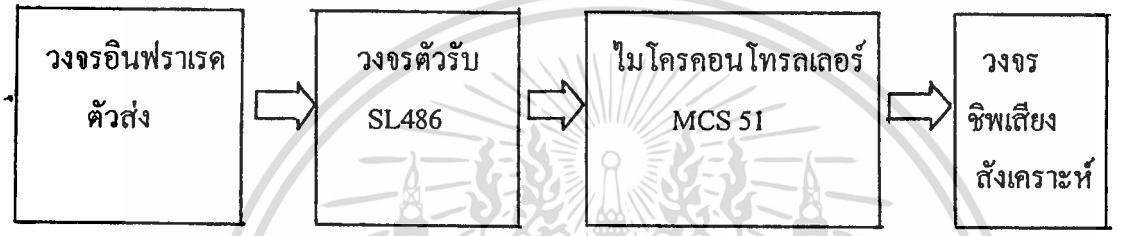
รายละเอียดในการออกแบบและวิธีสร้างฮาร์ดแวร์

โครงงานนี้มีส่วนฮาร์ดแวร์ทั้งหมด 3 ส่วน คือ

3.1 วงจรอินฟราเรดภาคส่ง

3.2 วงจรอินฟราเรดภาครับ

3.3 วงจรชิพสังเคราะห์เสียง



รูปที่ 3.1 แสดงบล็อคไดอะแกรมการทำงาน

3.1 วงจรอินฟราเรดภาคส่ง

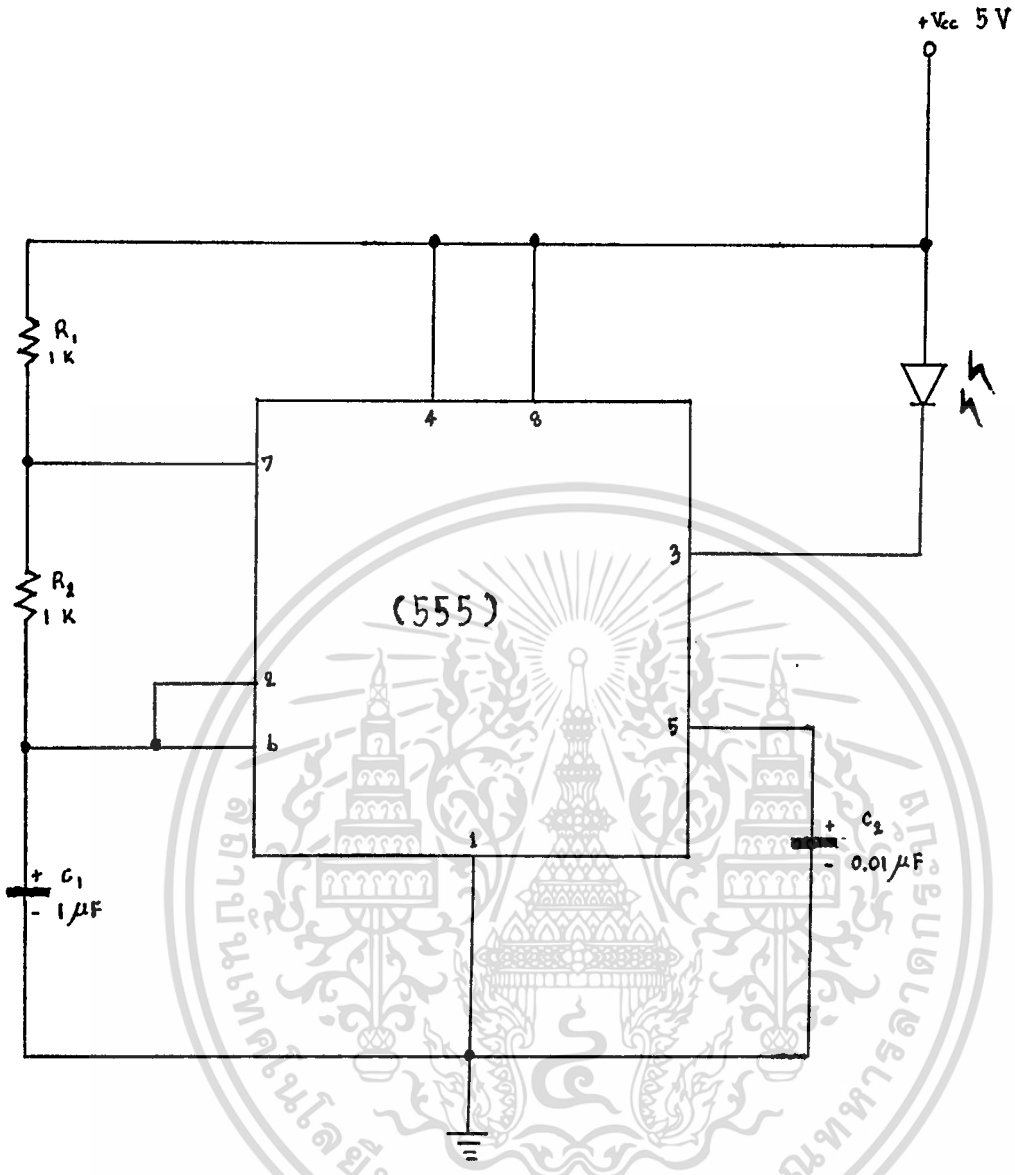
ทั้งวงจรอินฟราเรดภาคส่งในแนวหลัก และแนวแถว ต่างมีวงจร และหลักการทำงานที่เหมือนกัน คือ จะมีเส้นส่ง หรือจำนวนหลอดส่งสัญญาณอินฟราเรดเท่ากับ 4 คู่ โดยจะทำการส่งสัญญาณอินฟราเรดด้วยการไบอัสตรงให้กับไดโอดอินฟราเรด เบอร์ SLR 932 ให้กำลังสูงสุดที่ WAVELENGTH 940 nm และมีอัตราทนไฟที่ 5 V 100 MW มีช่วงกว้างของลำแสง (BEAM) ประมาณ 0.3 cm

การออกแบบวงจรการใช้งาน โดยต้องมีจุดประสงค์ คือต้องกำหนดให้ลำแสงตัดกันแบบ MATRIX คล้ายตาราง และเมื่อมีการสัมผัสที่จุดสัมผัส กล่าวคือ มีการบังลำแสงเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้สภาวะของ เอาต์พุตมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยรายละเอียดของสัญญาณเอาต์พุตจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

หลักการออกแบบ

ในส่วนของวงจรภาคส่งนี้ ได้นำวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ แบบใช้ไอซีเบอร์ 555 มาต่อร่วมกับไดโอดอินฟราเรด ดังรูปที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แสดงการต่อวงจร TIMER 555 กับไดโอดอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วงจรอินฟราเรดภาครับ

จำนวนเส้นส่งหรือจำนวนหลอดส่งสัญญาณในแนวแถว - หลัก ของวงจรภาครับ จะเท่ากับวงจรภาคส่ง คือ เท่ากับ 4 คู่ โดยภาคส่งจะใช้ตัวรับ คือ โฟโต้ทรานซิสเตอร์ เป็นตัวตรวจจับรังสีอินฟราเรด ในโครงงานนี้ได้ใช้โฟโต้ทรานซิสเตอร์ เบอร์ RS 302 ให้กำลังสูงสุดที่ WAVELENGTH 940 nm และอัตราทนไฟที่ 35 V 150 MW เนื่องจากในการใช้งานจริงจะมีสัญญาณรบกวนจากสภาพแวดล้อมค่อนข้างสูง ทำให้ตัวตรวจจับมีความผิดพลาดในการตรวจจับค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงได้นำวงจร SL 486 มาต่อร่วมกับโฟโต้ทรานซิสเตอร์ เพื่อลดสัญญาณรบกวนและรักษาระดับการทำงานของวงจรต่อสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของแสง การต่อวงจร SL486 ร่วมกับ โฟโต้ทรานซิสเตอร์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.21

หลักการคำนวณ

การคำนวณหาค่า C8 หาได้โดยใช้สูตร

$$Tp = -R*C8 \ln[1.5 / (V4-V13)]$$

เมื่อให้

Tp = ความกว้างของพัลส์ มีหน่วยเป็น มิลลิวินาที (ms)

Rx = 200 กิโลโอห์ม

C8 = ตัวเก็บประจุคัปปลิ้ง

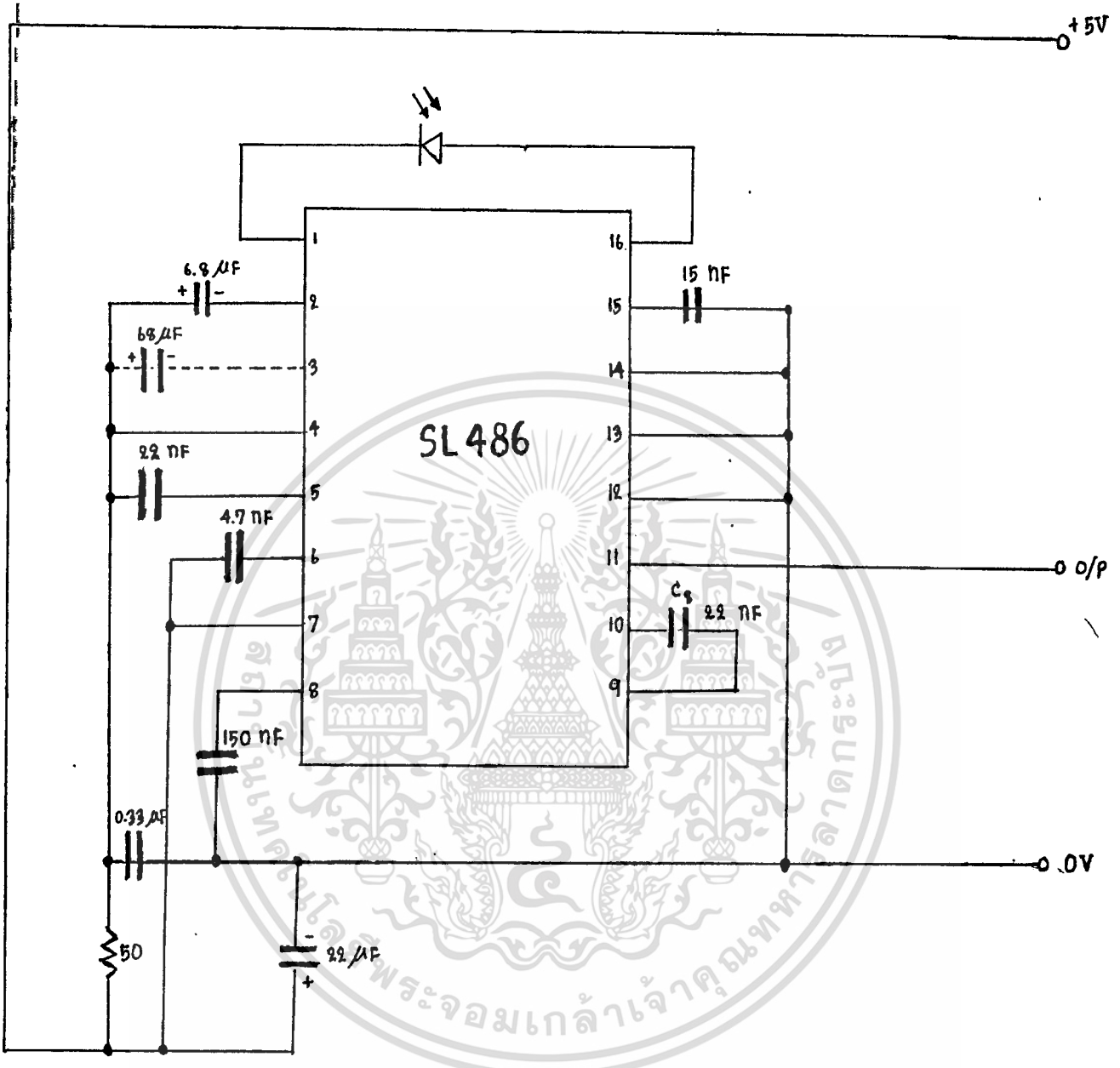
และ V4 - V13 = แรงดันระหว่างขา 13 และ 14

จากการทดลองทำให้สามารถหาค่า C8 ได้เท่ากับ 22 น่าโนฟารัด

เนื่องจากสัญญาณเอาต์พุตของ วงจร SL486 เป็นสัญญาณพัลส์ เมื่อนำไปต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 จะไม่สามารถที่จะตรวจจับได้ว่ามีการสัมผัสเกิดขึ้นหรือไม่ ดังนั้น เพื่อเป็นการแก้ปัญหานี้ จึงได้นำสัญญาณเอาต์พุตของวงจรSL 486 มาต่อเข้ากับวงจร RETRIGGERABLE ดังรูปที่ 3.22

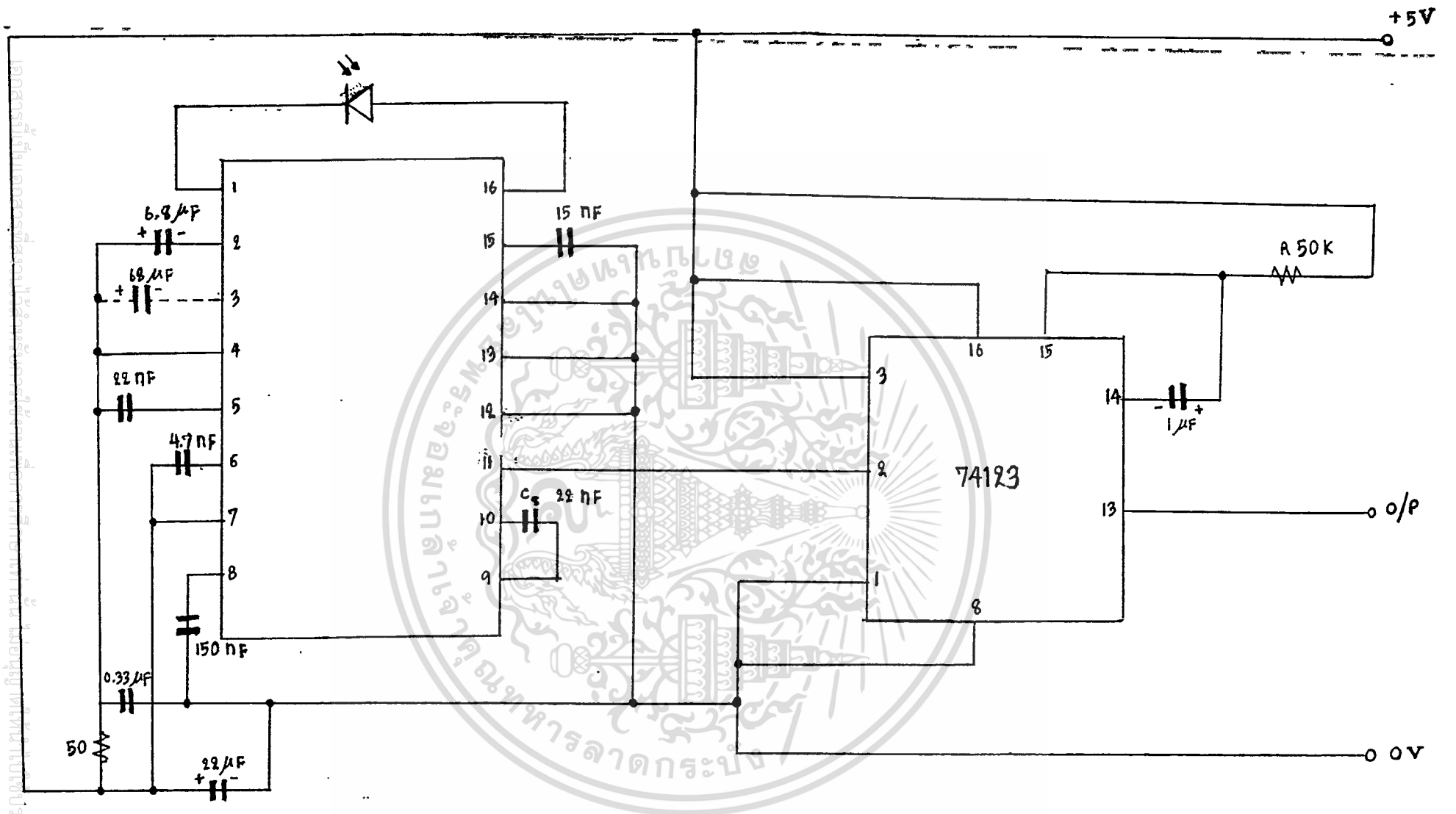
สัญญาณเอาต์พุตของวงจร SL 486 จะถูกแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล ซึ่งเมื่อมีการสัมผัสเกิดขึ้นสัญญาณเอาต์พุตจากวงจร RETRIGGERABLE จะเป็น 0 (0 โวลต์) และถ้าไม่มีการสัมผัสสัญญาณเอาต์พุตที่ออกมาจะเป็น 1 (5 โวลต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



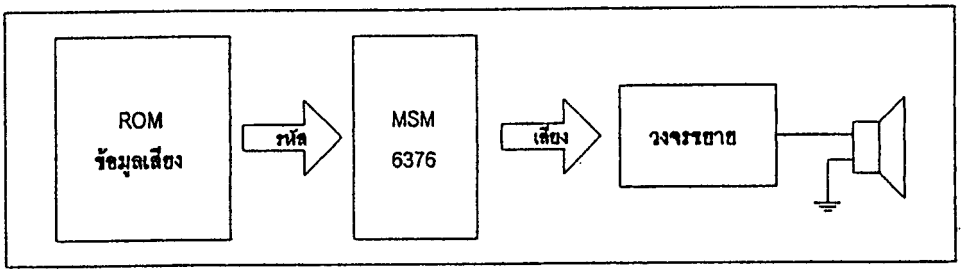
รูป 3.21 วงจร SL486 สำหรับไปใช้งานซิงค์เกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงการต่อวงจร SL486 และไปใช้งานเป็นมัลติเพล็กซ์ร่วมกับไอซี 74123

3.3 วงจรชิพสังเคราะห์เสียง



รูปที่ 3.31 แสดงบล็อคไดอะแกรมการแสดงผลเสียงพูด

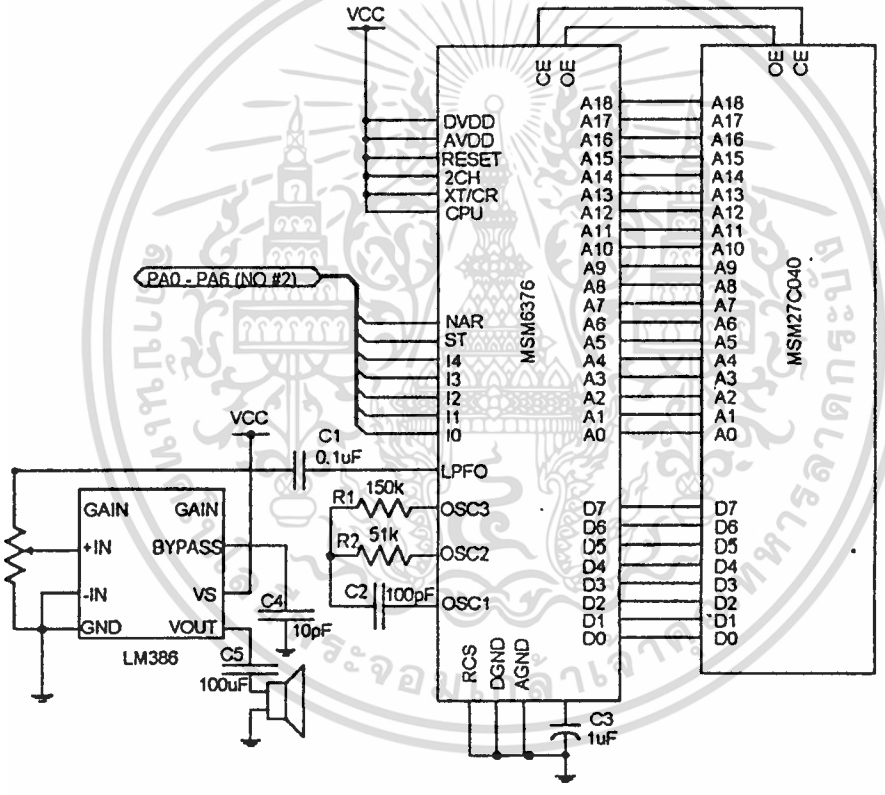
จากบล็อคไดอะแกรมจะเห็นว่าการทำงานนั้นจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ที่เชื่อมต่อกัน คือ ชิพสังเคราะห์เสียง (SPEECH SYNTHESIS) , หน่วยความจำ และวงจรขยายกำลัง

- วงจรชิพสังเคราะห์เสียง จะใช้ชิพสังเคราะห์เสียงของบริษัท OKI เบอร์ MSM 6376 จะทำหน้าที่ รับสัญญาณรหัสคำพูดมาจากภายนอก หรือสวิตซ์ (ในโครงงานนี้รหัสคำพูดจากภายนอก หมายถึง สัญญาณจาก MCS 51) จากนั้นก็จะส่งสัญญาณไปอ่านข้อมูลที่ตรงกับรหัสคำพูด เพื่อสร้างสัญญาณเสียงออกที่เอาต์พุตขา LPFO ความถี่ของออสซิลเลเตอร์ นั้นจะใช้จากวงจรภายใน โดยต่อตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุภายนอกเพิ่มเติม ดังวงจรภาพที่ 3.32
- หน่วยความจำ จะใช้หน่วยความจำ ROM ขนาด 4 เมกกะบิท เบอร์ 27C040 ซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อมูลเสียงที่มีการเข้ารหัสแบบ ADPCM ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับ MSM 6376 ได้ทันทีดังวงจรภาพที่ 3.32
- วงจรขยายกำลัง จะใช้ออปแอมป์เบอร์ LM 386 เพื่อขยายสัญญาณออกลำโพงต่อไป เนื่องจากว่า สัญญาณที่ออกจากขา LPFO ได้มีการกรองสัญญาณความถี่ต่ำแล้ว จึงขยายกำลังเพื่อส่งออกลำโพง 8 โอห์ม ได้โดยไม่ต้องสร้างวงจรกรองอีก ดังวงจรภาพที่ 3.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.32

แสดงวงจรของส่วนแสดงผลเสียงพูด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
สรุป และ วิจารณ์

4.1 ปัญหาที่เกิดขึ้น และ วิธีการแก้ไข

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. สัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นอันเนื่องจาก แสงอาทิตย์ หรือแสงของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ทำให้โฟโต้ทรานซิสเตอร์ มีความผิดพลาดในการทำงานตรวจจับ ดังนั้นในบางครั้งแม้จะมีการสัมผัสตำแหน่งเกิดขึ้นแล้วก็ตาม สัญญาณเอาต์พุตก็ยังคงไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. สัญญาณเอาต์พุตจากวงจร SL 486 เป็นสัญญาณพัลส์ ทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 ไม่สามารถที่จะทำการตรวจสอบได้ว่ามีการสัมผัสเกิดขึ้นหรือยัง และสัมผัสที่ตำแหน่งไหน

วิธีการแก้ปัญหา

1. เพื่อลดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้น โครงงานนี้จึงได้นำวงจรปรีแอมป์อินฟราเรดรีโมตคอนโทรล SL 486 มาต่อร่วมกับตัวตรวจจับโฟโต้ทรานซิสเตอร์
2. การที่จะทำให้ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถที่จะทำการตรวจสอบได้นั้น สัญญาณอินพุตที่เข้าไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องเป็นสัญญาณดิจิตอล ดังนั้นจึงได้นำวงจร RETRIGGERABLE มาต่อร่วมกับวงจร SL 486 เพื่อทำการแปลงสัญญาณเอาต์พุตของวงจร SL 486 ให้เป็นสัญญาณดิจิตอล แล้วนำไปเข้าอินพุทของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51

4.2 สรุปผล และ วิจารณ์

โครงงานนี้ได้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อทำการลดค่าใช้จ่าย และเวลาที่สูญเปล่า ซึ่งต้องเสียไปกับการที่ต้องทำการบริการให้ข้อมูลกับผู้ฟังเป็นเวลาซ้ำๆกันหลายครั้ง ในการใช้งานจริงนั้น เราสามารถที่จะเพิ่มขนาดข้อมูลที่จะทำการบรรยายได้ โดยการเพิ่มจำนวนตัวรับ - ตัวส่งให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น หรือถ้าต้องการเพิ่มเวลาที่จะทำการบรรยาย เราก็สามารถทำได้โดยการเพิ่มขนาดของ ROM ให้มากยิ่งขึ้น ประสิทธิภาพของวงจรทั้งระบบนี้มีความเที่ยงตรง และมีความแม่นยำสูง ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานภาพพูดได้นี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ทั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือโดยการให้คำแนะนำ และให้ข้อมูลต่างๆ จาก อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ทรงชัย วีระทวีมาศ ,รุ่นพี่ที่จบไปแล้ว และเพื่อนๆน้องๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจอยู่เสมอ ด้วยเหตุดังกล่าวนี้ ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ
นายภาณุพันธ์ สินธนบดี
รหัส 37014316
ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

- James W. Coffin " Z 80 Application " United State , Zilog Corporation , 1983
- W.H. SAHM ," Opto Electronic " General Electric Company USA
- MOTOROLA " Opto Electronic Device Data " MOTOROLA INC , Second Printing , 1983
- อรรถสิทธิ์ หล่าสกุล " เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ " สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- '94 Data Book for VOICE SYNTHESIS LSI , OKI Electric Industry Co., Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
cpu"8051.tbl"
hof"int8"
org 0000h
incl"head51.h"

main:
    mov p1,#0ffH
    mov a,p1
dot1:
    cjne a,#11011011b,dot2
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#11111110b
    lcall delay

dot2:
    cjne a,#01011111b,dot3
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#11111101b
    lcall delay
dot3:
    cjne a,#11010111b,dot4
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#11111011b
    lcall delay

dot4:
    cjne a,#10011111b,dot5
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#11110111b
    lcall delay

dot5:
    cjne a,#11111010b,dot6
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
C
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#11101111b
    lcall delay

dot6:
    cjne a,#01111110b,dot7
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#11011111b
    lcall delay
dot7:
    cjne a,#11110110b,dot8
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#10111111b
    lcall delay

dot8:  cjne a,#10111110b,dot9
    mov p3,#0ffh
    mov p2,#01111111b
    lcall delay

dot9:  cjne a,#11101011b,dot10
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#11111110b
    lcall delay

dot10:  cjne a,#01101111b,dot11
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#11111101b
    lcall delay
dot11:
    cjne a,#11100111b,dot12
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#11111011b
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    lcall delay

dot12:  cjne a,#10101111b,dot13
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#11110111b
    lcall delay

dot13:
    cjne a,#11111001b,dot14
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#11101111b
    lcall delay

dot14:  cjne a,#01111101b,dot15
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#11011111b
    lcall delay
    ;
dot15:  cjne a,#11110101b,dot16
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#10111111b
    lcall delay

dot16:  cjne a,#10111101b,go_main
    mov p2,#0ffh
    mov p3,#01111111b
    lcall delay
go_main:
    ljmp main

delay:
    mov r0,#00
    mov r1,#00
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
xxx   djnz r0,$
      djnz r1,xxx
      ret
      end
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้