

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อักษรเบรลล์

อักษรเบรลล์ (อังกฤษ: Braille) เป็นอักษรสำหรับคนตาบอด ประดิษฐ์โดย หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) ครูตาบอดชาวฝรั่งเศส มีลักษณะเป็นจุดนูนเล็กๆ ใน 1 ช่องประกอบด้วยจุด 6 ตำแหน่งซึ่งนำมาจัดสลับกันไปมาเป็นรหัสแทนอักษรตาติหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ โน้ตดนตรี ฯลฯ การเขียนใช้เครื่องมือเฉพาะเรียก สเลต (Slate) และดินสอ (Stylus) การพิมพ์ใช้เครื่องพิมพ์เรียก เบรลล์เลอร์ (Braille) ใช้กระดาษหนาขนาดกระดาษวาดรูป

2.1.1 ประวัติ

หลุยส์ เบรลล์ (Louis Braille) เกิดที่เมือง Coupvray ใกล้กับปารีส ในประเทศฝรั่งเศส แต่เติบโตที่เมือง Lisle บิดาคือ ไซมอน เรนเน่ เบรลล์ (Simon-René Braille) มีอาชีพทำอานม้า เมื่ออายุได้ 3 ปี เบรลล์ประสบอุบัติเหตุจากเข็มของบิดา ทำให้ตาข้างซ้ายบอด เมื่ออายุได้ 4 ปี โรคตาอีกเสบอย่างรุนแรงทำให้เบรลล์ตาบอดทั้ง 2 ข้าง แต่เบรลล์ก็ยังสามารถเข้าเรียน ด้วยการสนับสนุนจากพ่อ ในปี 1821 กับตันชาร์ล บาบีแอร์ นายทหารแห่งกองทัพบกฝรั่งเศสได้มาเยี่ยมโรงเรียน และนำวิธีการส่งข่าวสารของทหารในเวลากลางคืน เรียกว่า night-writing มาลองใช้ ซึ่งเป็นรหัสที่ใช้จุด 12 จุด และใช้ค้อนข้างยาว ในปีนั้นเอง เบรลล์ได้เริ่มประดิษฐ์อักษรที่ใช้ระบบจุดเช่นกัน เบรลล์ใช้จุดเพียง 6 จุด และใช้เพียงนิ้วเดียววางบนจุดทั้งหมด

อักษรเบรลล์ไม่เป็นที่รู้จักมากนัก จนกระทั่งปีค.ศ. 1868 เมื่อ Dr. Thomas Armitage กับเพื่อนอีก 5 คน ผู้ก่อตั้ง British and Foreign Society for Improving the Embossed Literature of the Blind (ตอนหลังเปลี่ยนชื่อเป็น Royal National Institute of the Blind) ได้ตีพิมพ์หนังสือ Braille's system ปัจจุบันอักษรเบรลล์ได้ถูกนำไปใช้ทั่วโลก

2.1.2 ส่วนประกอบตัวอักษรเบรลล์

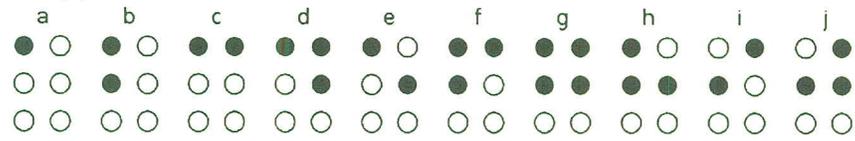
ตัวอักษรเบรลล์จะมีจุดทั้งหมด 6 จุด เรียงกันเป็น 2 แถวในแนวตั้ง นับจากด้านบนซ้าย จากบนลงล่าง เป็น 1-3 และด้านขวา จากบนลงล่าง เป็น 4-6 โดยมีการมีจุดและไม่มีจุดเป็นรหัส กล่าวคือ วงกลมทึบ ● หมายถึงจุดนูน และวงกลมโปร่ง ○ หมายถึงจุดที่ไม่ใช่ วิธีนี้สามารถทำได้ถึง 63 ตัวอักษร (มาจาก $(2^6) - 1$) การกำหนดรหัสตัวอักษร 10 ตัวแรก A-J จะใช้จุด 1 2 4 และ 5 สลับกันไป 10 ตัวต่อมา K-T จะเติมจุดที่ 3 ลงไปในอักษร 10 ตัวแรก และ 5 ตัวสุดท้าย (ไม่นับ W เพราะ ณ เวลานั้นภาษาฝรั่งเศสไม่ใช้ W) เติมจุดที่ 3 และ 6 ลงไปในอักษร 5 ตัวแรก

1 ● ● 4
2 ● ● 5
3 ● ● 6

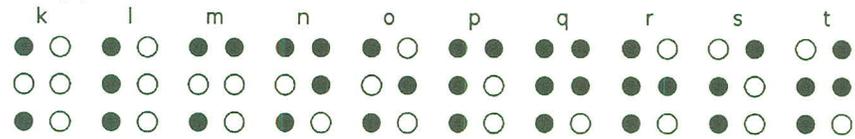
ภาพที่ 1 ตำแหน่งจุดซึ่งเป็นส่วนประกอบของอักษรเบรลล์

2.1.3 อักษรเบรลล์ของอักษรละติน

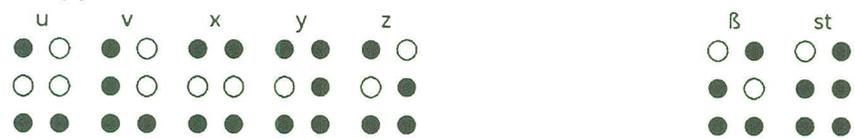
Gruppe 1



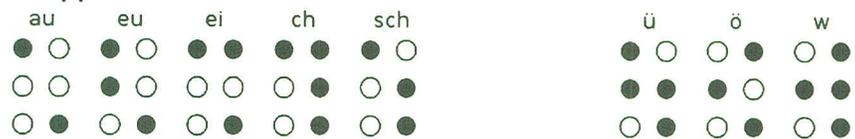
Gruppe 2



Gruppe 3



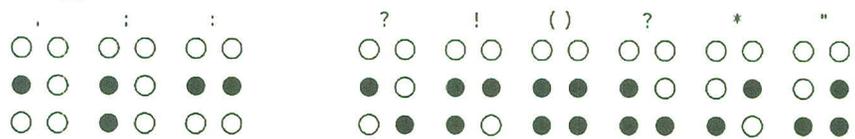
Gruppe 4



Gruppe 5



Gruppe 6



ภาพที่ 2 อักษรเบรลล์ภาษาลาติน

2.1.4 อักษรเบรลล์ของอักษรไทย

อักษรเบรลล์ภาษาไทย ประดิษฐ์ดัดแปลงเพิ่มเติมโดย เจนีวีฟ คอล์ฟิลด์ และนายแพทย์ฝน แสงสิงห์แก้ว (ผู้ได้รับรางวัลแมกไซไซ สาขาบริการรัฐกิจ ในปี ค.ศ. 1966)

อักษรเบรลล์ไทย

พยัญชนะไทย

ก	ข	ช	ค	ค	ฅ	ง	จ	ฉ	ซ
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
ซ	ฌ	ญ	ฎ	ฏ	ฐ	ฑ	ฒ	ณ	ด
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
ต	ถ	ท	ธ	น	บ	ป	ผ	ฝ	พ
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
ฟ	ภ	ม	ย	ร	ล	ว	ศ	ษ	ส
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
ห	ฬ	อ	ฮ						
⠠	⠠	⠠	⠠						

สระและวรรณยุกต์ไทย

ะ	า	ิ	ึ	ุ	ึ	ุ	เ	เ	เ
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠
แ	แ	โ	โ	เ	เ	เ	เ	เ	
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	
เ	เ	เ	เ	เ	เ	เ	เ	เ	
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	
ฤ	ฤ	ฤ	ฤ						
⠠	⠠	⠠	⠠						
ั	ั	ั	ั	ั	ั	ั	ั	ั	
⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	⠠	
						(-)		“_”	
						⠠		⠠	

ภาพที่ 3 อักษรเบรลล์ภาษาไทย

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1 ความหมายของไมโครคอนโทรลเลอร์

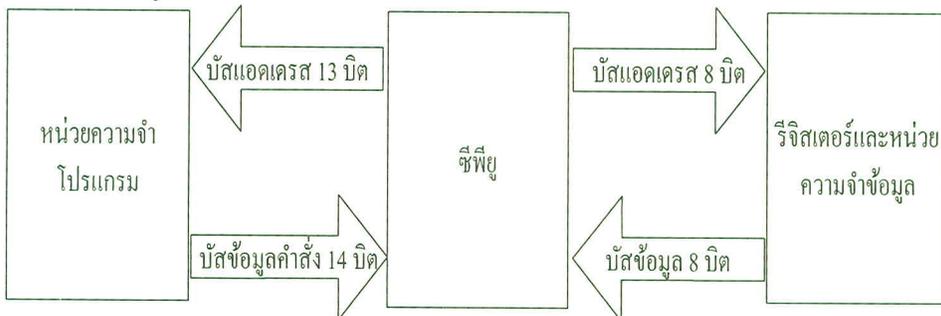
ไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ อุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำที่รวมเอาสิ่งต่อไปนี้ไว้ในตัวเอง เช่น หน่วยประมวลผล (CPU) หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) หน่วยความจำถาวร (ROM) พอร์ตอินพุตเอาต์พุต (I/O PORT)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีใช้งานในปัจจุบันมีอยู่หลากหลายตระกูลมาก แต่ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันมีอยู่สองตระกูลด้วยกัน คือ MCS51 และ PIC ที่มีให้เลือกหลายเบอร์ ส่วนตระกูลอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ ก็มีความสามารถ ที่ไม่แพ้กัน เพียงแต่ว่าอาจจะใหม่ จึงไม่เป็นที่รู้จักเท่ากับตระกูลที่มีมาก่อนหน้า

ในการเลือกใช้เราก็ต้องดูว่า เราจำเป็นต้องใช้โมดูลไหนบ้างที่มีอยู่ในคอนโทรลเลอร์ INPUT OUTPUT ที่ใช้มีกี่ขา ROM RAM เพียงพอหรือไม่ และ เหตุผลอื่นๆ เพื่อที่จะได้เลือกใช้คอนโทรลเลอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในงบประมาณที่พอเหมาะ

2.2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F88x

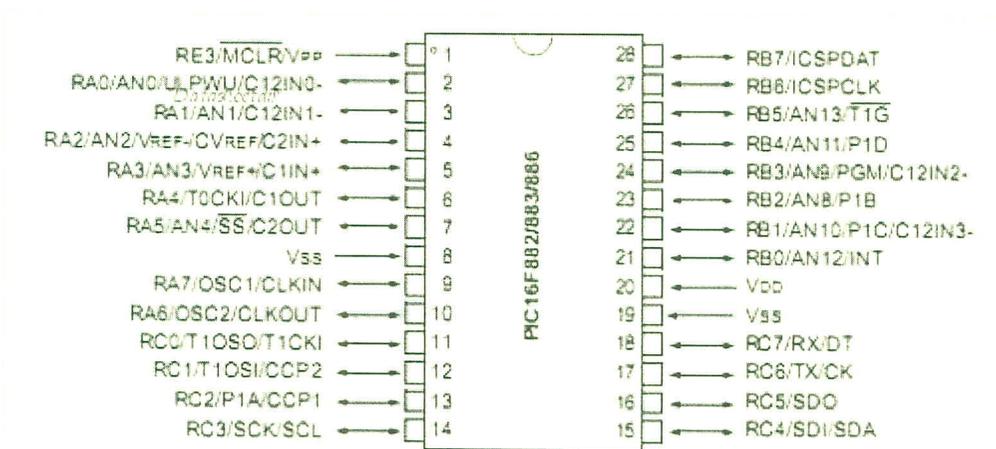
ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F88x จะมีสถาปัตยกรรมแบบฮาร์วาร์ด (Harvard Architecture) กล่าวคือ มีการแยกหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลออกจากกัน โดยมีบัสสำหรับติดต่อแยกกันด้วย ดังแสดงในภาพที่ 4 จะเห็นว่าซีพียูภายในไมโครคอนโทรลเลอร์จะติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมด้วยบัสแอดเดรส 13 บิต และบัสข้อมูลหน่วยความจำโปรแกรม 14 บิต ในขณะที่บัสสำหรับติดต่อกับหน่วยความจำข้อมูลและรีจิสเตอร์ภายในเป็นแบบ 8 บิตทั้งบัสแอดเดรสและบัสข้อมูล



ภาพที่ 4 ไดอะแกรมรูปแบบสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์

นอกจากการจัดสถาปัตยกรรมแบบนี้แล้ว การกระทำคำสั่งการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F88x ยังคงใช้กระบวนการที่เรียกว่า ไปป์ไลน์ (Pipeline) ทำให้สามารถเฟตช์คำสั่งถัดไป ในขณะที่กำลังกระทำคำสั่งให้เกิดผลตามคำสั่งนั้นๆ กำหนดหรือกระบวนการเอ็กซีคิวต์คำสั่งในปัจจุบัน ส่งผลให้ความเร็วในการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์เพิ่มขึ้น นั่นจึงเป็นที่มาของความสามารถในการกระทำคำสั่ง 1 คำสั่งภายในสัญญาณนาฬิกา 1 ลูก (กระบวนการเฟตช์ (Fetch) เป็นกระบวนการเรียกคำสั่งออกจากหน่วยความจำโปรแกรมแล้วทำการแปลคำสั่งนั้นให้เป็นเลขฐานสิบหกเพื่อให้ซีพียูเข้าใจ ส่วนกระบวนการเอ็กซีคิวต์ (Execute) เป็นการกระทำคำสั่งให้เกิดผลลัพธ์ตามที่คำสั่งนั้นๆ กำหนด)

พื้นฐานการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ ระบบดิจิทัลโดยค่าเอาต์พุตที่ได้จากไมโครคอนโทรลเลอร์จะเป็น 0 กับ 1 แต่ก็สามารถนำมาประยุกต์เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกต่างๆ มากมาย โดยการเลือกพอร์ตใช้งานจากขาต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 5 แสดงขาของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F88x

จากภาพขาของ PIC-16F886 จะสามารถดูได้จาก data sheet แต่ละขาจะมีหน้าที่แตกต่างกันไปซึ่งแยกออกเป็น พอร์ต A, พอร์ต B, พอร์ต C โดยพื้นฐานแล้วพอร์ตแต่ละพอร์ตสามารถทำงานเป็น อินพุตและเอาต์พุตเป็นดิจิทัล ยกเว้น พอร์ต A และ พอร์ต B ที่สามารถทำงานเป็นตัวรับสัญญาณอนาล็อกแปลงเป็นค่าดิจิทัลเพื่อนำมาวัดปริมาณทางฟิสิกส์ต่างๆ ที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ นำมาวัดความต่างศักย์

2.2.3 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC-16F886

มีคำสั่งให้ใช้งาน 35 คำสั่ง คำสั่งหนึ่งๆใช้เวลาทำงาน 1 ถึง 2 Cycle ทำงานได้สูงสุดที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา 20 MHz ทำงานแบบ Pipe-line (มี 2 ท่อ) ทำให้ ณ เวลาหนึ่งทำงาน 2 อย่างพร้อมกัน หน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบ Flash มีขนาด 8K Word (1 word=14 บิต) มีขนาดหน่วยความจำ (RAM) 368 ไบต์ มี EEPROM ขนาด 256 ไบต์ ตอบสนองกับอินเทอร์รัพต์ได้ทั้งหมด 14 แหล่ง มี Stack ให้ใช้ได้สูงสุด 8 ระดับ มีระบบ Power On Reset, Power Up Timer, Oscillator Start-up timer มีระบบ Code Protection สัญญาณนาฬิกามีหลายโหมดให้เลือกใช้งาน คือ อาจจะใช้ XTAL หรือวงจร RC ก็ได้ สามารถโปรแกรมด้วยไฟ +5VDC ได้ ใช้การโปรแกรมแบบ In-Circuit Serial Programming ทำงานที่ไฟเลี้ยง 2VDC ถึง 5.5VDC Current Sink และ Current Source อยู่ที่ 25mA มี Timer/Counter 3 ตัว มีโมดูล Capture/Compare/PWM อีก 2 ชุด มี A-TO-D Converter แบบ 10 บิต จำนวน 12 ช่องนำเข้าไปในตัวเอง มีระบบ USART สำหรับการสื่อสารแบบ RS232 หรือดีกว่า มีระบบตรวจระดับไปเลี้ยง (Brown-out reset) มี I/O

พอร์ตทั้งหมด 5 พอร์ต แต่ละพอร์ตมีจำนวนบิตไม่เท่ากันรวมแล้ว จะมี I/O

จำนวน 24 บิตโดยแบ่งออกเป็น

PORTA = RA 7 - RA0 จำนวน 8 บิต

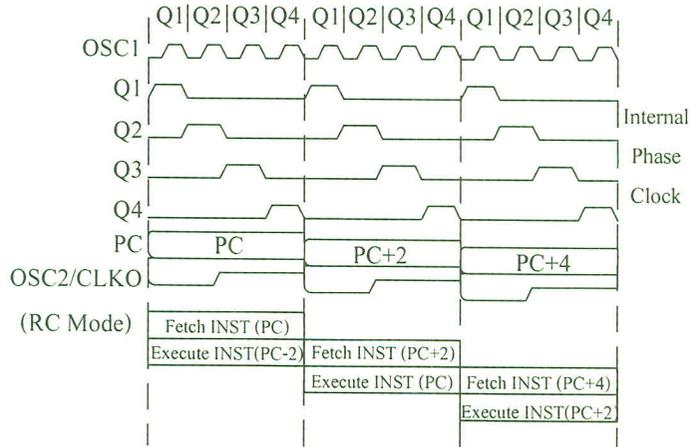
PORTB = RB 7 + RB0 จำนวน 8 บิต

PORTC = RC 7 + RC0 จำนวน 8 บิต

2.2.4 สัญญาณนาฬิกา

ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานได้ต้องมีสัญญาณนาฬิกาให้กับตัวซึ่งในหนึ่งไซเคิล (Clock Bus) ของซีพียูจะประกอบไปด้วยสัญญาณนาฬิกาภายนอกจำนวน 4 ไซเคิล คือ Q1, Q2, Q3 และ Q4 ดังแสดงในภาพที่ 2-5 ดังนั้นความถี่ที่ซีพียูประมวลผลต่อหนึ่งคำสั่งจะเท่ากับความถี่ของสัญญาณ

นาฬิกาภายนอกหารด้วย 4 หรือหากจะพิจารณาความเร็วของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F877 สามารถประมวลผลต่อหนึ่งคำสั่งเท่ากับ 1/4 เท่าของความเร็วของออสซิลเลเตอร์ภายนอก



ภาพที่ 6 สัญญาณนาฬิกา

2.2.5 โหมดสัญญาณนาฬิกา

PIC16F886 สามารถเลือกโหมดสัญญาณนาฬิกาเพื่อกำหนดสัญญาณการทำงานได้มากถึง 4 โหมด โดยการกำหนดที่บิต FOSC1 ในรีจิสเตอร์ Configuration Word ในการทำงานจะต้องเลือกโหมดหนึ่ง ดังรายละเอียด

โหมด LP (Low Power Crystal) ใช้กับคริสตอลหรือเซรามิกเรโซเนเตอร์พลังงานต่ำความถี่ 32KHz - 200KHz

โหมด LP (Crystal/Resonator) ใช้กับคริสตอลหรือเซรามิกเรโซเนเตอร์พลังงานต่ำความถี่ 200KHz - 4MHz

โหมด HS (High Speed Crystal/Resonator) ใช้กับคริสตอลหรือเซรามิกเรโซเนเตอร์พลังงานต่ำความถี่ 4MHz - 20MHz

โหมด RC สามารถกำหนดค่าความถี่ได้จากค่าความต้านทานและตัวเก็บประจุที่ต่อภายนอกเข้ากับขา OSC1/CLKIN

2.2.6 ประเภทของออสซิลเลเตอร์

LP (Low Power Crystal) คริสตอลพลังงานต่ำ

XT (Crystal/Resonator) คริสตอล หรือ เรโซเนเตอร์

HS (High Speed Crystal/Resonator) คริสตอล หรือ เรโซเนเตอร์ความเร็วสูง

RC (External Resistor/Capacitor) วงจร RC ภายนอก

H4 (HS + PLL: High Speed Crystal/Resonator with PLL enabled) คูณ 4 PLL

คือจะทำการคูณสัญญาณนาฬิกาที่เข้ามา ด้วย 4 เช่น OSC ความถี่ 10 MHz เมื่อผ่านกระบวนการนี้ จะทำให้ได้ความถี่เท่ากับ 40 MHz

2.2.7 ออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอล

ออสซิลเลเตอร์แบบคริสตอลที่ใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC-16F886 นี้จะเลือกใช้แบบ XT จะต้องใช้วงจรเรโซเนเตอร์ แบบเซรามิกหรือคริสตอลต่อเข้ากับขา OSC1 และ OSC2 เพื่อทำ

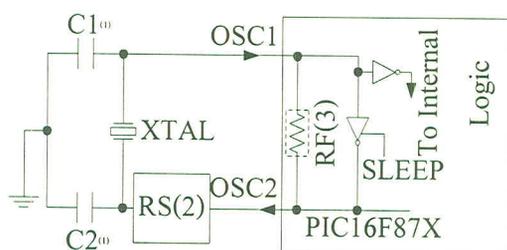
ให้เกิดสัญญาณนาฬิกา การเลือกใช้ตัวเก็บประจุ สำหรับวงจรรีโซเนเตอร์แบบเซรามิก จะคำนึงถึงความถี่ต่างๆที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าตัวเก็บประจุที่เหมาะสมกับความถี่ที่ใช้

Osc Type	Crystal Freq.	Cap. Range C1	Cap. Range C2
LP	32kHz	33pF	33pF
	200kHz	15pF	15pF
XT	200kHz	47-68pF	47-68pF
	1MHz	15pF	15pF
	4MHz	15pF	15pF
HS	4MHz	15pF	15pF
	8MHz	15-33pF	15-33pF

ชิพแบบ XT เป็นออสซิลเลเตอร์คริสตอลแบบมาตรฐาน ซึ่งอาจต้องการคริสตอลแบบสตริปคัต AT (AT Strip-cut) เพื่อหลีกเลี่ยงการโอเวอร์ไดรฟ์ (Overdrive)

วิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ RC เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC-16F886 สำหรับค่า Rext ที่น้อยกว่า 2.2 กิโลโห์ม ทำให้สัญญาณออสซิลเลเตอร์ที่ได้อาจจะไม่คงที่หรือหยุดนิ่งสำหรับค่า Rext ที่มีค่าสูงมากๆ (เช่น 1 เมกะโห์ม) ออสซิลเลเตอร์จะมีความไวต่อสัญญาณรบกวนความถี่ขึ้นและสภาวะแวดล้อมภายนอก ดังนั้นควรจะใช้ค่า Rext ให้มีค่าอยู่ในช่วง 5 กิโลโห์ม ถึง 100 กิโลโห์ม ถึงแม้ว่าออสซิลเลเตอร์จะทำงานได้โดยไม่ต้องต่อตัวเก็บประจุภายนอก ($C_{ext}=0$ pF) แต่ควรใส่ค่าตัวเก็บประจุที่มากกว่า 20 pF เพื่อลดสัญญาณรบกวนและให้สัญญาณมีความคงที่ ถ้าไม่มีตัวเก็บประจุหรือตัวเก็บประจุภายนอกมีค่าน้อยเกินไป จะทำให้ความถี่ออสซิลเลเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่ตัวเก็บประจุภายนอก เช่น ที่แผ่นวงจรพิมพ์บริเวณตัวเก็บประจุหรือตัวนำของตัวเก็บประจุ



ภาพที่ 7 วิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ RC เข้ากับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC-16F886

2.3 มาตรฐานไฟล์เสียง MP3

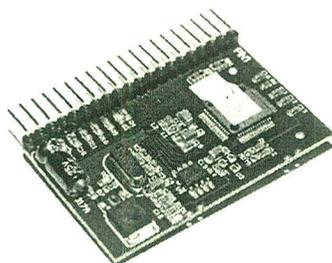
2.3.1 MP3 (เอ็มพีสาม หรือ เอ็มพีทรี) เป็นวิธีการเข้ารหัสสัญญาณเสียงดิจิทัลที่เป็นที่นิยมแบบหนึ่ง ใช้วิธีการบีบอัดข้อมูลแบบมีการสูญเสียข้อมูลบางส่วนบางส่วน หรือ lossy ออกแบบมาเพื่อใช้ลดปริมาณข้อมูลเสียงให้เหลือเพียงเล็กน้อย (ส่วนมากจะได้ที่อัตรา 10 ต่อ 1) แต่ข้อมูลที่ลดลงมานี้ก็ยังให้คุณภาพเสียงที่ดีใกล้เคียงกับสัญญาณเสียงต้นฉบับโดยทดสอบกับผู้ฟังส่วนใหญ่ ในการใช้งาน

ส่วนใหญ่คำว่า MP3 จะเป็นกล่าวอ้างถึงแฟ้มที่ใช้เก็บเสียงหรือดนตรีในรูปแบบ MP3 บนเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องเล่น MP3

คำว่า MP3 ได้มาจากคำว่า "MPEG-1 Audio Layer 3" หรือในคำที่เป็นทางการว่า "ISO/IEC 11172-3 Layer 3" อย่างไรก็ตามแฟ้มนามสกุล ".mp3" บางแฟ้มก็ใช้การเข้ารหัสแบบใหม่ที่มีชื่อว่า "MPEG-2 Audio Layer 3" หรือ "ISO/IEC 13818-3 Layer 3"

MP3 เป็นรูปแบบการบีบอัดข้อมูลแบบมีการสูญเสียข้อมูลบางส่วน ใช้แทนข้อมูลเสียงที่เข้ารหัสแบบ PCM ให้มีขนาดเล็กโดยตัดข้อมูลบางส่วนที่พิจารณาแล้วว่าระบบการได้ยินของมนุษย์เกือบจะไม่สามารถรับฟังได้ (แนวคิดนี้คล้ายกับการบีบอัดข้อมูลภาพแบบ JPEG) วิธีการต่างๆที่ช่วยให้สามารถตัดข้อมูลบางส่วนออกไปได้ได้ถูกนำมาใช้กับ MP3 รวมทั้ง psychoacoustics ข้อมูลเสียงแบบ MP3 สามารถบีบอัดให้มีขนาดที่แตกต่าง หรือมี อัตราบิท ที่หลากหลายขึ้นกับขนาดของข้อมูลและคุณภาพเสียง เป็นรูปแบบแฟ้มที่เป็นการบีบอัดข้อมูลแบบมีการสูญเสียข้อมูลบางส่วนออกมาเพื่อให้ปริมาณข้อมูลลดลง แต่ยังคงคุณภาพใกล้เคียงกับสัญญาณเสียงเดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้างแต่เป็นเพียงเล็กน้อย และในการเข้ารหัสแบบ MP3 เป็นการเข้ารหัสของเพลงเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้สามารถใช้เนื้อที่ได้มากขึ้น และสามารถรวบรวมแฟ้มเพลงหลายๆแฟ้มมารวมอยู่ในรูปของ MP3 ทำให้ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล

2.3.2 โมดูลเล่นไฟล์เสียง MP3



ภาพที่ 8 โมดูลเล่นไฟล์เสียง MP3

เป็นชุดถอดรหัสไฟล์ MP3/WMA/MIDI เพื่อแปลงเป็นเสียง โดย ไอซี ของ VLSI เบอร์ VS1003B เป็นไอซีถอดรหัสไฟล์ MP3 ที่มีคุณภาพที่ดีมาก

คุณสมบัติของบอร์ดมีดังนี้

1. ใช้ไอซีถอดรหัสไฟล์ MP3 ของ VLSI เบอร์ VS1003B
2. สามารถถอดรหัสไฟล์ MP3 ซึ่งใช้การเข้ารหัสแบบ MPEG1.0 & 2.0 Audio Layer III (CBR+VBR+ARB) รวมทั้ง WMA 4.0/4.1/7/8/9 All Profiles (5-384 kbit/s) WAV (PCM+IMA ADPCM) และ General MIDI/SP-MIDI Files
3. สามารถเข้ารหัสสัญญาณเสียงจากไมโครโฟนให้เป็นข้อมูลแบบมาตรฐาน ADPCM ได้
4. รองรับการส่งถ่ายข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Streaming Data) สำหรับไฟล์ข้อมูลแบบ MP3 หรือ wave ได้
5. มีคำสั่งปรับแต่งเสียงทุ้ม (Bass Control) และเสียงแหลม (Treble Control)
6. ทำงานด้วยสัญญาณนาฬิกา 12.288 MHz โดยสามารถคูณความถี่ได้จาก PLL ภายใน
7. มีวงจรแปลงกลับข้อมูลเสียงแบบ DAC คุณภาพสูง พร้อมวงจรภาคขยายเสียงแบบ

Stereo สามารถนำสัญญาณเสียง Audio Out ที่ได้ไปต่อเข้ากับชุดขยายเสียง หรือชุดหูฟังแบบ Stereo มาตรฐาน ซึ่งมีค่า Impedance ประมาณ 30 โอห์ม ได้ทันที

8. ทำงานที่แรงดันไฟตรง (DC) 3V-3.3V พร้อมมี LED แสดงสถานะของแหล่งจ่าย Power ให้ทราบ

9. รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม SPI

10. สามารถดัดแปลงการทำงานของบอร์ดให้เป็นเครื่องเล่น MP3 แบบ Stand Alone โดยไม่ต้องใช้ การควบคุมการทำงานจากไมโครคอนโทรลเลอร์ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Application Note ของ VLSI) หรือต่อเข้ากับชุด ET-MP3 STAND ALONE MODULE ซึ่งมี SOCKET SD CARD ที่สามารถเชื่อมต่อรวมกันเป็นเครื่องเล่น MP3 ได้โดยตรงโดยไม่ต้องต่อกับ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์