เครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล

(Height Digital)

เสนอ

อ. เบญจวรรณ อัศวบุญมี

จัดทำโดย

นาย พงศธร ศิริภักดี รหัส 5131053022

นาย อานนท์ รัสสลาม รหัส 5131053024

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานเทคนิคโทรคมนาคม

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

รหัสวิชา 3105 -2004 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต

คำนำ

ปัจจุบัน งานอิเล็กทรอนิกส์นั้นเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของตนเราอย่างมากในทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านการใช้ชีวิต การสื่อสาร สิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ก็ล้วนเกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์

ในการเรียนการสอนในสาขาอิเล็กทรอนิกส์นั้น จำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างดี ทั้งในระดับเบื้องต้นและระดับที่สูงขึ้นไปจึงจะสามรถนำไปใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์ ไม่ว่า จะเป็น ทฤษฎีของตัวอุปกรณ์ ทฤษฎีของวงจรไฟฟ้า ทฤษฎีอุปกรณ์ทรานสดิ้วเซอร์ต่าง ๆ และอื่น ๆ อีกมายมาย แต่หัวใจสำสำคัญในการเรียนการสอนนั้นนอกเสียจากการเรียนรู้ในด้านทฤษฎีต่าง ๆ แล้วนั้น การได้เรียนและได้ปฏิบัติงานจริงนั้นก็ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอน จึงจะเป็นการเรียนการสอนที่เรียกว่าสมบูรณ์แบบและสามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษามานั้นนำไปใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

การจัดทำโครงงานในชิ้นงานนี้คือ ‘‘เครื่องวัดส่วนสูงและเครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล’’ทางผู้จัดทำได้นำความรู้จากการเรียนที่ไดสั่งสมมา มาประยุกต์ใช้ในการคิดค้นและประดิษฐ์ชิ้นงานขึ้นมา ทั้งนี้ทางคณะผู้จัดทำ จึงใคร่ขอขอบคุณทางคณะอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสมวิชาใช้แก่คณะผู้จัดทำ จนเกิดเป็นชิ้นงานขึ้นมา หากชิ้นงาน หรือแม้กระทั้งรายงานฉบับนี้ผิดพลาดประการใดทางคณะผู้จัดทำใคร่ขอน้อมรับ เพื่อทางคณะผู้จัดทำได้นำมาปรับปรุงแก้ไขในลำดับต่อไป และต้องกราบขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	หลักการและเหตุผล	
	หลักการและเหตุผล	1
	วัตถุประสงค์	1
	เป้าหมาย	1
บทที่ 2	ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
	ระบบอุลตร้าโซนิค	2
	ไมโครคอลโทรลเลอร์ ตระกูล PIC	6
บทที่ 3	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	8
	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	9
	ขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม	9
บทที่ 4	ผลการทดลอง	12
	เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจอตอล	12
	การวิเคราะห์ผลการทดสอบ	13
บทที่ 5	สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ	14
	ปัญหาและแนวทางแก้ไข	14
	ขอเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน	14
บรรณานุกรม		15
ภาคผนวก		16
	แบบเสนอโครงการ	17

บทที่ 1

หลักการและเหตุผล

1.1 หลักการและเหตุผล

การวัดส่วนสูงเป็นเครื่องบอกความสมบูรณ์ของร่างกาย ว่ามีสภาพความแข็งแรงสมบูรณ์ดี สามารถบ่องบอกสิ่งที่เกี่ยวกับสุขภาพของตัวเราได้หลาย ๆ เช่น อ้วน ผอม สูง ต่ำ หรือแม้กระทั่งภาวะเสี่ยงต่อโรคภัยต่างๆ มากมาย

ทางผู้จัดทำชิ้นงานเล็งเห็นว่าในการชั่งน้ำหนักหรือวัดสวนสูงในแต่ละครั้งนั้นมีความยุงยาก ลำบาก คือจะต้องวัดส่วนสูง มีความยุ่งยากและเสียเวลาทางผู้จัดทำจึงเล็งเห็นถึงถึงความสำคัญจุดนี้จึงมีการคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอลซึ่งสามารถทำงานพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน คือ สามารถทราบได้ทั้งน้ำหนักและส่วนสูงในเวลาเดียวกัน

การวัดส่วนสูงแบบธรรมดาจะทำให้เกิดการเสียเวลา การสร้างเครื่องนี้ก็เพื่อเป็นประโยชน์แก่การที่จะต้องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแสดงค่าทั้งน้ำหนักและส่วนสูงในเวลาเดียวกันได้

จากเหตุผลข้างต้นเราสามารถนำเอาเทคโนโลยีสมัยมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกได้ทางผู้จัดทำได้คิดสร้างเครื่องชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูงแบบดิจิตอลขึ้นมาเพื่อให้เกิดความสะดวก

1.2 วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างและทดสอบเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล

1.3 เป้าหมาย

- เพื่อสามารถวัดส่วนสูงได้ตั้งแต่ 149 – 198 เซนติเมตร
- เพื่อสามารถวัดส่วนสูงได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- เกิดความสะดวกในการใช้งาน
- สามารถพัฒนาเป็นนวัตกรรมในอนาคต

บทที่ 2
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำเนื้อหาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอลในข้างต้นนี้ ผู้จัดทำได้แบ่งเนื้อหาหลัก ๆ เป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1.ระบบอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic)

2.ไมโครคอลโทรลเลอร์ ตระกูล PIC

2.1 ระบบอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic)

หมายถึง คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่หูมนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ประมาณ 15 KHz เท่านั้น แต่พวกที่อายุยังน้อย ๆ อาจจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกว่านี้ได้ ดังนั้นโดยปกติแล้วคำว่าอุลตร้าโซนิคจึงมักจะหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไป จะสูงขึ้นจนถึงเท่าใดไม่ได้ระบุจำกัดเอาไว้สาเหตุที่มีการนำเอาคลื่นย่านอุลตร้าโซนิคมาใช้ก็เพราะว่าเป็นคลื่นทีมีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง เรื่องนี้เป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงขึ้นความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง ถ้าความยาวคลื่นยาวกว่าช่องเปิด (ที่ให้เสียงนั้นออกมา)ของตัวกำเนิดเสียงความถี่นั้นเช่น คลื่นความถี่ 300 Hz ในอากาศจะมีความยาวถึงประมาณ 1 เมตรเศษ ๆ ซึ่งจะยาวกว่าช่องที่ให้คลื่นเสียงออกมาจากตัวกำเนิดเสียงโดยทั่วไปมากมายคลื่นจะหักเบนที่ขอบด้านนอกของตัวกำเนิดเสียงทำให้เกิดการกระจายทิศทางคลื่นแต่ถ้าความถี่สูงขึ้นมาอยู่ในย่านอุลตร้าโซนิค อย่างเช่น 40 KHz จะมีความยาวคลื่นในอากาศเพียงประมาณ 8 มม. เท่านั้นซึ่งเล็กกว่ารูเปิดของตัวที่ให้กำเนิดเสียงความถี่นี้มากคลื่นเสียงจะไม่มีการเลี้ยวเบนที่ขอบจึงพุ่งออกมาเป็นลำแคบ ๆ หรือที่เราเรียกว่า มีทิศทาง

การมีทิศทางของคลื่นเสียงย่านอุลตร้าโซนิคทำให้เรานำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น นำไปใช้ในเครื่องควบคุมระยะไกล (Ultrasonic remote control) เครื่องล้างอุปกรณ์ (Ultrasonic cleaner) โดยให้น้ำสั่นที่ความถี่สูง เครื่องวัดความหนาของวัตถุโดยสังเกตระยะเวลาที่คลื่นสะท้อนกลับมา เครื่องวัดความลึกและทำแผนที่ใต้ท้องทะเล ใช้ในเครื่องหาตำแหน่งอวัยวะบางส่วนในร่างกาย ใช้ทดสอบการรั่วไหลของท่อ เป็นต้น โดยความถี่ที่ใช้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น คลื่นเสียงต้องเดินทางผ่านอากาศแล้ว ความถี่ที่ใช้ก็มักจะจำกัดอยู่เพียงไม่เกิน 50 KHz เพราะที่ความถี่สูงขึ้นกว่านี้อากาศจะดูดกลืนคลื่นเสียงเพิ่มขึ้นมาก ทำให้ระดับความแรงของคลื่นเสียงที่ระยะห่างออกไปลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนการใช้งานด้านการแพทย์ซึ่งต้องการรัศมีทำการสั้น ๆ ก็อาจใช้ความถี่ในช่วง 1 MHz ถึง 10 MHz ขณะที่ความถี่เป็น GHz (109 Hz) ก็มีใช้กันในหลาย ๆการใช้งานที่ตัวกลางที่คลื่นเสียงเดินทางผ่านไม่ใช่อากาศ

อุปกรณ์ที่สามารถแปลงพลังงานในรูปอื่นให้มาเป็นพลังงานทางกลโดยการสั่นไปมา ซึ่งทำให้เกิดคลื่นเสียงย่านอุลตร้าโซนิคกระจายไปในอากาศได้หรือแปลงพลังงานทางกลให้มาเป็นพลังงานในรูป

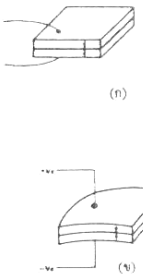
อื่นได้นั้น มีชื่อเรียกว่า อัลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์ (Ultrasonic Transducer) ในปัจจุบันอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์มีหลายแบบขึ้นอยู่กับหลักการที่ใช้ แบบที่นิยมใช้กันมากได้แก่

แบบเปียโซอิเลคทริก (Piezo-electric Transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้าและพลังงานทางกล โดยมีความถี่เรโซแนนซ์คงที่อยู่ค่าหนึ่ง

แบบแมกนีโตสตริคทีฟ (Magnetostrictive Transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้าในขดลวดกับตำแหน่งความยาวของแกนเหล็กที่สวมขดลวดนั้นอยู่

แบบอิเลคโตรสตริคทีฟ (Electrostrictive Transducer) ซึ่งแปลงไปมาระหว่างพลังงานไฟฟ้ากับพลังงานทางกล

ทรานสดิวเซอร์แบบเปียโซอิเลคทริค ภายในตัวอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบเปียโซอิเลคทริค แบบที่มีใช้กันในปัจจุบันซึ่งได้รับการพัฒนากันมาในระดับหนึ่งแล้วจะประกอบด้วยชิ้นสารเซรามิคสี่เหลี่ยมซึ่งมีผิวโลหะเงินฉาบอยู่ทั้ง 2 หน้าเพื่อให้ต่อสายไฟออกมาเป็นขา 2 ขา ชิ้นสารเซรามิคนี้ประกอบขึ้นจากสารเซรามิค 2 ชิ้น ประกบกันอยู่โดยวางให้ขั้วไดโพลทางไฟฟ้าภายในอะตอมของมันมีทิศทางตรงข้ามกันดังรูป



(ก).โครงสร้างภายในตัวอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบเปียโซอิเลคทริคที่ใช้สารเซรามิค
(ข).เมื่อป้อนแรงดันให้แก่ตัวมันจะทำให้ชิ้นสารเซรามิคโก่งงอไปมาทำให้เกิดคลื่นเสียงอุลตร้าโซ นิคกระจายไปในอากาศ

ชิ้นสารเซรามิคถูกยึดติดภายในตัวถังอย่างดีเพื่อไม่ให้การสั่นขณะที่มันทำงานอยู่ได้รับผลกระทบกระเทือนจากภายนอกตัวถังมักจะเป็นรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางและมีความสูงประมาณ 1 ถึง 2.5 ซม.ด้านหน้าทำเป็นช่องเปิดมีตะแกรงติดอยู่เพื่อให้คลื่นอุลตร้าโซนิคเข้ามาหรือออกจากช่องเปิดได้โดยสะดวก ถ้าตัวถังทำมาจากโลหะก็ควรต่อตัวถังลงกราวด์เพื่อทำหน้าที่ชีลด์ สำหรับบางยี่ห้อเขาจะต่อขาหนึ่งติดกับตัวถังมาให้เลย เมื่อพลิกดูขา 2 ขาที่โผล่ออกมาจากตัวถังจะเห็นมีขาหนึ่งติดกับตัวถัง เมื่อมีสัญญาณแรงดันมาตกคร่อมขั้วทั้งสองของชิ้นสารเซรามิคดังรูป (ข) จะทำให้ชิ้นสารโก่งงอมากหรือน้อยหรือในทิศทางใดตามขนาดและทิศทางการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณนั้น ๆ ทำให้เกิดการกดอัดอากาศโดยรอบเกิดเป็นคลื่นเสียงที่มีความถี่เดียวกับสัญญาณนั้นออกไป โดยทั่ว ๆ ไปกำลังเอาท์พุทที่ออกมาจะตกประมาณ 10% ของกำลังไฟฟ้าที่ป้อนเข้าไป แต่กำลังเอาท์พุท์จะสูงสุดที่ค่าประมาณนี้ต่อเมื่อ

ความถี่ของสัญญาณตรงกับความถี่เรโซแนนซ์ซึ่งเป็นความถี่ทางกลตามธรรมชาติของชิ้นสารเซรามิคนั้น ๆ ส่วนที่ความถี่อื่น ๆ กำลังเอาท์พุทจะลดลงกว่านี้มาก

ในทำนองกลับกันเมื่อมีคลื่นเสียงที่มีความถี่ตรงกับความถี่เรโซแนนซ์ของชิ้นสารเซรามิคเข้ามาจะทำให้ชิ้นสารโก่งงอไปมาและเกิดสัญญาณแรงดันซึ่งมีขนาดเล็กขึ้นมาคร่อมขั้วทั้งสองของตัวมันเองได้

คุณสมบัติโดยทั่วไปของอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบเปียโซอิเลคตริคก็คือมีค่าความต้านทานไฟตรงสูงมากอาจสูงถึง 100 MW เรียกว่าถ้าเอามัลติมิเตอร์ธรรมดามาตั้งสเกลวัดค่าความต้านทานสูง ๆ เข็มจะไม่กระดิกเลย แต่ในขณะที่มันทำงานความต้านทานทางด้านไฟสลับจะลดลง

2.1.1 ตัวส่งและตัวรับ

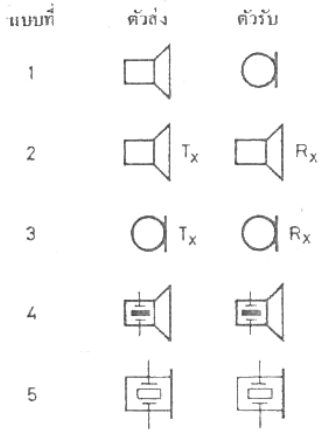
ทรานสดิวเซอร์แบบเปียโซอิเลคทริคที่ใช้สารเซรามิค (หรือที่ผู้ผลิตบางรายเรียกว่าอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบเซรามิค) จะมีอยู่ 2 อย่าง คือ ตัวส่งหรือ Transmitter และ ตัวรับ (เสียง) หรือ Receiver

ตัวส่ง

ก็คืออุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์ที่ถูกออกแบบเจาะจงมาให้แปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ให้แก่ตัวมัน ให้ออกมาเป็นคลื่นเสียงย่านอุลตร้าโซนิค หน้าที่ของตัวส่งจึงคล้าย ๆ กับเป็นลำโพง

ตัวรับ

ก็คืออุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์ที่ถูกออกแบบเจาะจงมาให้แปลงคลื่นเสียงย่านอุลตร้าโซนิคที่มาตกกระทบตัวมันให้ออกมาเป็นสัญญาณไฟฟ้า หน้าที่ของตัวรับจึงคล้าย ๆ กับเป็นไมโครโฟน ด้วยเหตุนี้เวลาเขียนสัญลักษณ์ของอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์จึงนิยมเขียนตามหน้าที่ของมันคือถ้าเป็นตัวส่งก็เขียนสัญลัษณ์เป็นลำโพง ถ้าเป็นตัวรับก็[illegible]



รูป 2.2 **แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ของอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบต่างๆ กัน**

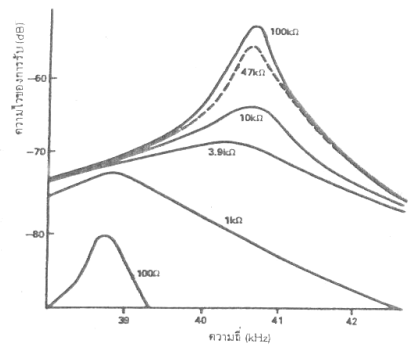
อุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบเซรามิคที่มีจำหน่ายกันจะมีค่าความถี่เรโซแนนซ์ให้เลือกตั้งแต่ 23 KHz ขึ้นไปจนถึง 40 KHz แต่ที่พบเห็นกันบ่อยก็มี 23 KHz, 25 KHz, และ 40 KHz โดยความถี่ 40 KHz เป็นรุ่นที่นิยมใช้กันมากที่สุดเพราะมีทิศทางดีกว่า

2.2 ข้อควรรู้ในการใช้งานตัวส่งและตัวรับ

เนื่องจากสเปคตลอดจนรายละเอียดต่าง ๆ ของอุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์หาได้ยาก ดังนั้นจึงสามารถที่จะสรุปสิ่งที่ควรรู้ในขั้นต้นของอุปกรณ์อุลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์เพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานดังนี้ ไม่ควรให้ตัวทรานสดิวเซอร์ได้รับการกระแทกหรือตกจากที่สูง เพื่อป้องกันโครงสร้างภายในมิให้เสียหาย ทรานสดิวเซอร์ที่มีขายกันโดยทั่วไปจะทนแรงดันตกคร่อมตัวมันสูงสุดได้ไม่เกินกว่า 20 Vrms ดังนั้นขนาดของสัญญาณที่จะป้อนให้กับทรานสดิวเซอร์ก็ควรจะอยู่ภายในขีดจำกัดอันนี้ ความถี่เรโซแนนซ์ (ความถี่ที่ตัวมันทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด) ของทรานสดิวเซอร์ 40 KHz ที่มีขายกันโดยทั่วไปจะผิดพลาดไปไม่เกิน ± 1 KHz และมีแถบความถี่ (Bandwidth) ประมาณ 4.5 KHz สำหรับตัวส่ง และมีแถบความถี่ประมาณ 5.0 KHz สำหรับตัวรับ จะเห็นได้ว่าแถบความถี่ของตัวรับจะกว้างกว่าของตัวส่งอยู่เล็กน้อย เพื่อให้แน่ใจว่าตัวรับจะสามารถรับความถี่ทั้งหมดที่ออกมาจากตัวส่งได้ อุณหภูมิใช้งานของตัวทรานสดิวเซอร์ควรอยู่ภายในช่วง –20 ° C ถึง +60° C ทั้งตัวส่งและตัวรับจะมีทิศทางคล้ายคลึงกันมากกล่าวคือ ที่ตำแหน่งเบนจากแนวแกนของตัวส่งไปประมาณ 30° ความแรงของคลื่นเสียงที่ถูกส่งออกไปจะลดลงจากแนวแกนประมาณ 10 dB ในทำนองเดียวกันถ้าคลื่นเสียงพุ่งเข้ามาในแนวที่เบี่ยงเบนไปจากแนวแกนขอตัวรับไปประมาณ 30° ความไวหรือขนาดแรงดันทีออกมาก็ลดลงไปประมาณ 10 dB ด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการใช้งานที่เป็นการควบคุมระยะไกลในที่โล่งแจ้งจึงควรพยายามให้ทั้งตัวรับและตัวส่งอยู่ในแนวที่พุ่งตรงเข้าหากันให้มากที่สุด อย่างไรก็ตามในกรณีที่อยู่ในห้องอาจจะเบี่ยงเบนจากกันได้มากหน่อย เพราะคลื่นเสียงอุลตร้าโซนิคสามารถสะท้อนกับกำแพง พื้น และวัตถุที่อยู่ภายในห้อง ทำให้คลื่นเสียงเข้าไปหาตัวรับได้หลายทาง

ในกรณีที่ใช้งานตัวรับจะต้องมีตัวต้านทานต่อขนานกับตัวรับเพื่อทำหน้าที่เป็นโหลด ตามปกติแล้วตัวต้านทานตัวนี้ควรมีค่าอยู่ในช่วงจาก 10 kW - 100 kW จากการทดลองพบว่าถ้าเปลี่ยนโหลดจาก 100 kW มาเป็น 10 kW ความไวจะลดลงประมาณ 10 ถึง 20 dB แต่แถบความถี่จะกว้างขึ้น ถ้าใช้ค่าความต้านทานต่ำลงไปอีก ความถี่เรโซแนนซ์ (ความถี่กลาง) จะลดลงไปจากที่ระบุไว้ ถ้าการใช้งานมีสัญญาณรบกวนมากควรใช้โหลดที่มีความต้านทานสูงสักหน่อย เพื่อให้ตัวส่งมีความไวสูงและมีแถบความถี่แคบ ตัวอย่างการทดสอบแสดงไว้ดังรูป

ตามปกติแล้วเราสามารถนำเอาตัวส่งและรับมาใช้งานแทนกันได้ในการใช้งานส่วนใหญ่ และตัวส่งหรือตัวรับของยี่ห้อใด รุ่นใด ก็สามารถที่จะนำมาใช้แทนกันได้ในงานส่วนใหญ่ ขอเพียงแต่ให้มีความถี่เรโซแนนซ์เดียวกันเท่านั้นเอง อย่างไรก็ตามในบางกรณีอาจต้องเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานสมมูลย์ทางด้านไฟสลับเพื่อให้ลักษณะผลตอบสนองทางความถี่สอดคล้องกับของเดิม



รูปที่ 2.3 แสดงผลการทดลองตัวรับตัวหนึ่งโดยลองเปลี่ยนโหลดเป็นค่าต่าง ๆ กัน แล้วป้อนคลื่นเสียงความถี่ต่างๆกันเข้ามา

2.2 ไมโครคอลโทรลเลอร์ ตระกูล PIC

PIC คือไมโครคอลโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่ง ผลิตโดยบริษัทไมโครชิป *(Microchip)* โดย PIC ย่อมาจากคำว่า Peripheral Interface Controller ซึ่งภายใน PIC ประกอบด้วย หน่วยความจำโปรแกรม *(Program Memory)* หน่วยความจำข้อมูล *(Data Memory)* พอร์ตอินพุต *(Input Port)* พอร์ตเอาท์พุต *(Output Port)* ทำให้ PIC เหมือนเป็นไมโครคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่ง นอกจากนี้ภายใน PIC ยังมี I^2C , PWM , A/D ซึ่งถือได้ว่าเป็นคุณสมบัติพิเศษของ PIC ที่แตกต่างจากไมโครคอลโทรลเลอร์ตัวอื่น ๆ การรวมทุกสิ่งทุกอย่างไว้ในตัว PIC ทำให้นำมาใช้งานได้ง่ายและสะดวก เพียงต่อแหล่งจ่ายไฟป้อนสัญญาณนาฬิกาและเขียนโปรแกรมควบคุม PIC ก็สามารถควบคุมอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอิรพุตและพอร์ตเอาท์พุตได้

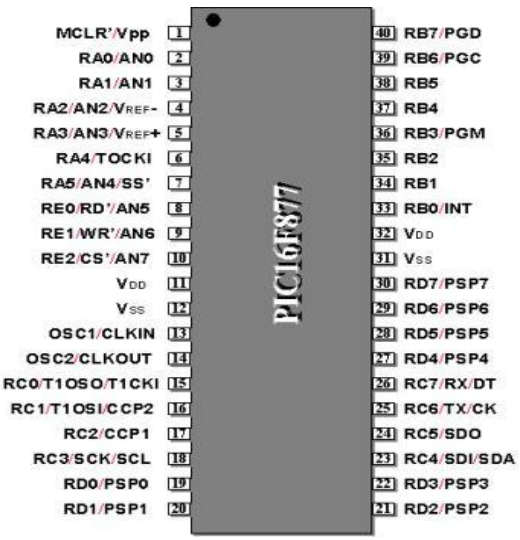
2.2.1 สถาปัตยกรรมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

จากการที่ได้กว่ามาแล้วว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC16FXXX ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะถือว่าเป็นชิปรุ่นแรกที่มีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลชและมีหน่วยความจำข้อมูลแบบ EEPROM แต่ชิปในตระกูลนี้ก็มีหลายเบอร์ให้เลือกใช้ตามขนาดของงานและความสามารถของชิปแต่ละตัว สำหรับชิ้นงานนี้จะเลือกใช้เบอร์ 16F877 เพราะเป็นชิปที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย หาซื้อง่ายและราคาไม่แพงมากนัก และมีคุณสมบัติหลายประการที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่เริ่มต้นศึกษาซึ่งคุณสมบัติหลัก ๆ ของ PIC16F877 มีดังนี้

1. มีคำสั่งภาษาแอสแซมบลี 35 คำสั่ง
2. ใน 1 คำสั่งใช้เวลาทำงาน 1 ถึง 2 ไซเคิล
3. ทำงานสูงสุดได้ที่สัญญาณนาฬิกาตั้งแต่ไฟตรงถึง 20 MHz
4. ทำงานแบบ Pipe – line สามารถทำงานได้สองอย่างในเวลาเดียวกัน
5. หน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบ Flash มีขนาด 8 KWord (1 Word = 14 บิต)
6. มีหน่วยความจำข้อมูล *(Data Memory RAM)* ขนาด 368 ไบต์

7. มีหน่วยข้อมูลความจำแบบ EEPROM ขนาด 256 ไบต์
8. ตอบสนองการอินเตอร์รัปต์ได้ทั้งหมด 14 แหล่ง
9. มี Stack ให้ใช้ได้สูงสุด 8 ระดับ
10. มีระบบ Power On, Power Up Timer, Oscillator Start – up และ Watchdog Timer
11. มีระบบ Code Protection กันการคัดลอก
12. มีโหมดประหยัดพลังงาน *(Sleep Mode)*
13. สัญญาณนาฬิกามีหลายโหมดให้เลือกใช้งาน คือ อาจจะใช้ XTAL หรือ วงจร RC ก็ได้
14. สามารถโปรแกรมด้วยไฟ +5VDC ได้
15. ใช้การโปรแกรมแบบ In – Circuit Serial Programming
16. ทำงานที่ไฟเลี้ยง 2 VDC ถึง 5.5 VDC
17. Current Sink และ Current Source อยู่ที่ 25 mA
18. มี Timer/Counter 3 ตัว คือ Timer 0 ขนาด 8 บิต, Timer 1 ขนาด 16 บิต และ Timer 2 ขนาด 8 บิต
19. มีโมดูล Capture/Compare/PWM *(Pulse Width Modulation)* 2 ชุด
20. มีวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล *(A/D Converter)* ขนาด 10 บิต
21. มีระบบ USAT สำหรับต่อการสื่อสารแบบ RS232
22. มีระบบตรวจระดับไฟเลี้ยง *(Brown – out Reset)*
23. มี I/O พอร์ตทั้งหมด 5 พอร์ต แต่ละพอร์ตมีจำนวนบิตไม่เท่ากัน

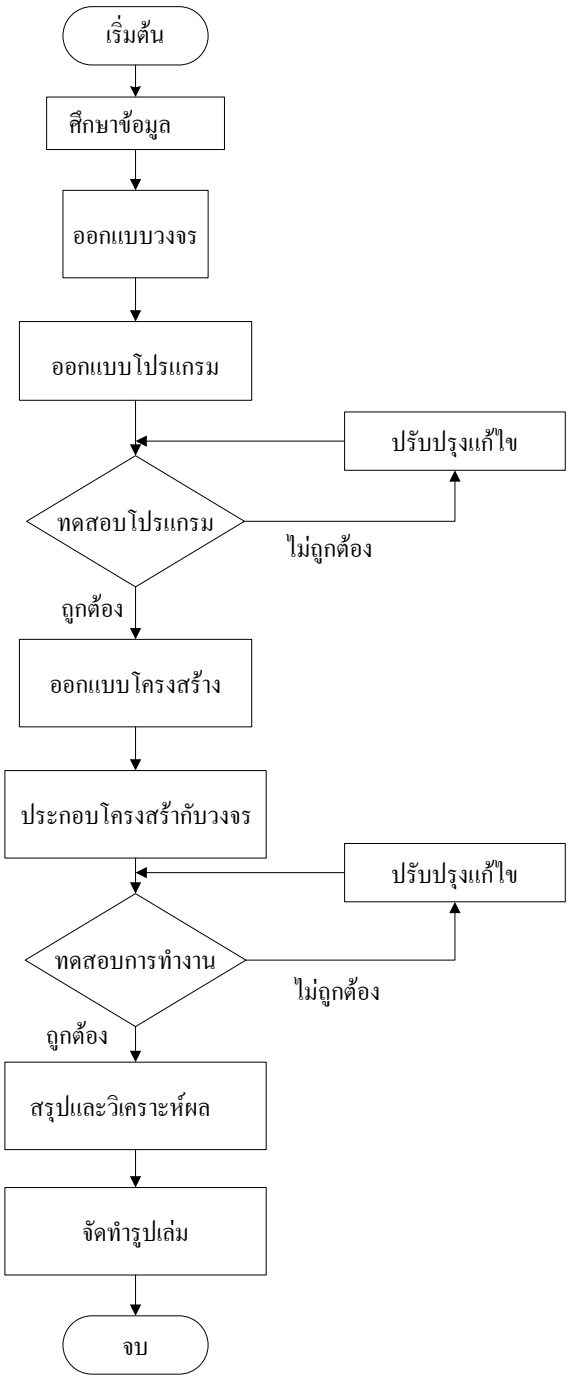
2.2.2 โครงสร้างขาสัญญาณของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877



รูปที่ 2.4 ขาสัญญาณของไมโครคอลโทรลเลอร์ PIC16F877

บทที่ 3
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ในการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเป้าหมายและขอบเขตที่วางไว้ภายในระยะเวลาที่กำหนดนั้น จำเป็นจะต้องมีการวางแผนการทำงาน เพื่อเป็นแนวทางและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอลโดยแผนผังของขั้นตอนการปฏิบัติงานกำหนดไว้ดังภาพ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการทำงานสร้างเครื่องวัดส่วนสูงแบบ

ดิจิตอล

3.1 การศึกษาข้อมูล

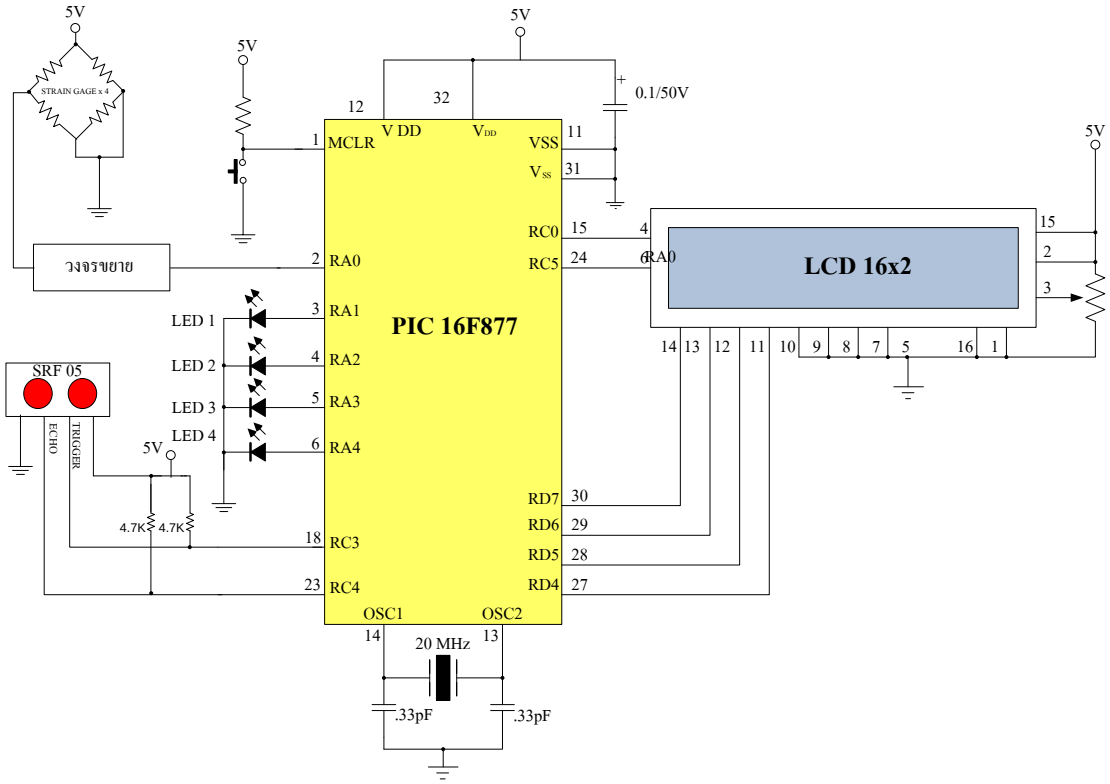
ข้อมูลทั้งหมดได้จาการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการค้นหาทางสื่ออินเตอร์เน็ต หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) เป็นต้น

3.2 ออกแบบวงจร

3.2.1 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับ LCD

ในส่วนแรกเป็นการเชื่อมต่อ LCD โดยในการติดต่อจะต้องใช้อุปกรณ์อยู่ 2 ตัว คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์และ LCD ซึ่งลักษณะการเชื่อมต่อวงจรที่สมบูรณ์

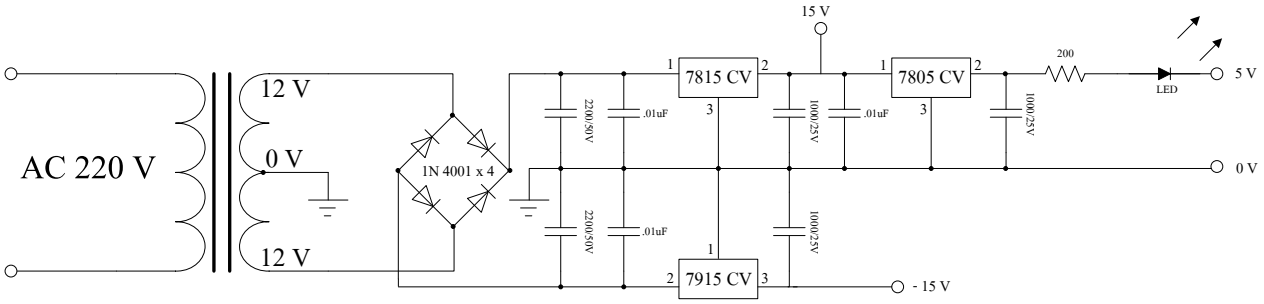
เมื่อทำการเชื่อมต่อไมโคลคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์ทุกตัวแล้ว ลักษณะของวงจรสมบูรณ์ดังนี้



ภาพที่ 3.2 วงจรสมบูรณ์

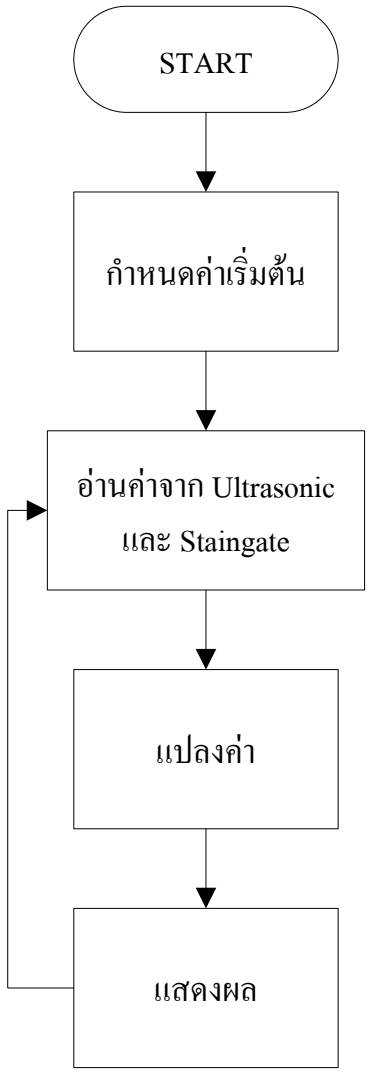
3.2.2 วงจรภาคจ่ายไฟ

ภาคจ่ายไฟจะใช้แบบวงจรเรกกูเลเตอร์เพื่อที่จะให้เกิดความสะดวกในการใช้งานซึ่งสามารถต่อเข้ากับไฟฟ้าในอาคารได้ โดยวงจรจะใช้หม้อแปลงขนาด 12 โวลต์แบบเซ็นเตอร์แท็ปแล้วทำการเรกกูเลเตอร์ด้วย IC 7815 , 7805 , 7915 ดังนี้



ภาพที่ 3.3 วงจรภาคจ่ายไฟ

3.3 ออกแบบโปรแกรม



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม

ในการออกแบบโปรแกรมสำหรับสร้างเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอลนั้น สามารถออกแบบได้จา

การนำโปรแกรมวัดระยะทางทั่วๆไปมาปรับแต่งเพิ่มเติมในสวนของการหักลบค่าจากการวัดระยะทางที่ได้และเพิ่มเติมในส่วนของการหน่วงเวลาเพื่อสะดวกในการสังเกตผลทางจอ LCD

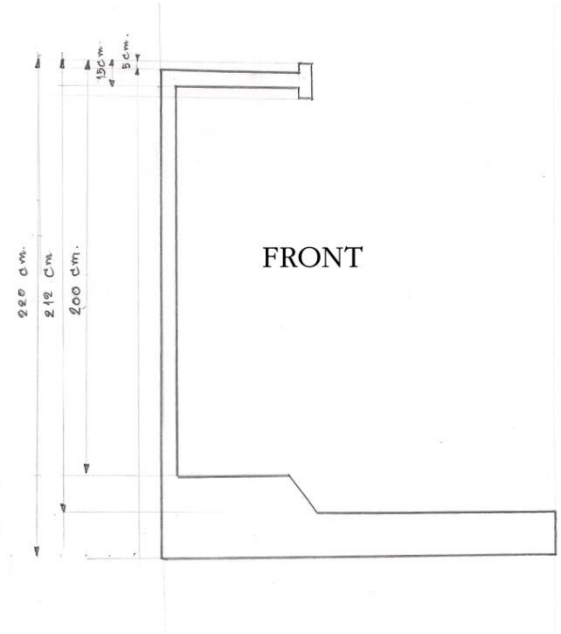
3.4 การทดสอบโปรแกรม

ในการทดสอบโปรแกรมสามารถทำได้โดยนำโมดูลตรสจจับและวัดระยะทางไปวางไว้บนวัสดุใดๆก็ได้ที่มีความมั่นคงและมีระยะความสูงจากพื้น 200 เซนติเมตร จากนั้นให้สังเกตผลที่ได้ทางจอ LCD

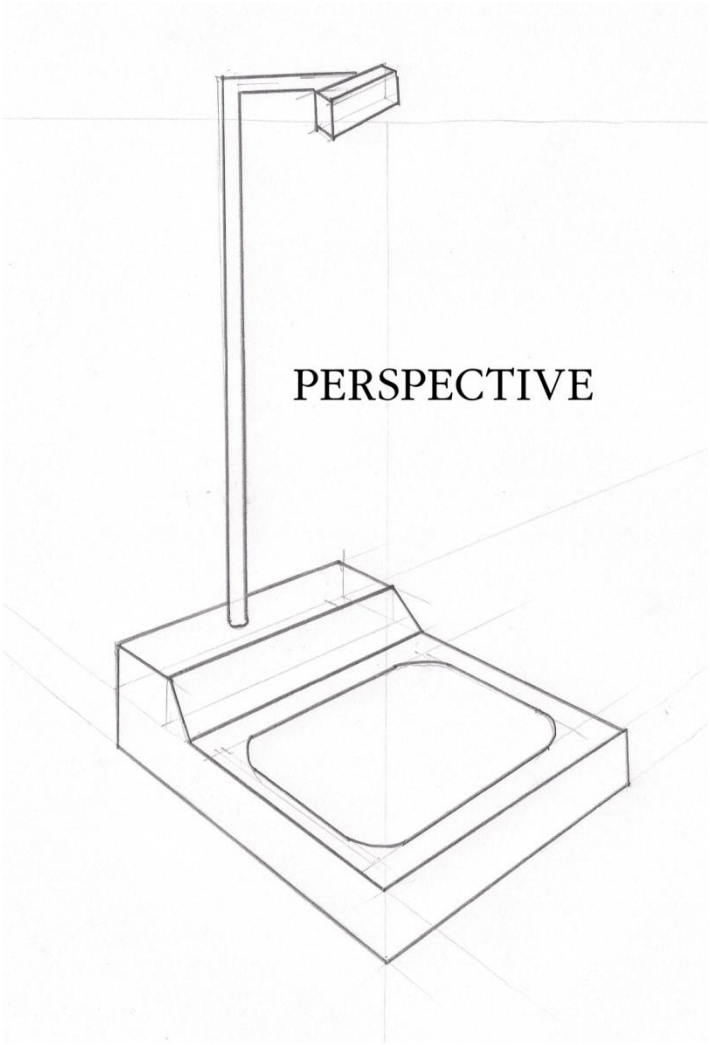
3.5 ออกแบบและสร้างโครงสร้าง

ในการออกแบบโครงสร้างนั้นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ตัวฐานสำหรับวัดส่วนสูง
2. ส่วนโครงเหล็กยึดจับชุดเซ็นเซอร์ซึ่งแต่ละส่วนมีลักษณะแบบดังนี้



ภาพที่ 3.5 โครงสร้าง มุม FRONT



ภาพที่ 3.6 โครงสร้าง มุม PERSPECTIVE

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากขั้นตอนการดำเนินงานในส่วนต่างๆ ที่ได้กล่าวมาในบทที่ 3 ขั้นตอนสุดท้ายก็คือการติดตั้งและการเขียนโปรแกรม ในบทนี้จะขอนำเสนอผลของการดำเนินงานการออกแบบวงจรและการเขียนโปรแกรม ตามขอบเขตดั้งนี้

4.1 เครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล

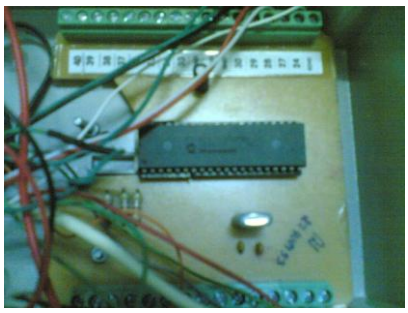
ผลของโครงงานที่สร้างขึ้นมีรายละเอียดดังนี

4.1.1 เครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล มีผลการสร้างดังแสดงในรูปที่ 4.1

ภาพที่ 4.1 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล

4.1.2 ชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 1 ชิ้น

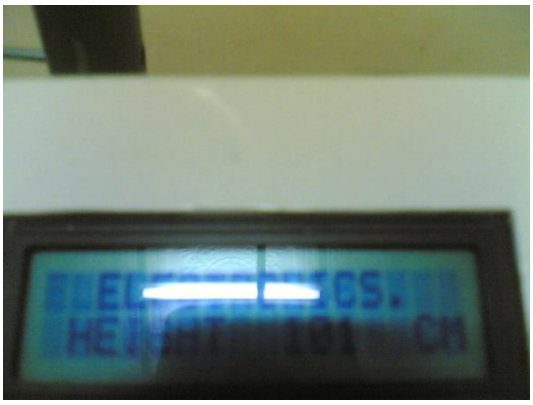
ชุดควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 เป็นชุดที่ควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นโมดูลตรวจจับวัดระยะทาง หรือจอแสดง LCD



ภาพที่ 4.2 ชุดควบคุม PIC16F877

4.1.3 แสดงผลส่วนสูงด้วยจอ LCD ขนาด 16 x 2

จอแสดงผลหรือ LCD ใช้สำหรับแสดงผลที่ได้จากการวัดตัวเลขซึ่งมีหน่วยเป็นเซนติเมตร



ภาพที่ 4.3 จอแสดงผล LCD ขนาด 16 x 2

4.1.4 แสดงผลน้ำหนักด้วย 7 – SEGMENT

7 – SEGMENT ใช้สำหรับแสดงผลที่ได้จากการชั่งน้ำหนักวัดตัวเลขซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลกรัม

ภาพที่ 4.4 จอแสดงผลแบบ 7 – SEGMENT

4.1.5 ชุดตรวจวัดใช้ความสูงใช้โมดูล SRF05

ชุดตรวจวัดระดับความสูงหรือที่เรียกว่าอัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ ซึ่งถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

ภาพที่ 4.5 ชุดตรวจวัดระยะความสูงใช้โมดูล SRF05

4.1.6 การทดสอบเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล

ทำการทดสอบเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล โดยการใช้ผู้ทดสอยจำนวนหนึ่งความสูงตามปกติ ขึ้นไปวัดส่วนสูง โดยการยืนตัวตรงเหมือนกับการวัดส่วนสูงกับเครื่องวัดส่วนสูงแบบทั่วไป พร้อมสังเกตผลที่ได้ทางจอ LCD

4.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

จากการทดสอบการออกแบบเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล โดยการทดสอบการใช้งานของโมดูลตรวจจับสเตรนเกจ, จอแสดงผลแบบ LCD, 7 – SEGMENT, ชุดควบคุม PIC16F877 ซึ่งได้ปรากฏผลว่า

4.4.1 สามารถวัดส่วนสูงของตัวบุคคลได้

4.4.2 แสดงผลการทำงานด้วย LCD

4.4.3 แสดงผลการทำงานด้วย 7 – SEGMENT

4.4.4 ความสูงใช้งานสูงสุดประมาณ 170 เซนติเมตร

จะเห็ได้ว่า เครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอลได้จัดทำขึ้นมานี้สามารถใช้งานไดหลากหลายและสามารถใช้งานได้จริง

4.3 การใช้งานเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล

เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล มีรายละเอียดการใช้งานดังนี้

1. POWER ใช้ เปิด – ปิด การทำงานของเครื่อง
2. BRIGHNESS ใช้ ปรับความสว่าง - เข้มของจอ LCD
3. LCD แสดงผลส่วนสูง มีหน่วยเป็น เซนติเมตร
4. 7 – SEGMENT แสดงผลน้ำหนักมีหน่วยเป็น กิโลกรัม
5. LED แสดงผลการทำงานของเครื่อง

บทที่ 5
สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงงานนี้เป็นการสร้างและออกแบบเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล ออกแบบการใช้งานสูงสุดอยู่ที่ 198 เซนติเมตร และ 130 กิโลกรัม ออกแบบใช้แสดงผลผ่าน LCD และ 7 – SEGMENT ผลการทดสอบต่างของเครื่องวัดส่วนสูงแบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถแสดงผลได้จริงและมีการหน่วงเวลาประมาณ 4 วินาที

5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

จากการดำเนินงานที่ผ่าน ปัญหาที่เกดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน มีดังนี้

1. ลักษณะของน้ำหนักที่มีปัญหาจะอยู่ในช่วงมากกว่า 130 เซนติเมตร
2. ในการแสดงผลมีการแกว่งของน้ำหนัก

แนวทางการแก้ไข

1. ปรับเปรี่ยนอุปกรณ์ในบางส่วน
2. แก้ไขในส่วนของโปรแกรมและโครงสร้าง

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน

ในกาจัดทำวงจรภาคจ่ายไฟควรใช้ตัวเก็บประจุขนาด 4700 uF เพื่อกรองกระแสให้เรียบเพื่อไม่ให้ไปรบกวนการทำงานของความถี่คลื่นพัลส์ที่ส่งออกมาและควรเป็นตัวประจุแบบไมลาร์เพื่อป้องกันไฟกระชากระหว่างจงจรทำงาน

บรรณานุกรม

ประจินต์ พลังสกุล. เรียนรู้และการใช้งาน CCS C คอมไพเลอร์. กรุงเทพ :
บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอร์เมนต์ จำกัด, 2548

ณัฐพล วงศ์สุนทรชัย. คู่มือทดลองการใช้งานโมดูลแสดงผล LCD แบบอักระ.กรุงเทพ:
บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด, 2544

ดอนสัน ปงผาบ. ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน.กรุงเทพ:
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย – ญี่ปุ่น), 2550

เว็บไซต์

www.inex.co.th

www.es.co.th

http://www.pcc.psu.sc.th/~mcu/aticle/intro_877.htm

http://www.ett.co.th/article/pic/pic009.html

http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module1.html

http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module2.html

http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module3.html

http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module4.html

http://www.thaimicrotron.com/Referrence/LCD/LCD-Module5.html

http://www.m108.com/mcu/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=2332

www.technicnan.ac.th/nan_ntc/adisak51/SDI/manual_PICBASIC_som.pdf

http://www.chontech.ac.th/~electric/html/Resister.htm

http://www.ett.co.th/article/pic/pic009.html

http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~tarporn/384/LabSheet/OSC.pdf

ภาคผนวก
แบบเสนอโครงงาน

แบบเสนอโครงงานอิเล็กทรอนิกส์

1.ชื่อโครงงาน

เครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล

2.ผู้รับผิดชอบ

1. นายพงศธร ศิริภักดี

2. นายอานนท์ รัสสลาม

3.อาจารย์ที่ปรึกษา

1. อ. เบญจวรรณ อัศวบุญมี

4.ระยะเวลาการดำเนินงาน

วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 3105-2004 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

5.หลักการและเหตุผล/ที่มาของแนวคิด/เหตุผลของการคิดประดิษฐ์

โดยปกติแล้วคนเรามีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับมวลกายของแต่ละตัวบุคคล อาทิ เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง เพื่อที่จะได้ทราบมวลกายของตัวบุคคลว่ามีความสูงและมีน้ำหนักเท่าไร สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่น ทราบถึงความสมบูรณ์ของร่างกายได้ ทราบถึงความเสียงต่าง ๆเช่นความเสียงต่อโรคภัยต่าง ๆ หรือจะทำการสมัครเรียน หรือสอบแข่งขันต่าง ๆ มีความจำเป็นที่จะต้องกรอกข้อมูลลงในเอกสาร การวัดความสู.หรือการชั่งน้ำหนักล้วนมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องวัดส่วนสูงและเครื่องชั่งน้ำหนัก โดยทั่วไปแล้วการวัดส่วนสูงโดยทั่วไปจะใช้แบบไม้กระแทกศรียะ ข้าพเจ้าคิดว่าเราสามารถจะนำอัลตร้าโซนิคเซ็นเซอร์ เข้ามาใช้ในตรวจวัดส่วนสูงเพื่อใช้มีความแม่นยำในการตรวจวัดและยังสามารถอำนวยความสะดวกในการตรวจวัดได้อีกด้วย

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้จัดทำจึงคิดสร้างเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอลขึ้นมา เพื่อที่จะให้เกิดความแม่นยำและความสะดวกในการใช้งาน

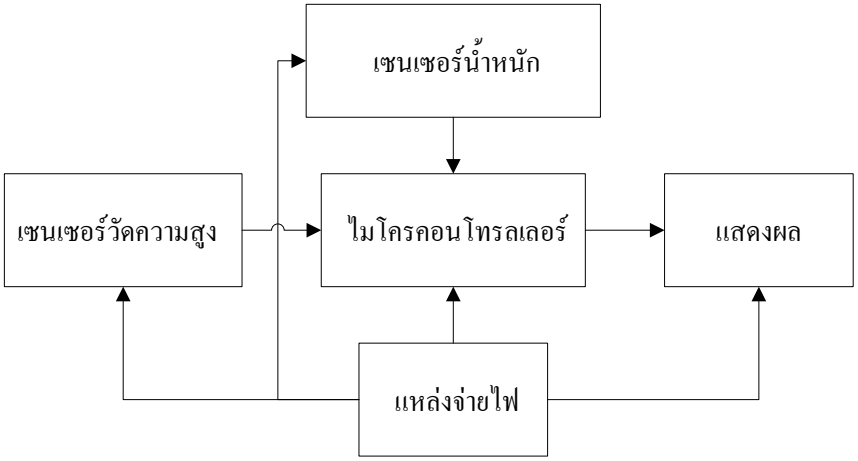
6.วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างและทดสอบเครื่องวัดส่วนสูงแบบดิจิตอล
- เพื่อความสะดวกในการวัดส่วนสูง

7.เป้าหมาย

- เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวัดส่วนสูง
- เพื่อให้ความแม่นยำในการวัดส่วนสูง
- เพื่อสามารถวัดส่วนสูงได้ตั้งแต่ 149 – 198 เซนติเมตร

8. การดำเนินงาน/หลักการวิธี/ขั้นตอนการทำงานของโครงงานและบล็อกไดอะแกรมโดยย่อ



9. แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา				
	สัปดาห์ที่	สัปดาห์ที่	สัปดาห์ที่	สัปดาห์ที่	สัปดาห์ที่
เสนอโครงงาน	1 – 3				
ศึกษาข้อมูล		4- 6			
ออกแบบวงจรและโครงสร้าง			7 – 10		
ประกอบชิ้นงาน+ทดสอบชิ้นงาน				11 – 16	
จัดทำเอกสาร/ส่งผลงาน					17 - 18

10.งบประมาณโดยประมาณ

รายการ	ราคา
Ultrasonic SRF05	1850
เครื่องชั่ง	900
โครงสร้าง	1000
Microcontroller	200
LCD	200
เอกสาร	500
อื่น ๆ	150
รวม	4800

11.รายการอุปกรณ์สำหรับโครงานประดิษฐ์กรรมอิเล็กทรอนิกส์

รายการ	ราคา
Ultrasonic SRF05	1950
เครื่องชั่ง	995
Microcontroller	200
โครงสร้าง	2000
ภาคจ่ายไฟ	1000
LCD	200
เอกสาร	500
อื่น ๆ	200
รวม	7005

12.ผลที่คาดว่าจะได้รับ/ผลประโยชน์และคุณค่าของโครงงาน

- มีความแม่นยำและความทนทานต่อการใช้งาน
- สะดวกในการวัดส่วนสูง
- วัดส่วนสูงได้ตั้งแต่ 149 – 198 เซนติเมตร

13. ปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

- ปัญหารการติดต่อกับจอแสดงผล
- ปัญหาการสื่อสารกับไมโครคอนโทรลเลอร์
- การเขียนโค้ดโปรแกรม

14. การประเมิณและการติดตามผล

1. การเข้าห้องเรียน
2. แบบรายงายความก้าวหน้า
3. ชิ้นงานและรายงานฉบับสมบูรณ์
4. ประเมินจากการสอบ

15.แหล่งข้อมูล

1. www.inex.co.th
2. หนังสือ CCS C คอมไพเลอร์ : ประจินต์ พลังสันติกุล : บริษัท อินโนเวทีฟ เอ็กเพอร์เมนต์ จำกัด : กรุงเทพ
3. www.es.co.th
4.หนังสือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC และการประยุกต์ใช้งาน : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย – ญี่ปุ่น) : กรุงเทพ.

16. ลงนามผู้เสนอโครงงาน

……..

(นายพงศธร ศิริภักดี)

……..

(นายอานนท์ รัสสลาม)

18.ลงนามอาจารย์ที่ปรึกษา

……..

(นาง เบญจวรรณ อัศวบุญมี)