ชื่อเรื่อง "เครื่องวัดระยะทางที่ควบคุมโดย PIC16F84"

โดย นายสุรเชษฐ์ ผาดไธสง

นายอำนาจ หิมพรมราช

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ในการทำโครงการนี้คือ ศึกษาและใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F84 เพื่อนำมาสร้างเป็นอุปกรณ์ที่สามารถวัดระยะทางและแสดงผลการวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ทั้งหน่วยเมตรและฟุต โดยมีความละเอียดของการวัดในหน่วยมิลลิเมตร สามารถบันทึกและเรียกข้อมูลกลับมาดูได้ ขอบเขตของการทำงานคือ สามารถนำไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F84 มาใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ในการดำเนินการสิ่งที่ต้องศึกษาคือ คุณสมบัติของคลื่นที่นำมาใช้งานและการเขียนซอร์ฟแวร์เพื่อโปรแกรมลง PIC ให้ทำงานตามที่ต้องการ โดยคลื่นที่นำมาใช้งานจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม คือ มีความถี่ใกล้เคียงกับความถี่ของวงจรภาคส่งที่สร้างมาจากไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F84 ที่มีคริสตอล 40 เมกะเฮิร์ตเป็นตัวกำเนิดสัญญาณอยู่ภายนอก สำหรับซอร์ฟแวร์ที่เขียนจะเป็นลักษณะภาษาแอสเซมบลี โปรแกรมที่ใช้ในการเขียน คือ โปรแกรม MPLAB ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผลิตและพัฒนาโดยบริษัทไมโครชิป เจ้าของผู้ผลิตไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC โดยตรง ส่วนการโปรแกรมลง PIC จะใช้ซอร์ฟแวร์ของ PICPROG 16 ซึ่งเป็นฟรีแวร์ที่เกี่ยวกับการโปรแกรมและการสร้างบอร์ดโปรแกรมให้กับ PIC ที่มีราคาถูกและใช้งานง่ายกว่าบอร์ดโปรแกรมของไมโครชิป

โปรแกรม MPLAB นอกจากใช้ในการเขียนโปรแกรมแล้ว ยังสามารถจำลองการใช้งานก่อนที่เราจะโปรแกรมลง PIC และใช้งานจริง ส่วนจอแสดงผลจะใช้จอโมดูล LCD 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด เพื่อแสดงผลจากการวัดระยะเป็นตัวเลข

ผลที่ได้จากโครงการคือ อุปกรณ์วัดระยะที่สามารถวัดระยะทางได้ละเอียดในหน่วยมิลลิเมตร ระยะต่ำสุดที่วัดได้คือ 0.9 เมตรและระยะไกลสุดคือ 5 เมตร รวมทั้งสามารถบันทึกข้อมูลและเรียกกลับมาดูได้ 30 ข้อมูล และยังมีฟังก์ชันพิเศษคือ ฟังก์ชันละเลยสิ่งกีดขวางตำแหน่งในการวัด(Mask - Function) ซึ่งสามารถตั้งค่าการละเลยได้ 9 ระดับ

Tittle "Length meter control by PIC16F84"

By Mr. Surachet Padthaisong

Mr. Amnad Timprommaratch

ABSTRACT

The objective of this project is to study and use the microcontroller PIC16F84 for making an implement which can measure distance and show a result on a foot and meter scale.The PIC16F84 has a detail measure on a millimeter scale.It can save and recall data.

The process of this project need to learn about the property of the wave and the software which is programmed on PIC.The wave used in this project. It must have frequency approach similar to the frequency of the circuit designed by the microcontroller PIC16F84 ,with a crystal 4 MHz source signal.The part of software,we use to essembly language MPLAB Program,which is produced and developed by Microchip CO. For progrmming on PIC, we use software of PICPROG 16,which is freeware with program and making board program for PIC.It's cheaper and easier to use than Microchip board program.

Due to programming ability of MPLAB Program,It can simulate work before programing on PIC.For result displaying in figure, we use 16 characters / 2 line module LCD.

The result of this project is a device which can measure the lowest distance of 0.9 meter and can measure at the farthest distance of 5 meter.And it can save and recall up to 30 data.It has a special function called mask function which can set 9 level of the mask number.

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 4
รูปที่ 2.2 โครงสร้างภายในตัวอัลตราโซนิคทรานสดิวเซอร์ 7
รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์ของอัลตราโซนิคแบบต่างๆกัน 8
รูปที่ 2.4 วงจรกำเนิดสัญญาณความถี่ 40 KHz ใช้ไอซีเบอร์ 555และรูปสัญญาณ 9
รูปที่ 2.5 วงจรภาคส่ง 40 KHz ใช้ไอซีเบอร์ 555 10
รูปที่ 2.6 วงจรขยายสัญญาณโดยใช้ทรานซิสเตอร์ NPN และ PNP 11
รูปที่ 2.7 วงจรขยายใช้ทรานซิสเตอร์แบบ PNP และ NPN ต่อรวมกันสองวงจร 12
รูปที่ 2.8 วงจรขยายแบบใช้ออปแอมป์ 12
รูปที่ 2.9 วงจรนับที่ใช้ D ฟลิปฟลอปและ J-K ฟลิปฟลอป 13
รูปที่ 2.10 วงจรนับเลขฐานสองขนาด 4 บิตพร้อมตารางสภาวะการทำงาน 14
รูปที่ 2.11 วงจรนับใช้ J-K ฟลิปฟลอปทำงาน 16
รูปที่ 2.12 การจัดขาของ PIC16F84 23
รูปที่ 2.13 การป้อนสัญญาณนาฬิกาแบบRCและแบบใช้คริสตอล 23
รูปที่ 2.14 สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F84 26
รูปที่ 2.15 หน้าต่างโปรแกรม MPLAB ขณะทำหน้าที่เป็นตัว Editor 28
รูปที่ 2.16 รูปแบบของไฟล์นามสกุล .hex 29
รูปที่ 2.17 หน้าต่างโปรแกรม MPASM 29
รูปที่ 2.18 หน้าต่างโปรแกรม MPLAB ขณะทำหน้าที่เป็นตัว Simulator 30
รูปที่ 2.19 หน้าต่างโปรแกรม PicProg16ทำหน้าที่โปรแกรมลงPIC 31
รูปที่ 2.20 หน้าต่างโปรแกรม P16PRO 31
รูปที่ 2.21 วงจรบอร์ดโปรแกรม PIC โดยใช้ซอฟต์แวร์ P16Pro 32
รูปที่ 2.22 วงจรบอร์ดโปรแกรม PIC โดยใช้ซอฟต์แวร์ Picprog 33
รูปที่ 2.23 กระบวนการโปรแกรมPIC16F84 34
รูปที่ 2.24 รูปร่างและการจัดขาโมดูล LCD แบบอักขระ 37
รูปที่ 2.25 วงจรการต่อ PIC16F84 เข้ากับโมดูล LCD 37

หน้า

รูปที่ 3.1 วงจรภาครับและขยายที่ออกแบบได้ 39
รูปที่ 3.2 วงจรและอัตราการขยายสัญญาณ 41
รูปที่ 3.3 รูปคลื่น 40 kHz ที่ขา RA0, RA1 43
รูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบการต่อขาใช้งานของ PIC16F84 44
รูปที่ 3.5 วงจรเครื่องวัดระยะทางที่ควบคุมโดย PIC16F84 ดังนี้ 45
รูปที่ 3.6 ลักษณะการทำงานกรณีฟังก์ชันการละเลย(Mask Function) 47
รูปที่ 3.7 แสดง Flow Chart การทำงาน 48
รูปที่ 3.8 แสดง Flow Chart การทำงาน(ต่อ) 49
รูปที่ 3.9 แสดง Flow Chart การทำงาน(ต่อ) 49
รูปที่ 4.1กราฟแสดงค่าความผิดพลาดกับระยะที่วัด ในกรณีวางเครื่องในแนวราบ 63
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดกับระยะที่วัด ในกรณีถือใช้งานจริง 63
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าความแน่นอนของการวัด (Repeatability Curve)กรณีวางบนพื้นราบ 64
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าความแน่นอนของการวัด (Repeatability Curve)กรณีถือใช้งานจริง 64

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของคลื่น 5
ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างทางคุณสมบัติ 24
ของไมโครคอนโทรลเลอร์แต่ละตระกูล
ตารางที่ 4.1 ตารางผลการทดลองกรณีวางเครื่องบนพื้นราบ 55
ตารางที่ 4.2 ตารางผลการทดลองกรณีวางเครื่องบนพื้นราบ (ต่อ) 56
ตารางที่ 4.3 ตารางผลการทดลองกรณีวางเครื่องบนพื้นราบ (ต่อ) 57
ตารางที่ 4.4 ตารางผลการทดลองกรณีวางเครื่องบนพื้นราบ (ต่อ) 58
ตารางที่ 4.5 ตารางผลการทดลองกรณีวางเครื่องบนพื้นราบ (ต่อ) 59
ตารางที่ 4.6 ตารางผลการทดลองกรณีถือใช้งานจริง 60
ตารางที่ 4.7 ดารางผลการทดลองกรณีถือใช้งานจริง (ต่อ) 61
ตารางที่ 4.8 ตารางผลการทดลองกรณีมีวัตถุขวางเครื่อง 62

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ บุคคลต่อไปนี้ที่ได้ช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

- อาจารย์ธนกร กมลพาณิชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า ออกแบบและแก้ไขปัญหาต่างๆ
- อาจารย์แสนสิริ ศิวะทัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจทานAbstract ให้สมบูรณ์ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์อังกฤษ
- คุณกนกวรรณ กิจคณะ ที่ช่วยร่าง Abstract เพื่อเป็นแนวทางให้กับเรา
- และขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และเพื่อนๆ ที่คอยเป็นกำลังใจ จนสามารถทำโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี