โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวัดความดันโลหิต

WEB APPLICATION FOR BLOOD PRESSURE MEASUREMENT

ภาวิณี ประวัติยากูร
PAVINEE PRAVATYAGOON

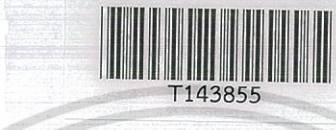
สุทธินัย กิตติธเนศวร
SUTTINAI KITTITANESUAN

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวัดความดันโลหิต

WEB APPLICATION FOR BLOOD PRESSURE MEASUREMENT



ภาวิณี ประวัติยากูร

PAVINEE PRAVATYAGOON

สุทธินัย กิตติธเนศวร

SUTTINAI KITTITANESUAN

เลขหมู่
เลขทะเบียน 143855
วัน.เดือน.ปี 04 มี.ค. 2559

b 12810393
i

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวัดความดันโลหิต

WEB APPLICATION FOR BLOOD PRESSURE MEASUREMENT

โดย

นางสาวภาวิณี ประวัติยากูร

นายสุทธินัย กิตติธเนศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง

.b. 12810394

.i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2558

สาขา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวัดความดันโลหิต

Web Application for Blood Pressure Measurement

ผู้จัดทำ นางสาวภาวิณี ประวัติยากูร รหัสนักศึกษา 55010946

นายสุทธินัย กิตติธเนศวร รหัสนักศึกษา 55011335

ปริญญานิพนธ์นี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

.....

(ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	โปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับการวัดความดันโลหิต
นักศึกษา	นางสาวภาวิณี ประวัติยากูร รหัสนักศึกษา 55010946
	นายสุทธินัย กิตติธเนศวร รหัสนักศึกษา 55011335
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาและออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บและเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการวัดและบันทึกค่าความดันโลหิต โดยใช้หลักการวัดความดันโลหิตแบบออสซิลโลเมตริก และสามารถส่งค่าความดันโลหิตที่วัดได้เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์โดยการเชื่อมต่อยูเอสบี เพื่อที่จะเก็บค่าความดันโลหิตไว้ใน ฐานข้อมูล และนำมาแสดงผลที่หน้าเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Web Application for Blood Pressure Measurement
Student	Miss Pavinee Pravatyagoon Student ID. 55010946
	Mr. Suttinai Kittitanesuan Student ID. 55011335
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Electronics Engineering
Year	2015
Advisor	Dr. Thurdsak Leauhatong

ABSTRACT

This project is to study and design a web application and electronic instrument for measuring and recording the blood pressure value. The instrument measure the blood pressure value using the Oscillometric technique and send the value to a computer via the USB communication in order to save the blood pressure value in a database.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือและการสนับสนุนงบประมาณจาก ดร.เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานและอาจารย์ท่านอื่นๆ ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอาจารย์เทอดศักดิ์ ลิ่วหาทอง และทุกท่านที่คอยให้ความรู้ คำแนะนำและคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงานทำให้โครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอบพระคุณพ่อและแม่ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนงบประมาณบางส่วน ในการทำโปรเจค ขอบคุณเพื่อนและรุ่นพี่ทุกคนที่คอยแนะแนวทางการดำเนินงาน ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจและติดตามเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอดตั้งแต่เริ่มต้นโครงงานจนกระทั่งโครงงานนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำ
ภาวิณี ประวัติยากูร
สุทธินัย กิตติธเนศวร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ I

Abstract II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VI

สารบัญตาราง VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.2 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

บทที่ 2 องค์ประกอบและหลักการพื้นฐานของเครื่องวัดความดันโลหิต 2

2.1 ความดันโลหิต 2

2.2 วงจรขยายผลต่าง 7

2.3 วงจรกรองความถี่ 9

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 11

2.5 USB (Universal Serial Bus) 13

2.6 การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม 14

2.7 ภาษา HTML 16

2.8 ภาษา PHP 16

2.9 การสร้างฐานข้อมูล 17

บทที่ 3 การทำงานและการออกแบบวงจรเครื่องวัดความดันโลหิต 19

3.1 คุณสมบัติและลักษณะการทำงาน 19

3.2 Pressure Sensor และ Instrument Amplifier 20

3.3 Band-Pass Filter 21

3.4 AC Coupling Stage 23

3.5 Adaptive Comparator 24

3.6 Microcontroller 24

3.7 Web Application 26

บทที่ 4 ผลการทดสอบเครื่องวัดความดันโลหิต 28

บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

เอกสารอ้างอิง.....37
ภาคผนวก.....38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ตำแหน่งการพันผ้ารัดแขน 5
2.2 ตำแหน่งการหาค่าความดันจากกราฟ 7
2.3 วงจรขยายผลต่าง 7
2.4 พิจารณา V_1 โดยให้ $V_2 = 0$ 8
2.5 พิจารณา V_2 โดยให้ $V_1 = 0$ 8
2.6 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านลำดับที่2 9
2.7 กราฟแสดงผลการตอบสนองต่ออัตราขยายเชิงความถี่ 10
2.8 วงจรกรองความถี่สูงผ่านลำดับที่2 11
2.9 กราฟแสดงผลการตอบสนองต่ออัตราขยายเชิงความถี่ 11
2.10 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์ 12
2.11 USB to UART cable 14
2.12 ฐานข้อมูล phpMyAdmin 18
3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องวัดความดันโลหิต 19
3.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Output voltage กับ Differential input pressure 20
3.3 วงจรขยายผลต่าง(Differential Amplifier) 20
3.4 วงจรกรองความถี่สูงผ่าน(High-Pass Filter) 21
3.5 กราฟการตอบสนองความถี่ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน(High-Pass Filter) 22
3.6 วงจรขยายสัญญาณ(Amplifier) 22
3.7 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน(Low-Pass Filter) 22
3.8 กราฟการตอบสนองความถี่ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน(Low-Pass Filter) 23
3.9 วงจร AC Coupling Stage 23
3.10 วงจร Adaptive Comparator 24
3.11 วงจร Microcontroller 24
3.12 แผนผังการทำงานของเครื่องวัดความดันโลหิต 25
3.13 แผนผังการทำงานของโปรแกรมรับค่า 26
3.14 แผนผังการทำงานของเว็บ 27
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดันกับค่าแรงดัน 29
4.2 Pressure signal และ Oscillometric signal 29
4.3 Oscillometric signal และ Pulse signal 30
4.4 เครื่องวัดความดันโลหิตที่ออกแบบ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.5 ส่งข้อมูลความดันโลหิตที่วัดได้ผ่านUSB..... 31
4.6 เก็บข้อมูลความดันโลหิตที่รับมาลงในdatabase..... 32
4.7 หน้าเข้าสู่ระบบ (Login Page)..... 32
4.8 หน้าสมัครสมาชิก (Register Page)..... 33
4.9 หน้าลืมรหัสผ่าน (Forget Password)..... 33
4.10 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้ (User Profile)..... 34
4.11 หน้าแสดงค่าความดันโลหิตที่วัดได้ (Measure Blood Pressure)..... 34
4.12 หน้าแสดงค่าความดันโลหิตย้อนหลังของแต่ละผู้ใช้ (Blood Pressure History)..... 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ความดันโลหิตปกติตามช่วงอายุ..... 3
2.2 ความดันโลหิตในระดับต่างๆ..... 4
2.3 ข้อผิดพลาดในการวัดความดันโลหิต..... 6
4.1 การวัดค่าแรงดันที่ได้จากวงจรเทียบกับค่าความดัน.....28
4.2 ผลการทดสอบความคาดเคลื่อนของเครื่องวัดความดันโลหิต.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

เนื่องจากความดันโลหิตเป็นหนึ่งสิ่งที่สำคัญสำหรับการทำงานของอวัยวะต่างๆและสามารถแสดงประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดได้ การวัดความดันโลหิตจึงถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดูแลรักษาสุขภาพ เพื่อสร้างความสะดวกสำหรับผู้ป่วยหรือผู้สูงอายุและไม่ให้เป็นการเสียเวลาและค่าใช้จ่าย จึงมีการออกแบบเครื่องวัดความดันโลหิตที่สามารถส่งข้อมูลให้แพทย์สามารถเรียกดูและวิเคราะห์ได้

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.1 เพื่อศึกษากระบวนการวัดความดันด้วยวิธี Oscillometric

1.1.2 เพื่อนำความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องวัดความดันโลหิต

1.1.3 เพื่อศึกษาวิธีการส่งข้อมูลผ่านUSB และการเขียนเว็บ

1.1.4 เพื่อฝึกการทำงานอย่างมีระบบแบบแผน

1.2 ขอบเขตของโครงงาน

เครื่องวัดความดันโลหิตระบบดิจิตอล ที่สามารถแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขผ่านทางจอแสดงผล โดยใช้กระบวนการวัดความดันด้วยวิธี Oscillometric และสามารถส่งข้อมูลความดันผ่าน USB แล้วแสดงขึ้นที่เว็บ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เข้าใจถึงกระบวนการในการวัดความดัน

1.3.2 สามารถศึกษา ออกแบบ และสร้างเครื่องวัดความดันโลหิตขึ้นได้

1.3.3 ได้ฝึกทักษะการใช้และเขียนโปรแกรมภาษาC

1.3.4 ได้ฝึกการเขียนเว็บโดยใช้ภาษา html และ php

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
องค์ประกอบและหลักการพื้นฐานของเครื่องวัดความดันโลหิต

2.1 ความดันโลหิต

ความดันโลหิต คือแรงดันของกระแสเลือดที่กระทบต่อผนังหลอดเลือด ซึ่งเกิดจากการสูบฉีดของหัวใจ และเป็นหนึ่งในสัญญาณชีพที่สำคัญที่สุด เนื่องจากทำให้เลือดไหลหมุนเวียนผ่านเนื้อเยื่อร่างกาย และสามารถใช้แสดงประสิทธิภาพการทำงานของระบบหัวใจและหลอดเลือดได้ การรักษาความดันเลือดให้มีค่าสูงเพียงพอจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำงานของอวัยวะที่สำคัญ ความดันโลหิตสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องวัดความดันวัดที่แขน ค่าที่วัดได้มักจะแสดงในรูปของความดันโลหิตสูงสุดเรียกว่าความดันซิสโตลิค(Systolic pressure) คือแรงดันเลือดขณะที่หัวใจบีบตัว และความดันโลหิตต่ำสุดเรียกว่าความดันไดแอสโตลิค (Diastolic pressure) คือแรงดันเลือดขณะที่หัวใจคลายตัว ดังนั้นการรายงานผลความดันโลหิตจะประกอบด้วยตัวเลขสองตัวเสมอ โดยบันทึกความดันซิสโตลิคเป็นตัวแรกหรือตัวบน ส่วนความดันไดแอสโตลิคจะบันทึกเป็นตัวตามหรือตัวล่าง เช่น วัดความดันโลหิตได้ 120/80 หมายความว่าความดันซิสโตลิคคือ 120 ส่วนความดันไดแอสโตลิคคือ 80

หน่วยวัดความดันโลหิต

คือ มิลลิเมตรปรอท (mmHg) ทั้งนี้เพราะเครื่องวัดความดันโลหิตที่ใช้ในระยะแรกก่อนมีเครื่องชนิดอัตโนมัติ (Automatic blood pressure monitor) วัดจากความดันเลือดที่สามารถดันสารปรอทให้เคลื่อนที่ได้สูงกี่มิลลิเมตร

ความดันโลหิตสูง (Hypertension)

ความดันโลหิตสูงเป็นโรคเรื้อรังชนิดหนึ่งที่ผู้ป่วยมีความดันเลือดในหลอดเลือดแดงสูงกว่าปกติ ทำให้หัวใจต้องบีบตัวมากขึ้นเพื่อสูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนไปตามหลอดเลือด ความดันเลือดประกอบด้วยสองค่า ได้แก่ ความดันในหลอดเลือดขณะที่หัวใจบีบตัว และความดันในหลอดเลือดขณะที่หัวใจคลายตัว ความดันเลือดปกติขณะพักอยู่ในช่วง 100-140 มิลลิเมตรปรอทในช่วงหัวใจบีบ และ 60-90 มิลลิเมตรปรอทในช่วงหัวใจคลาย ดังนั้นผู้ที่มีภาวะความดันโลหิตสูงจึงหมายถึงผู้ที่มีความดันเลือดเท่ากับหรือสูงกว่า 140/90 มิลลิเมตรปรอท

ความดันโลหิตสูง แบ่งออกได้เป็น ความดันโลหิตสูงปฐมภูมิและความดันโลหิตสูงแบบทุติยภูมิ ผู้ป่วยส่วนใหญ่ราวร้อยละ 90-95 จัดเป็นความดันโลหิตสูงปฐมภูมิ หมายถึงมีความดันโลหิตสูงโดยไม่มีสาเหตุชัดเจน ที่เหลืออีกร้อยละ 5-10 เป็นความดันโลหิตสูงแบบทุติยภูมิมักจะมีสาเหตุจากภาวะอื่นที่มีผลต่อไต หลอดเลือดแดง หัวใจ หรือระบบต่อมไร้ท่อ

ความดันโลหิตสูงเป็นปัจจัยเสี่ยงสำคัญของโรคหลอดเลือดสมอง กล้ามเนื้อหัวใจตายเหตุขาดเลือด หัวใจวาย หลอดเลือดโป่งพอง โรคของหลอดเลือดส่วนปลายและเป็นสาเหตุของโรคไตเรื้อรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความดันโลหิตสูงในระดับปานกลางก็มีความสัมพันธ์กับอายุขัยที่สั้นลง การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและพฤติกรรมการกินอาหาร สามารถช่วยลดความดันเลือดและลดความเสี่ยงจากภาวะแทรกซ้อนต่างๆ ดังกล่าวได้ แต่สำหรับผู้ป่วยที่รักษาด้วยการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตแล้วไม่ได้ผลหรือไม่เพียงพอจำเป็นต้องรักษาด้วยยา

ความดันโลหิตต่ำ (Hypotension)

โรคความดันโลหิตต่ำพบน้อยกว่าโรคความดันโลหิตสูง ผู้ที่มีความดันโลหิตต่ำมีอันตรายน้อยกว่าผู้ที่มีความดันโลหิตสูงและมีการดำเนินชีวิตที่สบายกว่า ผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำจะวัดได้ดังนี้ สำหรับผู้ชายและผู้หญิง ความดันซิสโตลิค 80-100 มิลลิเมตรปรอท ความดันไดแอสโตลิค 50-60 มิลลิเมตรปรอท สาเหตุของความดันโลหิตต่ำยังไม่มีคำอธิบายที่แน่นอน แต่ส่วนใหญ่เป็นพันธุกรรมหรือเป็นมาแต่กำเนิดหรือไม่ทราบสาเหตุแน่นอนเรียกว่า Idiopathic Hypotension

อาการส่วนใหญ่ของผู้ป่วยที่มีความดันโลหิตต่ำมักไม่มีอาการอะไรมากนัก อาการสำคัญคือจะมีอาการเวียนหัวง่าย เวลาลุกขึ้นยืนเร็วๆ เช่นเวลานั่งยองๆแล้วลุกขึ้นยืน หรือกำลังนอนอยู่แล้วลุกขึ้นเร็วๆจะเกิดอาการเวียนหัวเป็นครั้งคราวชั่วระยะหนึ่ง แล้วบางครั้งก็ดูปกติดีแต่ถ้าอดนอนหรือนอนไม่พอก็จะมีอาการเวียนหัวและอ่อนเพลียด้วย เมื่อเปลี่ยนจากท่านอนเป็นลุกขึ้นนั่งหรือยืนจะมีอาการหน้ามืดวิงเวียนจะเป็นลมเนื่องจากเลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ อาจมีคลื่นไส้ อาเจียน ตาพร่าตาลายร่วมด้วย แต่สักครู่หนึ่งก็หายเป็นปกติ การวัดความดันโลหิตมักพบว่าความดันซิสโตลิคที่วัดในท่ายืนต่ำกว่าท่านอนมากกว่า 30 มิลลิเมตรปรอท เช่น ในท่านอนวัดได้ 130/80 แต่ในท่ายืนจะวัดได้ 90/60

ตารางที่ 2.1 ความดันโลหิตปกติตามช่วงอายุ

อายุ	ความดัน(มิลลิเมตรปรอท)
3-6 ปี	90/60
7-17 ปี	110/70
18-44 ปี	120/80
45-64 ปี	150/90
64 ปีขึ้นไป	160/90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ความดันโลหิตในระดับต่าง

ระดับ	ค่าบน (Systolic)	ค่าล่าง (Diastolic)	คำแนะนำ
ความดันโลหิตต่ำ	<100	<60	ปรึกษาแพทย์
ความดันโลหิตปกติ	<130	<85	เช็คด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ
ความดันโลหิตสูงเล็กน้อย	130 - 139	85 - 89	ปรึกษาแพทย์
ความดันโลหิตสูง	140 - 159	90 - 99	รีบพบแพทย์
ความดันโลหิตสูงมาก	160 - 179	100 - 109	รีบพบแพทย์
ความดันโลหิตสูงมากอันตราย	>180	>110	รีบพบแพทย์โดยด่วน

วิธีการวัดความดันโลหิต

1. การจัดสิ่งแวดล้อม
   1.1 สถานที่ใช้ตรวจต้องเงียบและเป็นส่วนตัว และต้องไม่มีปัจจัยที่จะทำให้ความดันโลหิตผันแปรเครื่องวัดต้องอยู่ในแนวสายตา หากสูงหรือต่ำไปจะทำให้การวัดคลาดเคลื่อน
   1.2 ความสูงของโต๊ะ เมื่อผู้ป่วยนั่งบนเก้าอี้และวางมือบนโต๊ะ แขนควรอยู่ในระดับหัวใจ ควรปรับความสูงของโต๊ะเพื่อให้ได้ตำแหน่งดังกล่าว
   1.3 ผู้ป่วยนั่งบนเก้าอี้ แขนที่จะวัดอยู่ในระดับหัวใจ
2. การเตรียมการวัดและการพัก
   2.1 อุณหภูมิห้องต้องไม่ร้อนหรือหนาวเกินไป
   2.2 ไม่ควรใส่เสื้อแขนยาวขณะวัดความดันโลหิต
   2.3 ขณะวัดไม่ควรมีความเครียด อาการเจ็บปวด ไม่ปวดปัสสาวะ
   2.4 ไม่ควรวัดความดันหลังอาหาร
   2.5 ต้องงดบุหรี่และกาแฟก่อนวัดความดันโลหิต 30 นาที
   2.6 ให้นั่งพัก 5 นาทีห้ามนั่งไขว่ห้าง หลังพิงพนัก เท้าอยู่บนพื้น
3. การเลือกขนาดของผ้าพันรัดแขน

   ขนาดของผ้าพันรอบแขนจะมีผลต่อความดันขนาดที่เหมาะสมคือความกว้างต้องประมาณ 40% ของเส้นรอบวงแขน ความยาวต้องอย่างน้อย 80% หากขนาดผ้าเล็กไปจะทำให้ค่าความดันโลหิตสูงเกินไป

   3.1 รอบแขน 22–26 เซนติเมตร ใช้ผ้าขนาด"small adult" ขนาด 12 - 22 เซนติเมตร
   3.2 รอบแขน 27–34 เซนติเมตร ใช้ผ้าขนาด"adult" ขนาด 16 - 30 เซนติเมตร
   3.3 รอบแขน 35–44 เซนติเมตร ใช้ผ้าขนาด"large adult" ขนาด 16 - 36 เซนติเมตร
   3.4 รอบแขน 45–52 เซนติเมตร ใช้ผ้าขนาด"adult thigh" ขนาด 16 - 42 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

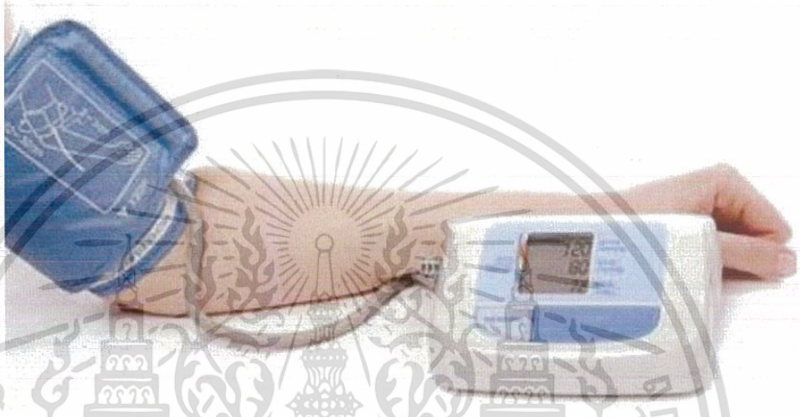
4. การพันผ้ารัดแขน

4.1 ควรจะแนะนำให้ผู้ป่วยใส่เสื้อแขนสั้นเมื่อมาวัดความดัน

4.2 ไม่ควรใช้วิธีรูดแขนเสื้อขึ้นไปเพราะจะทำให้ค่าความดันโลหิตที่วัดได้ไม่ถูกต้อง

4.3 ให้คลำหลอดเลือดแดงที่แขนแล้วพันผ้าโดยให้ศูนย์กลางของผ้ากดทับเส้นเลือด

4.4 ขณะพันต้องพันอย่างสม่ำเสมอไม่พันแน่นหรือหลวมเกินไป ปลายผ้าจะอยู่เหนือข้อศอก 2.5 เซนติเมตร



รูปที่ 2.1 ตำแหน่งการพันผ้ารัดแขน

5. การเพิ่มความดันเข้าในผ้าก่อนที่จะวัดความดันโลหิตเรายังไม่ทราบว่าผู้ป่วยมีความดันโลหิตสูงหรือต่ำ เราจะใช้วิธีคลำหลอดเลือดแดงที่แขน พันผ้าให้ตรงกลางของผ้าตรงกับแนวทางของหลอดเลือดแดงแล้วบีบจนกระทั่งความดันไปอยู่ที่ 60 มิลลิเมตรปรอท แล้วบีบลมเข้าไปทีละ 10 มิลลิเมตรปรอทจนกระทั่งคลำชีพจรไม่ได้ แล้วจึงปล่อยลมออกด้วยอัตรา 2 มิลลิเมตรปรอท จดค่าความดันที่เริ่มคลำได้ชีพจร หลังจากนั้นจึงใช้หูฟังวางบนเส้นเลือดและบีบลมจนความดันสูงกว่าค่าที่จดไว้ 30 มิลลิเมตรปรอท แล้วจึงปล่อยลมด้วยอัตราเร็ว 2 มิลลิเมตรปรอทต่อวินาที เสียงแรกที่ได้ยินคือค่าความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว(systolic) อีกค่าหนึ่งให้จดค่าความดันที่เสียงการเต้นหายไปเรียก(diastolic) อีก 2 นาทีให้วัดความดันโลหิตซ้ำ ถ้าครั้งแรกและครั้งที่สองห่างกันเกิน 5 มิลลิเมตรปรอทให้วัดครั้งที่สาม ระหว่างการวัดความดันโลหิตไม่ควรจะมีการพูดคุย

ท่าที่ใช้วัดความดันโลหิตมีผลต่อค่าที่วัดได้ดังนี้

5.1 เมื่อวัดความดันท่านั่ง ความดัน diastolic จะสูงกว่าท่านอน 5 มิลลิเมตรปรอท

5.2 เมื่อวัดความดันท่านั่ง ความดัน systolic จะสูงกว่าท่านอน 8 มิลลิเมตรปรอท

5.3 ความดันท่านั่งโดยที่ไม่ได้พิงพนักความดัน diastolic จะสูงขึ้น 6 มิลลิเมตรปรอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การวัดความดันโลหิตเมื่อนั่งไขว้เท้า ความดัน systolic จะสูงขึ้น 6-8 มิลลิเมตรปรอท แขนต่ำกว่าหัวใจ(ระดับกลางหน้าอก) เช่นการห้อยแขน ความดันที่วัดได้จะสูงกว่าปกติ แขนสูงกว่าหัวใจ ค่าความดันโลหิตที่วัดได้จะต่ำกว่าปกติ

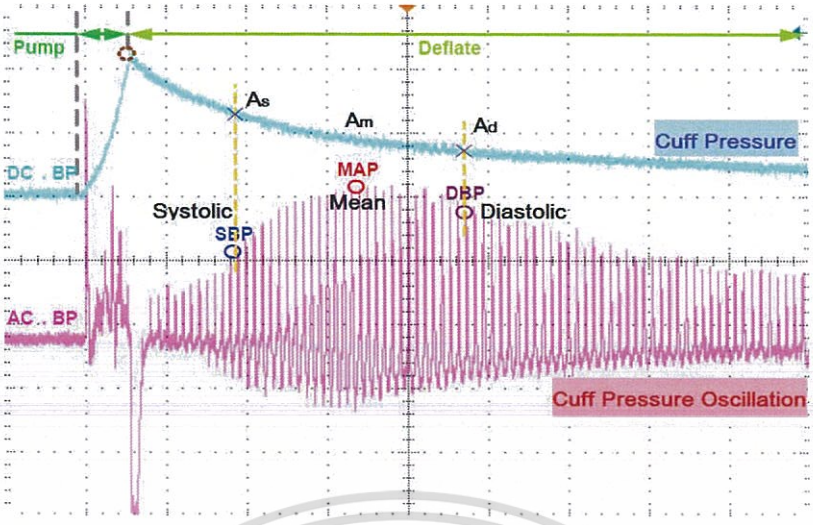
ตารางที่ 2.3 ข้อผิดพลาดในการวัดความดันโลหิต

สาเหตุ	ค่าที่อ่านได้
cuff มีขนาดกว้าง	ความดันโลหิตต่ำ
cuff มีขนาดแคบ	ความดันโลหิตสูง
พัน cuff หลวม	ความดันโลหิตสูง
ปล่อยลมออกจาก cuff ช้าไป	ความดัน Diastolic สูง
ปล่อยลมออกจาก cuff เร็วไป	ความดัน Systolicต่ำ/ Diastolicสูง

การวัดความดันโลหิตด้วยวิธีออสซิลโลเมตริก

การวัดความดันโลหิตด้วยวิธีออสซิลโลเมตริกเป็นวิธีการวัดความดันโลหิตโดยอ้อมที่มีความนิยมมากที่สุดวิธีหนึ่ง มีหลักการคือจะใช้คัฟทำการปิดกั้นการไหลของหลอดโลหิตแดงเป็นการชั่วคราวด้วยความดันที่สูงกว่า แล้วค่อยๆลดความดันที่ปิดกั้นลงมาจนถึงบางชั่วขณะที่ความดันในหลอดโลหิตสูงกว่าความดันปิดกั้น หลอดโลหิตจะเปิดและโลหิตสามารถไหลผ่านได้ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับความดัน Systolic และความดัน Diastolic วิธีออสซิโลเมตริกนี้จะให้ค่า Mean ได้ถูกต้องมากที่สุด แต่มีข้อเสียคือให้ค่า Diastolic ที่ถูกต้องน้อยกว่าแนวทางการวิเคราะห์หาค่าความดันโลหิตสามารถแสดงดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

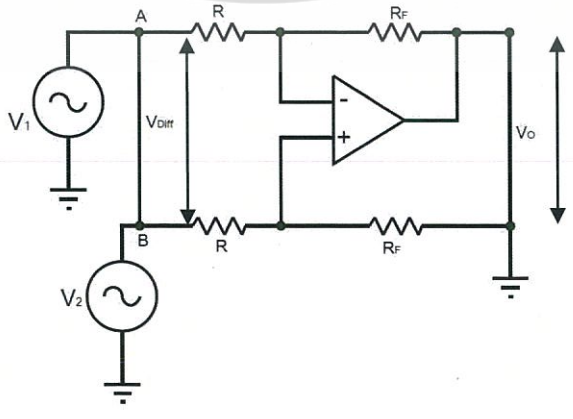


รูปที่ 2.2 ตำแหน่งการหาค่าความดัน Systolic, Diastolic และ Mean จาก Cuff pressure และ Cuff pressure oscillation

ตำแหน่งที่มีแอมพลิจูดสูงสุด (Am) ซึ่งจะเป็นตำแหน่งเดียวกันกับค่า Mean blood pressure และตำแหน่งที่เกิด Systolic pressure (As) จะมีแอมพลิจูดเป็น 0.5 เท่า(Systolic ratio) ของตำแหน่งที่มีการสั่นสูงสุด(As/Am) ทำนองเดียวกันตำแหน่งที่เกิด Diastolic pressure (Ad) จะมีแอมพลิจูดเป็น 0.8 เท่า(Diastolic ratio) ของตำแหน่งที่มีการสั่นสูงสุด (Ad/Am) ถึงแม้ว่าวิธีออสซิลโลเมตริกเป็นวิธีที่มีความแม่นยำในการวัดค่า Mean แต่ก็มีข้อเสียคือต้องใช้คัฟที่มีขนาดมาตรฐาน และหากมีการเคลื่อนไหวขณะทำการวัดก็จะทำให้ได้ค่าที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถวัดได้เลย

2.2 วงจรขยายผลต่าง

เป็นวงจรที่สัญญาณเอาท์พุตเป็นผลของการลบของสัญญาณอินพุตทั้งสองจากจุด A และ B ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนกับอินพุตผลต่างของออปแอมป์มาตรฐาน แต่ต่างกันที่วงจรขยายผลต่างมีการป้อนกลับทางลบ เพื่อควบคุมอัตราขยายของวงจรตามต้องการ

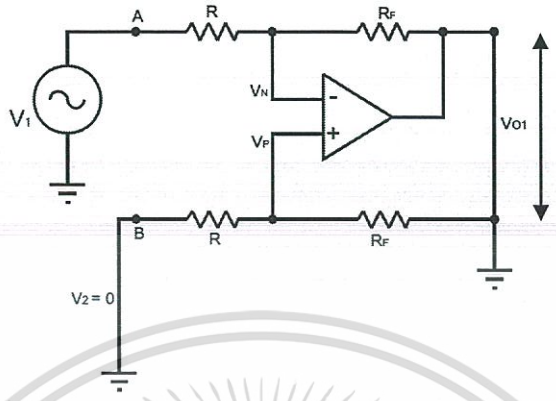


รูปที่ 2.3 วงจรขยายผลต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มจากการให้ $V_2 = 0$ ดังนั้นจึงเหลือแค่ V_1 ตัวเดียวที่ผ่านทางออปแอมป์เข้าทางขาอินพุตลบ จะได้

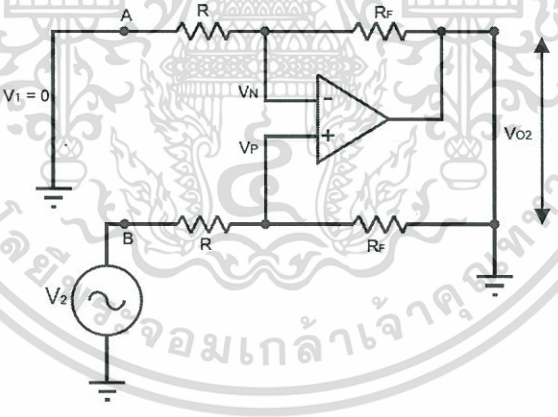
$$V_{o1} = -V_1\left(\frac{R_F}{R}\right) \tag{2.1}$$



รูปที่ 2.4 พิจารณา V_1 โดยให้ $V_2 = 0$

จากนั้นทำการให้ $V_1 = 0$ เพื่อคิดเอาท์พุตที่ออกจาก V_2 ที่เข้าทางขาอินพุตบวก จะได้

$$V_P = V_2\left(\frac{R_F}{R+R_F}\right) \tag{2.2}$$



รูปที่ 2.5 พิจารณา V_2 โดยให้ $V_1 = 0$

และเอาท์พุตจากวงจรขยายแบบไม่กลับเฟส หาได้จาก

$$V_{o2} = V_p(R + R_F)/R \tag{2.3}$$

แทนค่าV_P จะได้

$$V_{o2} = V_2\left(\frac{R_F}{R}\right) \tag{2.4}$$

ผลรวมของ V_{O1} และ V_{O2} จะได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} = (V_2 - V_1)\left(\frac{R_F}{R}\right) = V_{DIFF}\left(\frac{R_F}{R}\right) \quad (2.5)$$

นั่นคือ อัตราขยายของวงจรขยายผลต่าง คือ

$$A_V = \frac{V_0}{V_{DIFF}} = \frac{R_F}{R} \quad (2.6)$$

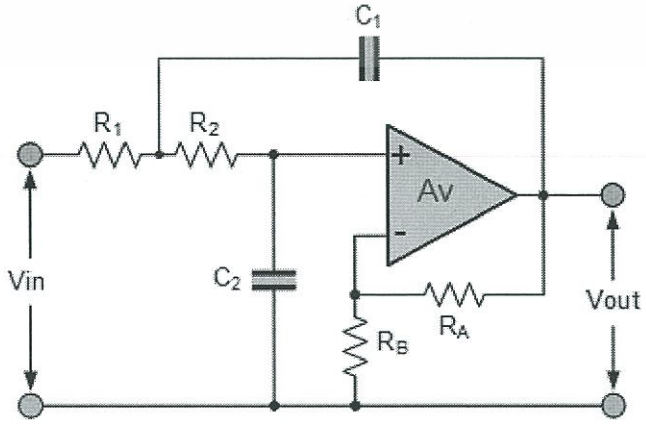
2.3 วงจรกรองความถี่ (Filter Circuit)

วงจรกรองความถี่หรือฟิลเตอร์ (Filter) คือวงจรไฟฟ้าที่ยอมให้สัญญาณไฟฟ้าที่ความถี่ใดความถี่หนึ่งหรือช่วงความถี่ใดความถี่หนึ่งเท่านั้นผ่านไปได้ ส่วนความถี่หรือช่วงความถี่อื่นๆนอกเหนือจากที่กำหนดจะถูกลดทอนไป ซึ่งจะเป็นช่วงความถี่ใดนั้นจะขึ้นอยู่กับการออกแบบวงจร วงจรกรองความถี่มีด้วยกัน 2 แบบ คือ

1. แบบ Passive คือวงจรที่ประกอบขึ้นด้วยอุปกรณ์แบบพาสซีฟ ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าเพื่อให้ทำงาน ซึ่งได้แก่อุปกรณ์ประเภทตัวต้านทาน (R) ตัวเก็บประจุ (C) และขดลวดเหนี่ยวนำ (L)
2. แบบ Active คือ วงจรที่ประกอบขึ้นด้วยอุปกรณ์ที่ต้องการไฟฟ้า เพื่อกระตุ้นการทำงานของตัวอุปกรณ์ ซึ่งได้แก่อุปกรณ์ประเภท ทรานซิสเตอร์ หรือ ไอซี

2.3.1 วงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำ (Low Pass Filter : LPF)

คือ วงจรที่จะยอมให้สัญญาณความถี่ตั้งแต่ 0 Hz ถึงความถี่ที่กำหนดซึ่งเรียกว่าความถี่คัทออฟ หรือความถี่ตัด(Cut off frequency) ผ่านไปได้โดยไม่มีการลดทอนของสัญญาณ และถ้าความถี่ของสัญญาณเข้ามีค่าเกินที่กำหนดไว้ สัญญาณออกจะมีค่าเป็นศูนย์ แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถจะทำเช่นนั้นได้ เนื่องจากการตอบสนองสัญญาณที่ความถี่ต่างๆของอุปกรณ์ประเภทพาสซีฟจะเป็นแบบค่อยเป็นค่อยไปไม่เปลี่ยนแปลงทันทีทันใด ดังนั้นผลที่ได้คือเมื่อสัญญาณมีความถี่สูงขึ้นวงจรจะลดสัญญาณลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งจะลดลงในอัตราคงที่ค่าหนึ่ง



รูปที่ 2.6 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านลำดับที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรกรองความถี่ต่ำผ่านลำดับที่2 สามารถสร้างได้โดยใช้ออปแอมป์เพียงตัวเดียวดังรูปที่ 2.6 สำหรับวงจรนี้ความถี่ตัด (Cut off frequency : f_c) สามารถกำหนดได้จากค่าอุปกรณ์ R และ C ที่ต่ออยู่ภายนอกดังสมการ

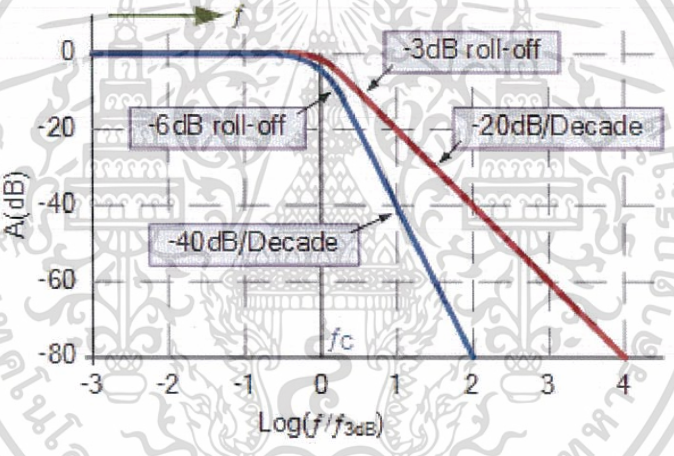
$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \tag{2.7}$$

ถ้าหากเรากำหนดให้ $R_1 = R_2 = R$ และ $C_1 = C_2 = C$ สมการ (2.7) สามารถลดรูปได้เป็น

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \tag{2.8}$$

ส่วนตัวต้านทาน R_A และ R_B มีไว้เพื่อเป็นตัวกำหนดอัตราขยาย(A_V) ของวงจรลูปปิดได้คือ

$$Gain\ (A_V) = 1 + \frac{R_A}{R_B} \tag{2.9}$$

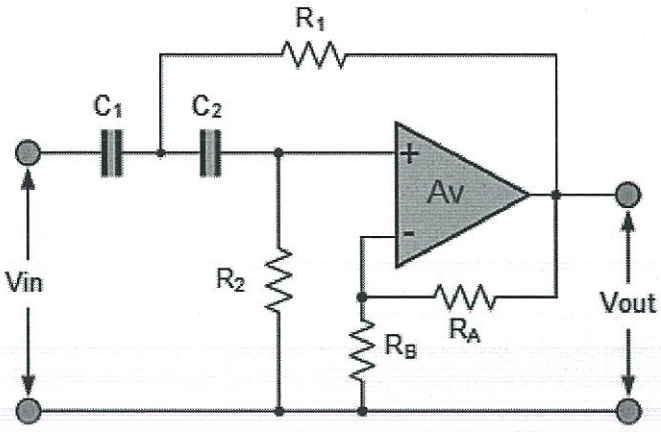


รูปที่ 2.7 กราฟแสดงผลการตอบสนองต่ออัตราขยายเชิงความถี่

2.3.2 วงจรกรองสัญญาณความถี่สูง (High Pass Filter : HPF)

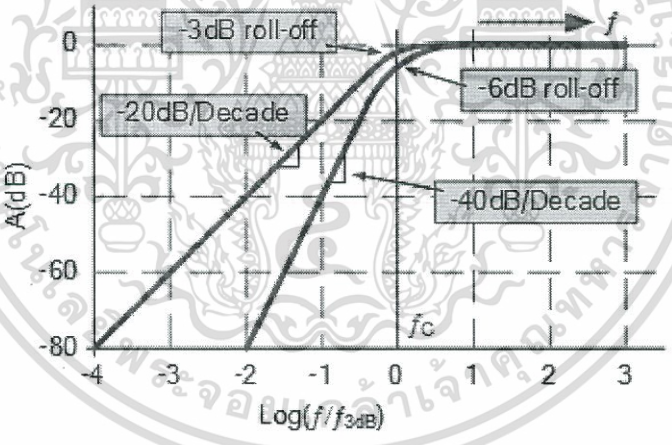
มีคุณสมบัติตรงกันข้ามกับวงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำ คือการตอบสนองต่อสัญญาณของวงจร จะยอมให้สัญญาณความถี่สูงผ่านและลดทอนสัญญาณความถี่ต่ำ ซึ่งแสดงวงจรและกราฟตอบสนองอัตราขยายแรงดันความถี่ได้ดังรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 วงจรกรองความถี่สูงผ่านลำดับที่2

วงจรกรองความถี่สูงผ่านลำดับที่2 มีลักษณะวงจรคล้ายกับวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน เพียงแต่สลับตำแหน่งของ R และ C ค่าของความถี่ตัดและอัตราขยายสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการเดียวกันกับวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน



รูปที่ 2.9 กราฟแสดงผลการตอบสนองต่ออัตราขยายเชิงความถี่

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

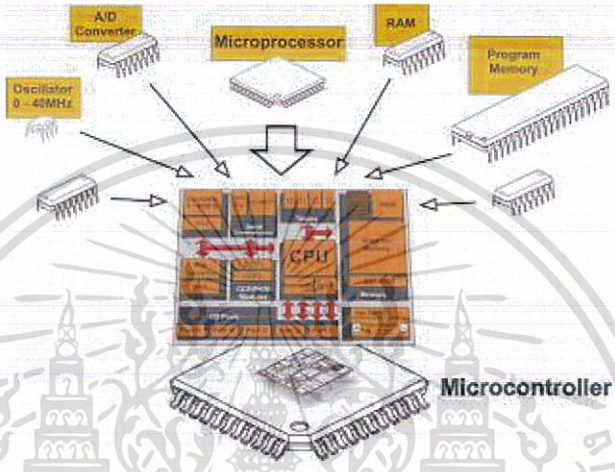
เป็นอุปกรณ์ไอซี (IC: Integrated Circuit) ที่สามารถโปรแกรมการทำงานได้ซับซ้อน สามารถรับข้อมูลในรูปสัญญาณดิจิตอลเข้าไปทำการประมวลผลแล้วส่งผลลัพธ์ข้อมูลดิจิตอลออกมาเพื่อนำไปใช้งานตามที่ต้องการได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์ภายในชิพจะมีหน่วยความจำ Port อยู่ในชิพเพียงตัวเดียวซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ชิพเดี่ยว ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับหน่วยประมวลผลกลาง (CPU: Central Processing Unit) ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ แต่ได้รับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาแยกออกมาภายหลัง เพื่อนำไปใช้ในวงจรทางด้านงานควบคุม คือแทนที่ในการใช้งานจะต้องต่อวงจรภายนอกต่างๆเพิ่มเติมเช่นเดียวกับไมโครโปรเซสเซอร์ ก็จะทำการรวมวงจรที่จำเป็น เช่นหน่วยความจำ ส่วนอินพุท/เอาท์พุท บางส่วนเข้าไปในตัวไอซีเดียวกัน และเพิ่มวงจรบางอย่างเข้าไปด้วยเพื่อให้มีความสามารถเหมาะสมกับการใช้ในงานควบคุม เช่น วงจรตั้งเวลา, วงจรการสื่อสารอนุกรม วงจรแปลงสัญญาณอนาลอคเป็นดิจิตอล เป็นต้น สรุปคือ

Microcontroller = Microprocessor + Memory + I/O



รูปที่ 2.10 โครงสร้างไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ดังต่อไปนี้

1. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU : Central Processing Unit) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด โดยนำข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลมาทำงานประมวลผลข้อมูลตามคำสั่งของโปรแกรมและส่งผลลัพธ์ออกไปหน่วยแสดงผล

2. หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น2ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียูและเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วๆไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยงและเป็น อีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

3. ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกหรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุตเพื่อรับสัญญาณ อาจจะด้วยการกดสวิตช์เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุตเพื่อแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำและพอร์ต เป็นลักษณะของสายสัญญาณ จำนวนมากอยู่ภายในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus) ,บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

5. วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับการกำหนดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

นอกจากนี้ยังมีส่วนพิเศษอื่นๆจะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละบริษัทที่จะผลิตขึ้นมาใส่คุณสมบัติพิเศษลงไปเช่น

- ADC (Analog to Digital) ส่วนภาครับสัญญาณอนาล็อกแปลงไปเป็นสัญญาณดิจิตอล
- DAC (Digital to Analog) ส่วนภาคส่งสัญญาณดิจิตอลแปลงไปเป็นสัญญาณอนาล็อก
- PWM (Pulse Width Modulation) การสร้างสัญญาณพัลส์แบบสแควร์เวฟที่สามารถปรับเปลี่ยนความถี่และ Duty Cycle ได้เพื่อนำไปควบอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มอเตอร์
- UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส สำหรับมาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบ RS-232

ไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง โดยมักจะเป็นการนำไปใช้ฝังในระบบของอุปกรณ์อื่นๆ (Embeded Systems) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานบางอย่าง เช่น ใช้ในรถยนต์, เตาอบไมโครเวฟ, เครื่องปรับอากาศ, เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ เป็นต้น เพราะว่าไมโครคอนโทรลเลอร์มีข้อดีเหมาะสมต่อการใช้ในงานควบคุมหลายประการ เช่น

- ชิพไอซีและระบบที่ได้มีขนาดเล็ก
- ระบบที่ได้มีราคาถูกกว่าการใช้ชิพไมโครโพรเซสเซอร์
- วงจรที่ได้จะมีความซับซ้อนน้อย ช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในการต่อวงจร
- มีคุณสมบัติเพิ่มเติมสำหรับงานควบคุมโดยเฉพาะซึ่งใช้งานได้ง่าย
- ช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาระบบได้

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีหลายยี่ห้อ หลายตระกูล และหลายเบอร์ด้วยกัน ซึ่งแต่ละเบอร์ก็จะมีโครงสร้างภายใน และความสามารถในการทำงานที่แตกต่างกันทำให้เลือกใช้กับงานได้อย่างเหมาะสม

2.5 USB (Universal Serial Bus)

USB ย่อมาจาก Universal Serial Bus คือพอร์ทหรือช่องทางในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ เมาส์ แป้นพิมพ์ กล้องดิจิตอล สมาร์ทโฟนและแทบเล็ต แอร์การ์ด โมเด็ม เครื่องสแกนชนิดต่างๆรวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องจักรสมัยใหม่แทบทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงถือได้ว่า USB Port คือช่องทางการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกที่สำคัญที่สุดและได้รับความนิยมสูงสุด

ข้อดีของพอร์ต USB

- เป็น Hot Plug และ Plug & Play ports หมายถึงสามารถต่อพ่วงอุปกรณ์แล้วใช้งานได้ทันทีไม่ต้องปิดเปิดเครื่องใหม่
- สามารถต่อพ่วงอุปกรณ์ภายนอกได้ถึง 127 ชิ้นต่อคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่อง
- สามารถต่อพ่วงอุปกรณ์สมัยใหม่ได้แทบทุกชนิดโดยไม่ต้องปรับแต่งค่าอะไรของพอร์ตUSB
- สามารถจ่ายไฟให้อุปกรณ์ขนาด 5V (USB 2.0) และ 10V (USB 3.0) ให้กับอุปกรณ์ต่างๆ เราจึงสามารถชาร์จไฟให้กับสมาร์ทโฟนและแทบเล็ตผ่าน USB Port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- ช่องมีขนาดเฉพาะ ไม่ต้องกังวลการเสียบผิดพอร์ตหรือผิดด้าน
- รองรับการส่งสัญญาณผ่านสายเคเบิลได้ถึง 5 เมตร
- สามารถกำหนดค่าตำแหน่งแอดเดรสของอุปกรณ์ต่างๆได้โดยอัตโนมัติ

รูปที่ 2.11 USB to UART Cable

ใช้ในการแปลงUSB ไปเป็นUART สำหรับการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์

2.6 การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

การสื่อสารแบบพอร์ตอนุกรมมีอยู่ 2 ประเภท คือพอร์ตสื่อสารอนุกรม MSSP และพอร์ตสื่อสารอนุกรม UART โดยพอร์ต UART จะมีการสื่อสารข้อมูลตามแบบมาตรฐาน RS-232 ด้วยความเร็ว 9600 bits/second ซึ่งรูปแบบของข้อมูลอนุกรมประกอบไปด้วยบิตstart ตามด้วยข้อมูล 8 บิต จากนั้นตามด้วยบิตparity และสุดท้ายคือบิตstop โดยการสื่อสารข้อมูลบิตที่มีลำดับความสำคัญต่ำสุด (LSB) จะถูกส่งออกไปเป็นบิตแรก และข้อมูลบิตที่สำคัญสูงสุด(MSB) จะถูกส่งออกเป็นบิตสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UART ย่อมาจากคำว่า Universal Asynchronous Receiver Transmitter ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส สำหรับการสื่อสารอนุกรมบนคอมพิวเตอร์แล้ว UART ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารแบบอนุกรม หน้าที่หลักของUART คือทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบอนุกรมแบบอะซิงโครนัสแล้วส่งออกไป และทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งเข้าคอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจากUART จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แล้วยังทำการแจ้งข้อมูลอื่นๆให้คอมพิวเตอร์ทราบด้วย เช่นอัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูล(Baud rate) รูปแบบการส่งข้อมูล ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายทอดข้อมูล เป็นต้น

UART เป็นระบบการเชื่อมโยงที่เก่าแก่และเป็นวิธีสามัญที่สุดข้อมูลจะถูกส่งออกจากขาส่งสัญญาณ TXD ของ UART เป็นลำดับไปด้วยความเร็วที่กำหนดค่าไว้ล่วงหน้าสัญญาณที่ส่งเรียงออกไปจะมีค่าเป็นศูนย์หรือหนึ่ง ขารับสัญญาณ RXD จะมีหน้าที่คอยตรวจสอบว่ามีสัญญาณส่งมาให้ที่ความเร็วเดียวกับขาส่งสัญญาณข้อมูลจะถูกส่งออกไปหนึ่งไบต์ในแต่ละครั้ง อันนี้เป็นการส่งสัญญาณทางเดี่ยว ในการส่งสัญญาณทางคู่ เราจะต้องติดตั้งวงจรแบบเดียวกันที่จุดตรงข้ามการส่งและรับสัญญาณจะต้องทำบนวงจรที่แยกจากกันและเชื่อมโยงทำงานติดต่อกันโดยอิสระไม่ขึ้นต่อกัน ในแต่ละฟากจะสามารถรับหรือส่งสัญญาณไปให้อีกฝ่ายได้พร้อมในเวลาเดียวกัน เราเรียกค่าความเร็วสำหรับรับ/ส่งข้อมูลที่ตั้งไว้ล่วงหน้าว่า baud rate ค่าความเร็ว baud rate นี้คือตัวบ่งบอกว่าเราจะส่งข้อมูลมากได้เท่าไรในเวลาหนึ่งวินาทีสำหรับค่ามาตราฐานของ baud rate มีหลายค่าด้วยกันเช่น 9600, 19200, 115200 และอื่นๆ เราสามารถเชื่อมโยงหน่วยประเมินผลสองตัวเข้าด้วยกันโดยตรง และใช้การติดต่อแบบ UART ทำได้โดยต่อขาสัญญาณส่งข้อมูล TXD จากหน่วยประเมินผลที่หนึ่งไปสู่ขารับสัญญาณข้อมูล RXD ของหน่วยประเมิลผลที่สองและทำการต่อขารับ/ส่งข้อมูลสลับกับที่ทำมาแล้ว เนื่องจากขาต่อรับส่งสัญญาณข้อมูลเป็นดิจิทัลระดับค่าความต่างศักย์บนขารับส่งสัญญาณ TXD/RXD ของ UART จะวัดค่าเป็น 0V (ต่ำ) และ 3.3V หรือ 5V (สูง) ระบบเชื่อมโยงที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั้งหลายหรือการต่อสายสัญญาณที่ยาวมาก ค่าความต่างศักย์ 3.3V หรือแม้แต่ 5V จะไม่ทำให้การทำงานเป็นไปโดยราบรื่นมากนัก มีมาตรฐานที่ระบุวิธีการที่เราสามารถใช้สัญญาณมาตรฐาน UART มาทำการแปลงค่าความต่างศักย์ให้สูงขึ้นหรือเปลี่ยนค่าของสัญญาณ เพื่อทำให้การตอบรับสัญญาณมีความเชื่อถือได้มากขึ้นสังเกตว่าการตั้งชื่อพอร์ตอนุกรมของพีซีและของ NETMF นั้นเหมือนกันคือ COM และมีหมายเลขลำดับเริ่มต้นที่ COM1 ในระบบคอมพิวเตอร์จะไม่มี COM0 อันนี้อาจจะทำให้เกิดความสับสนเล็กน้อยในการเขียนโปรแกรมเพื่อเทียบเคียงพอร์ต COM ไปเป็นพอร์ต UART บนหน่วยประมวลผล เนื่องจากว่าในหน่วยประมวลผลจะใช้หมายเลขลำดับเริ่มต้นที่ UART0 ไม่ใช่ UART1 ซึ่งการเทียบเคียงที่ถูกก็คือ COM1 เท่ากับ UART0 และ COM2 เท่ากับ UART1 เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ภาษา HTML

HTML ย่อมาจาก Hyper Text Markup Language เป็นภาษาประเภท Markup Language ที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ มีแม่แบบมาจากภาษา SGML (Standard Generalized Markup Language) ที่ตัดความสามารถบางส่วนออกไปเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้ได้ง่าย ปัจจุบันมีการพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C)

HTML มีโครงสร้างการเขียนโดยอาศัย Tag ในการควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่นๆ แต่ละ Tag อาจจะมีส่วนขยายเรียกว่า Attribute สำหรับจัดรูปแบบเพิ่มเติม การสร้างเว็บเพจโดยใช้ภาษาHTML สามารถทำโดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่างๆ เช่น Notepad EditPlus หรืออาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ในลักษณะ WYSIWYG (What You See Is What You Get) แต่มีข้อเสียคือโปรแกรมเหล่านี้มัก generate code ที่เกินความจำเป็นมากเกินไปทำให้ไฟล์ HTML มีขนาดใหญ่และแสดงผลช้า ดังนั้นหากเรามีความเข้าใจภาษาHTML จะเป็นประโยชน์ให้เราสามารถแก้ไขโค้ดของเว็บเพจได้ตามความต้องการ และยังสามารถนำ script มาแทรกตัดต่อสร้างลูกเล่นสีสันให้กับเว็บเพจของเราได้

การเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม Internet Web Browser เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, Opera, Google Chrome เป็นต้น

2.8 ภาษา PHP

ในปัจจุบันเว็บไซต์ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เช่น เรื่องของความสวยงามและแปลกใหม่ การบริการข่าวสารข้อมูลที่ทันสมัย เป็นสื่อกลางในการติดต่อ และสิ่งหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากซึ่งถือได้ว่าเป็นการปฏิวัติรูปแบบการขายของก็คือ E-commerce ซึ่งเจ้าของสินค้าไม่จำเป็นต้องมีร้านค้าจริง และไม่จำเป็นต้องจ้างคนขายของอีกต่อไป ร้านค้าและตัวสินค้านั้นจะไปปรากฏอยู่บนเว็บไซต์และการซื้อขายก็เกิดขึ้นบนโลกของอินเทอร์เนตแล้ว PHP ช่วยเราให้เป็นการพัฒนาเว็บไซต์และความสามารถที่โดดเด่นอีกประการหนึ่งของ PHP นั้นคือ database-enabled web page ทำให้เอกสารของHTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล (database) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วจึงทำให้ความต้องการในเรื่องการจัดรายการสินค้าและรับรายการสั่งของตลอดจนการจัดเก็บข้อมูลต่างๆที่สำคัญผ่านทางอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างง่ายดาย

เนื่องจากว่า PHP ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของ Web Server ดังนั้นถ้าจะใช้ PHP ก็ต้องดูก่อนว่า Web server นั้นสามารถใช้สคริปต์ PHP ได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น PHP สามารถใช้ได้กับ Apache Web Server และ Personal Web Server (PWS) สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows 95/98/NT ในกรณีของ Apache เราสามารถใช้ PHP ได้สองรูปแบบคือในลักษณะของ CGI และ Apache Module ความแตกต่างอยู่ตรงที่ว่าถ้าใช้ PHP เป็นแบบโมดูล PHP จะเป็นส่วนหนึ่งของ Apache หรือเป็นส่วนขยายในการทำงานนั่นเอง ซึ่งจะทำงานได้เร็วกว่าแบบที่เป็น CGI เพราะว่าถ้าเป็น CGI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แล้วตัวแปลชุดคำสั่งของ PHP ถือว่าเป็นแค่โปรแกรมภายนอกซึ่ง Apache จะต้องเรียกขึ้นมาทำงานทุกครั้งที่ต้องการใช้ PHP ดังนั้นถ้ามองในเรื่องของประสิทธิภาพในการทำงานการใช้ PHP แบบที่เป็นโมดูลหนึ่งของ Apache จะทำงานได้มีประสิทธิภาพมากกว่า

ลักษณะเด่นของ PHP

- ใช้ได้ฟรี
- PHPเป็นโปรแกรมวิ่งข้างServer ดังนั้นขีดความสามารถไม่จำกัด
- Conlatfun นั่นคือ PHPวิ่งบนเครื่อง UNIX, Linux, Windows ได้หมด
- เรียนรู้ง่ายเนื่องจาก PHPฝังเข้าไปในHTML ใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาง่ายๆ
- ใช้ร่วมกับXMLได้ทันที
- ใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้ ประมวลผลภาพได้
- ใช้กับโครงสร้างข้อมูลแบบ Scalar, Array, Associative array

2.9 การสร้างฐานข้อมูล

สร้างฐานข้อมูลโดยใช้ phpMyAdmin

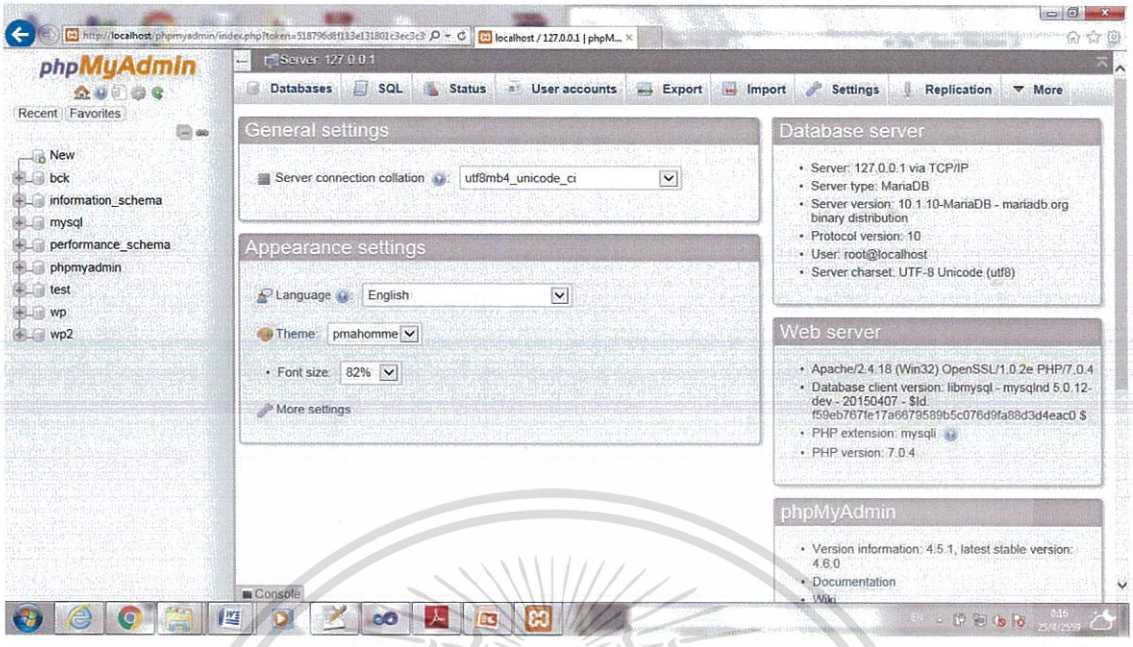
phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูลMySQL ผ่านเว็บ เบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่หรือทำการสร้างตารางใหม่และยังมีฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการทดสอบการ Query ข้อมูลด้วยภาษาSQL พร้อมกันนั้นยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้คำสั่งต่างๆเหมือนกับกันการใช้ภาษาSQL ในการสร้างตารางข้อมูล

ส่วนของการแสดงผลหน้าแรก เมื่อเข้าสู่หน้าแสดงผล phpMyAdmin จะแสดงรุ่นของ phpMyAdmin ที่ใช้งานอยู่พร้อมทั้งสามารถที่จะจัดการกับรหัสอักขระที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ฝั่งเมนูด้านซ้ายจะแสดงข้อมูล ของฐานข้อมูลปัจจุบัน (Database name) และเมื่อทำการเลือกแล้วจะแสดงโครงสร้างของตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่าน Web Browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web Server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server ความสามารถของ phpMyAdmin คือ

- สร้างและลบ Database
- สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table, แก้ไข field
- โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
- หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
143855



รูปที่ 2.12 ฐานข้อมูล phpMyAdmin

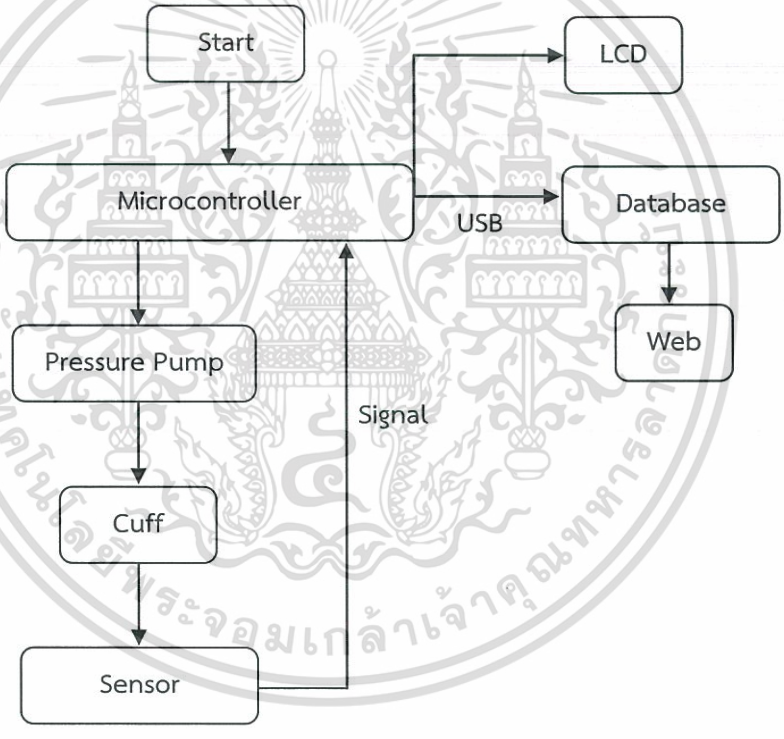
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การทำงานและการออกแบบวงจรเครื่องวัดความดันโลหิต

3.1 คุณสมบัติและลักษณะการทำงาน

เครื่องวัดความดันโลหิตที่ออกแบบขึ้นมานี้เป็นระบบดิจิตอล ซึ่งค่าที่วัดได้จะแสดงผลเป็นตัวเลขออกทางจอ LCD และสามารถส่งข้อมูลผ่าน USB เพื่อบันทึกค่าลงในฐานข้อมูลได้ ลักษณะการทำงานของเครื่องวัดความดันโลหิตนี้มีการใช้หลักการของ Oscillmetric คือระบบจะเพิ่มค่าความดันในคัฟให้สูงขึ้น จนค่าความดันภายในคัฟสูงกว่าความดันโลหิตในเส้นเลือด ทำให้เส้นเลือดตีบลงจนเลือดไม่สามารถไหลผ่านไปได้ จากนั้นระบบจะค่อยๆลดค่าความดันในภายคัฟลง ทำให้สามารถตรวจสอบค่าความดันโลหิตได้



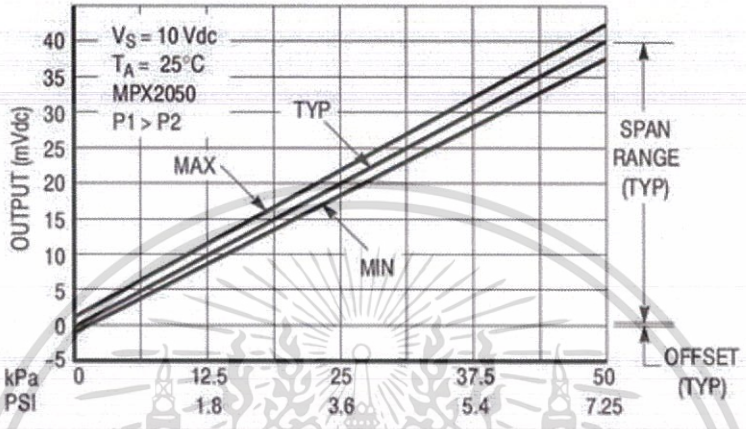
รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องวัดความดันโลหิต

จากแผนผังการทำงานของเครื่องวัดความดันโลหิตระบบดิจิตอลนี้ สามารถอธิบายหลักการทำงานในแต่ละส่วนของวงจรได้ คือเมื่อได้รับคำสั่งให้เริ่มทำงานโดยการกดปุ่ม ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์จะไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ปั๊มแรงดันให้เพิ่มความดันภายในคัฟ จากนั้นจะเข้าสู่การทำงานในส่วนของบอร์ดอนาล็อก เซ็นเซอร์ความดันจะส่งสัญญาณที่ได้ไปยังวงจรขยายแรงดันและวงจรกรองความถี่แล้วส่งกลับไปยัง ส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการประมวลผล แสดงผลออกทางจอ LCD และส่งข้อมูลผ่าน USB ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลสำหรับเรียกแสดงมายังเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Pressure Sensor และ Instrument Amplifier

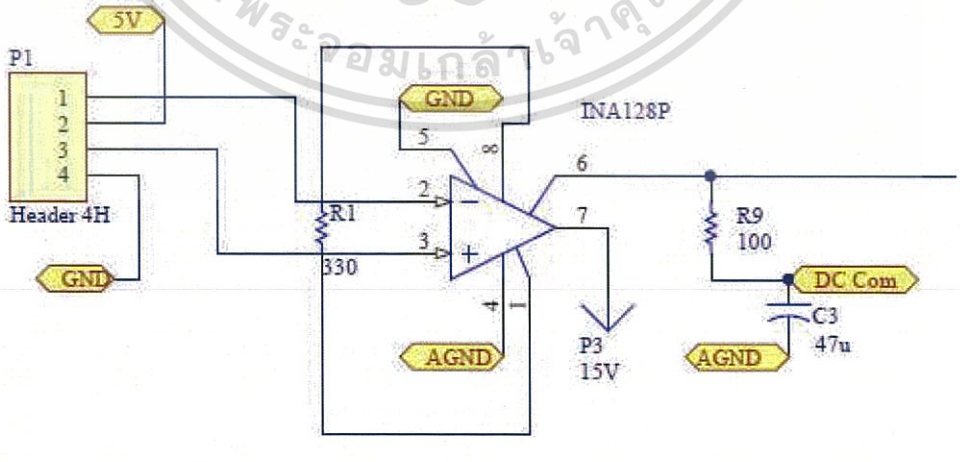
Pressure sensor ที่ใช้ในวงจรคือ MPX2050 ซึ่งทำหน้าที่ในการแปลงค่าของความดันให้อยู่ในรูปแรงดัน สาเหตุที่เลือกใช้ MPX2050 เนื่องจากต้องการวัดค่าความดันที่อยู่ในช่วงระหว่าง 0-240 mmHg ซึ่ง MPX2050 นั้นสามารถวัดความดันได้ในช่วงระหว่าง 0-375 mmHg โดยค่าคุณสมบัติของ MPX2050 นั้นแสดงดังรูป



รูปที่ 3.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Output voltage กับ Differential input pressure

เนื่องจากค่าแรงดันที่ออกจาก Pressure sensor มีขนาดเล็กมากจึงจำเป็นต้องมีการขยายสัญญาณ โดยใช้ Instrument amplifier ซึ่งเราสามารถปรับอัตราขยายได้จากความสัมพันธ์

$$R_G = \frac{50K\Omega}{G-1} \tag{3.1}$$



รูปที่ 3.3 วงจรขยายผลต่าง (Differential Amplifier)

ค่าแรงดันที่ออกจาก Pressure sensor มีค่าประมาณ 0-25 mV ช่วงแรงดันที่ใช้งานอยู่ประมาณ 0-5 V ดังนั้นจึงต้องออกแบบให้ Differential amplifier มีอัตราขยายประมาณ 152 เท่า

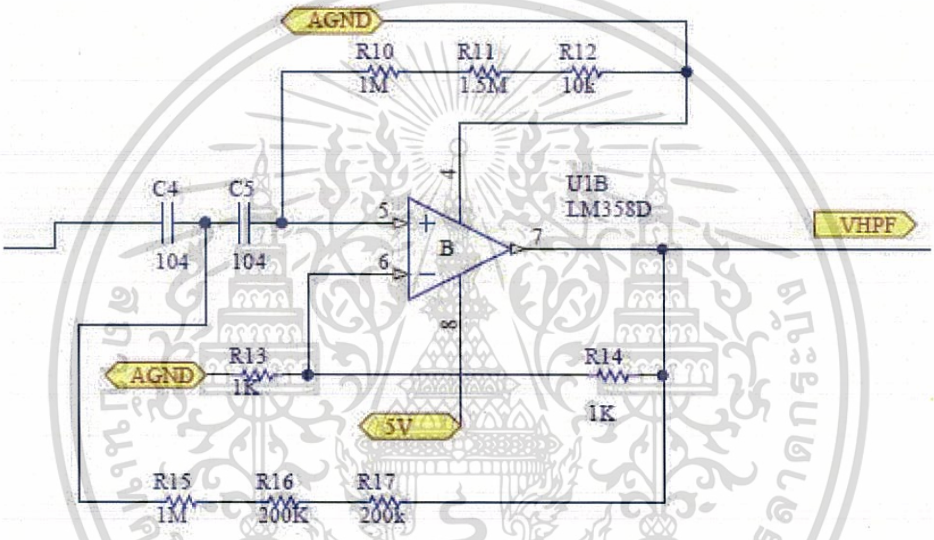
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Band-Pass Filter

ส่วนที่เป็นวงจรกรองความถี่กลางจะประกอบด้วยวงจร3 stage คือส่วนที่กรองความถี่สูงผ่าน (HPF) ส่วนที่กรองความถี่ต่ำผ่าน(LPF) และวงจรขยาย(Amplifier) โดยจะกำหนดความถี่คัทออฟให้อยู่ในช่วง 0.8Hz - 38Hz ในการคำนวณหาความถี่คัทออฟจะใช้สูตร

$$\omega_c = \frac{1}{RC} = 2\pi f_c \tag{3.2}$$

3.3.1 วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High-Pass Filter)



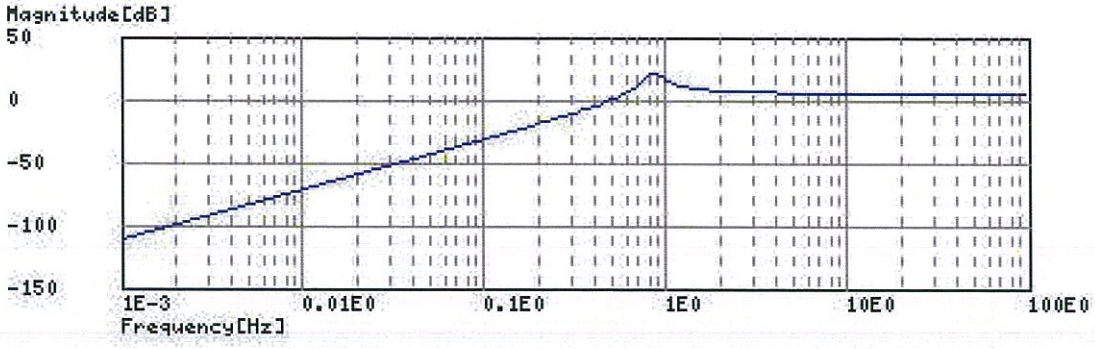
รูปที่ 3.4 วงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High-Pass Filter)

$$R_{10} + R_{11} + R_{12} = \frac{C_4+C_5}{C_4 C_5 \alpha_{11} \omega_c} \tag{3.3}$$

$$R_{15} + R_{16} + R_{17} = \frac{1}{(R_{10}+R_{11}+R_{12}) C_4 C_5 \omega^2} \tag{3.4}$$

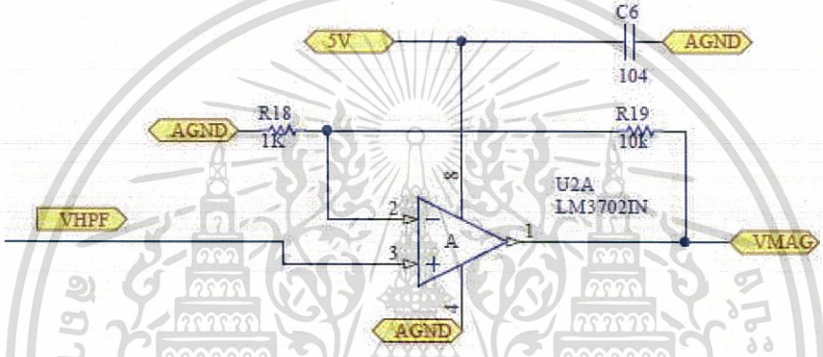
ในการออกแบบฟิลเตอร์จะออกแบบให้มีความถี่ต่ำคัทออฟอยู่ที่ 0.8 Hz และมีค่าอัตราการขยายอยู่ที่ 2 เท่า เพื่อกำจัดส่วนของสัญญาณที่เป็น DC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 กราฟการตอบสนองความถี่ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน (High-Pass Filter)

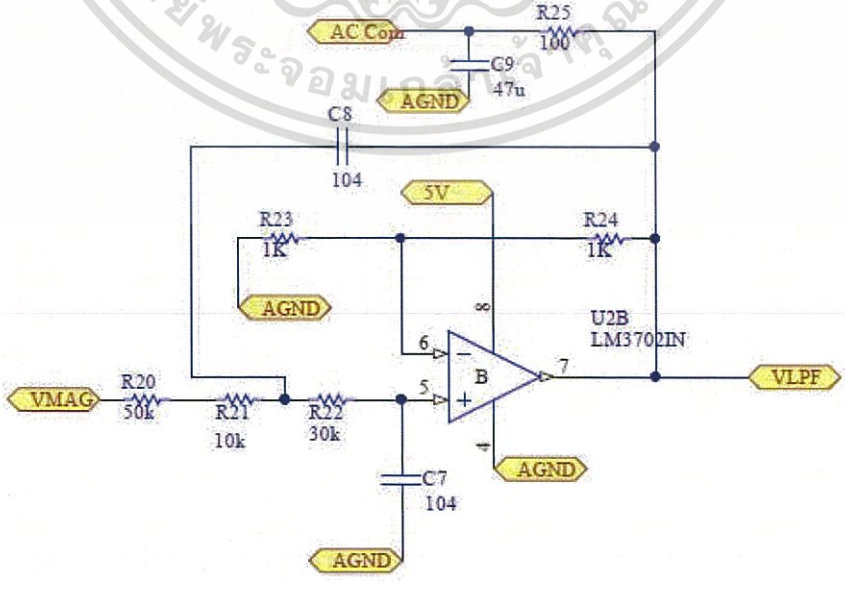
3.3.2 วงจรขยายสัญญาณ (Amplifier)



รูปที่ 3.6 วงจรขยายสัญญาณ (Amplifier)

ออกแบบให้มีอัตราขยายอยู่ที่ 11 เท่า

3.3.3 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low-Pass Filter)



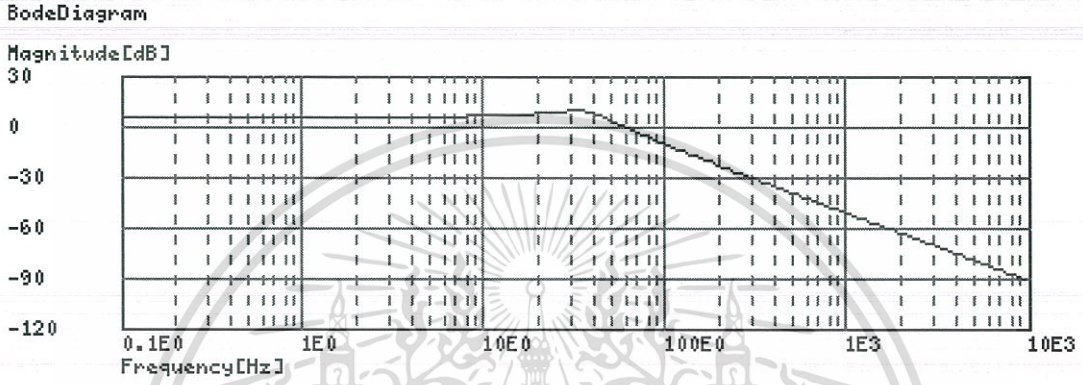
รูปที่ 3.7 วงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low-Pass Filter)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$R_{20} + R_{21} = \frac{\alpha_{11}}{\omega_c + C_8} \quad (3.5)$$

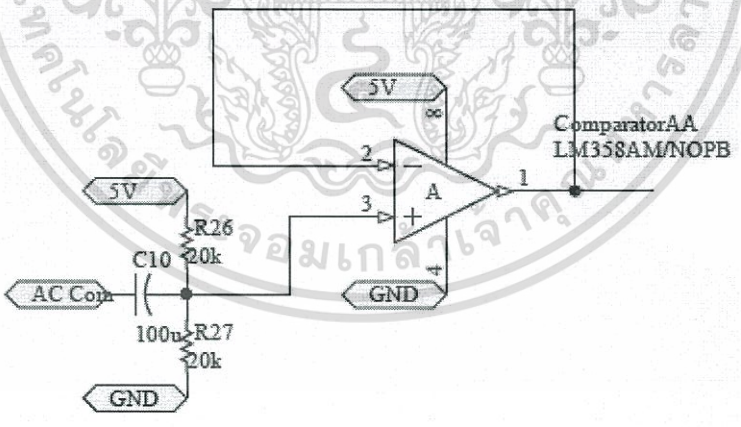
$$R_{29} = \frac{1}{(R_{20}+R_{21})R_{22}C_7C_8} \quad (3.6)$$

ในการออกแบบฟิลเตอร์จะออกแบบให้มีความถี่สูงคัทออฟอยู่ที่ 37.5 Hz และมีค่าอัตราการขยาย 2 เท่าเพื่อกำจัดการรบกวนของความถี่สูงจากไฟบ้านและคัฟและเพื่อปรับสัญญาณให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 5 Volts



รูปที่ 3.8 กราฟการตอบสนองความถี่ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low-Pass Filter)

3.4 AC Coupling Stage

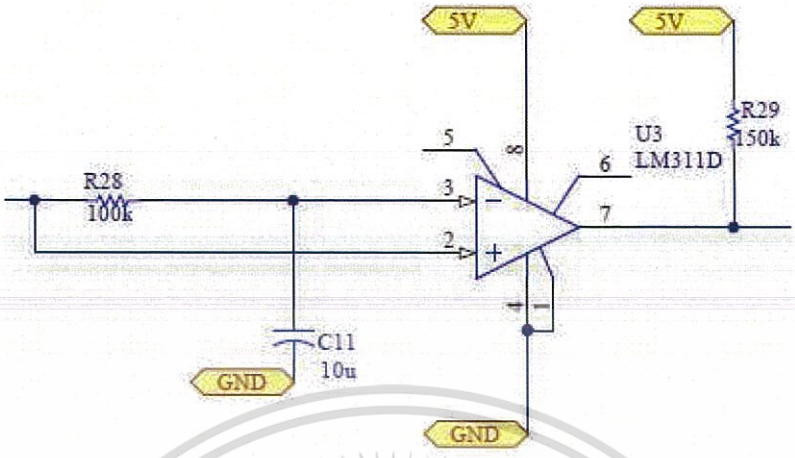


รูปที่ 3.9 วงจร AC Coupling Stage

สัญญาณ Output ที่ออกจาก Band-pass Filter นั้นจะมีการแกว่งอยู่ระหว่างค่า -2.5V จนถึง +2.5V จึงออกแบบให้มี offset = 2.5V เพื่อให้สัญญาณมีการแกว่งอยู่ระหว่าง 0 - 5 V เพื่อส่งสัญญาณให้ไมโครคอนโทลเลอร์เพื่อประมวลผลต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

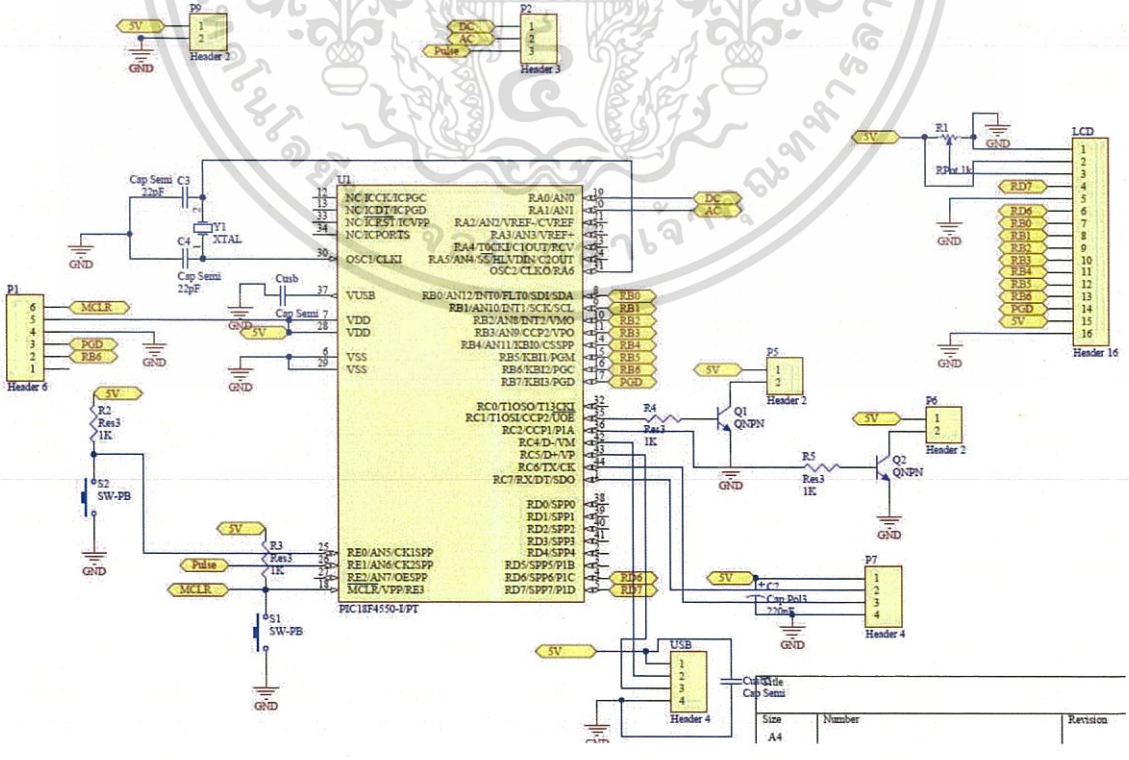
3.5 Adaptive Comparator



รูปที่ 3.10 วงจร Adaptive Comparator

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ในการเปรียบเทียบแรงดันของสัญญาณ ก่อนเข้าสู่ไมโครคอนโทรเลอร์ เพื่อช่วยให้ไมโครคอนโทรเลอร์สามารถแยกแยะค่าสถานะของสัญญาณที่ได้จากการเปรียบเทียบแรงดันว่าเป็น Logic Low หรือ Logic High ได้ดียิ่งขึ้น

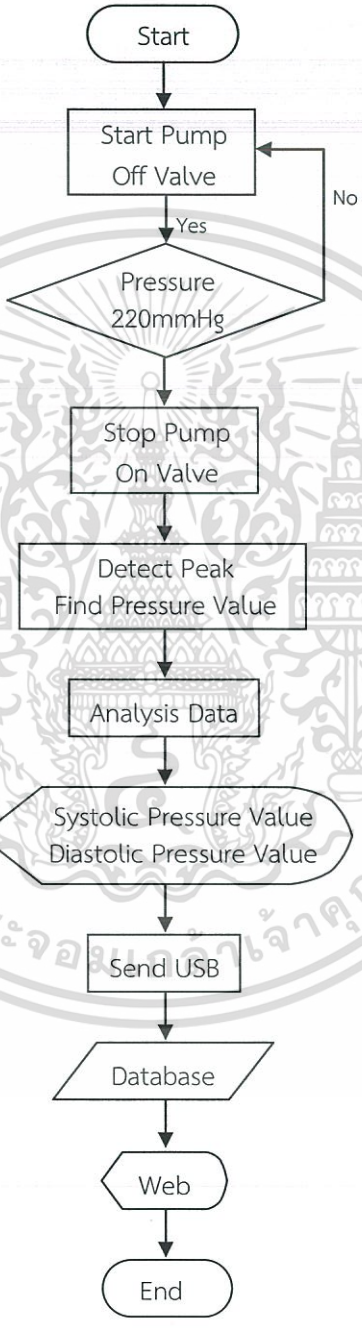
3.6 Microcontroller



รูปที่ 3.11 วงจร Microcontroller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ Microcontroller แบบ PIC18F4550 ในการคำนวณค่าความดันโลหิตโดยสัญญาณที่ได้จากวงจรจะเข้าสู่ขา RA1 ซึ่งเป็นสัญญาณออสซิโลสโคป โดยมีการต่อสวิตช์ไว้ที่ MCLR เป็นสวิตช์ที่ใช้เริ่มการนับค่าความดัน โดยค่าความดันสูงสุดในคัฟซึ่งหมายถึงค่าความดันเฉลี่ยจะนำมาใช้ในการคำนวณค่าความดันซิสโตลิกและความดันไดแอสโตลิก โดยค่าความดันซิสโตลิกจะมีค่าเท่ากับ 0.5 เท่าของค่าความดันเฉลี่ย และค่าความดันไดแอสโตลิกจะมีค่าเท่ากับ 0.8 เท่าของค่าความดันเฉลี่ย



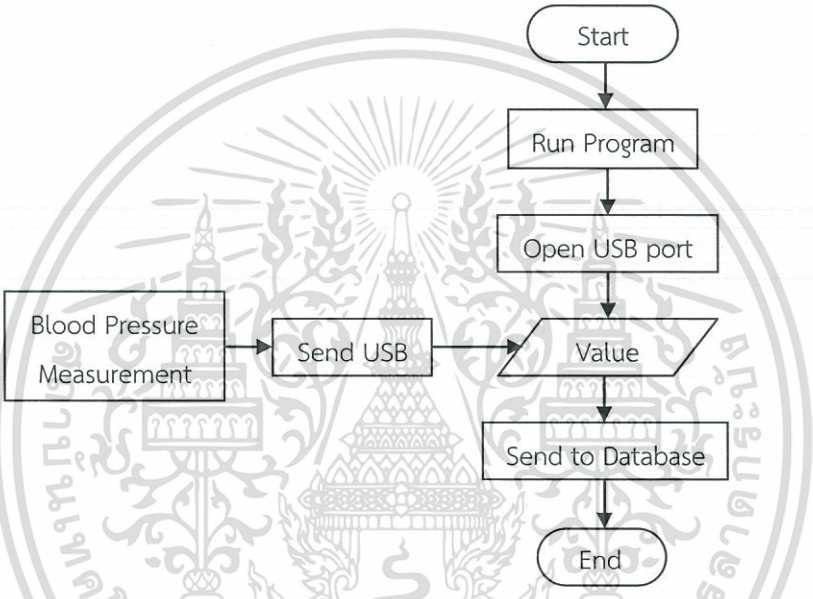
รูปที่ 3.12 แผนผังการทำงานของเครื่องวัดความดันโลหิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเริ่มทำงานเครื่องวัดความดันจะทำการปั๊มลมเข้าไปในคัฟ ขั้นตอนนี้มอเตอร์จะทำงานจนถึงในระดับความดันที่ 220mmHg มอเตอร์จะหยุดทำงานส่วนโซลินอยด์วาล์วเริ่มทำงาน หลังจากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับค่าจากเซ็นเซอร์วัดความดัน แล้วทำการบันทึกค่าในช่วงข้อมูลที่ต้องการและนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความดันโลหิตสูงสุดและค่าความดันโลหิตต่ำสุด แล้วจึงส่งค่าเข้าสู่ฐานข้อมูลโดย USB เพื่อเรียกดูข้อมูลผ่านเว็บ

3.6 Web Appplication

การทำงานส่วนโปรแกรมรับค่า



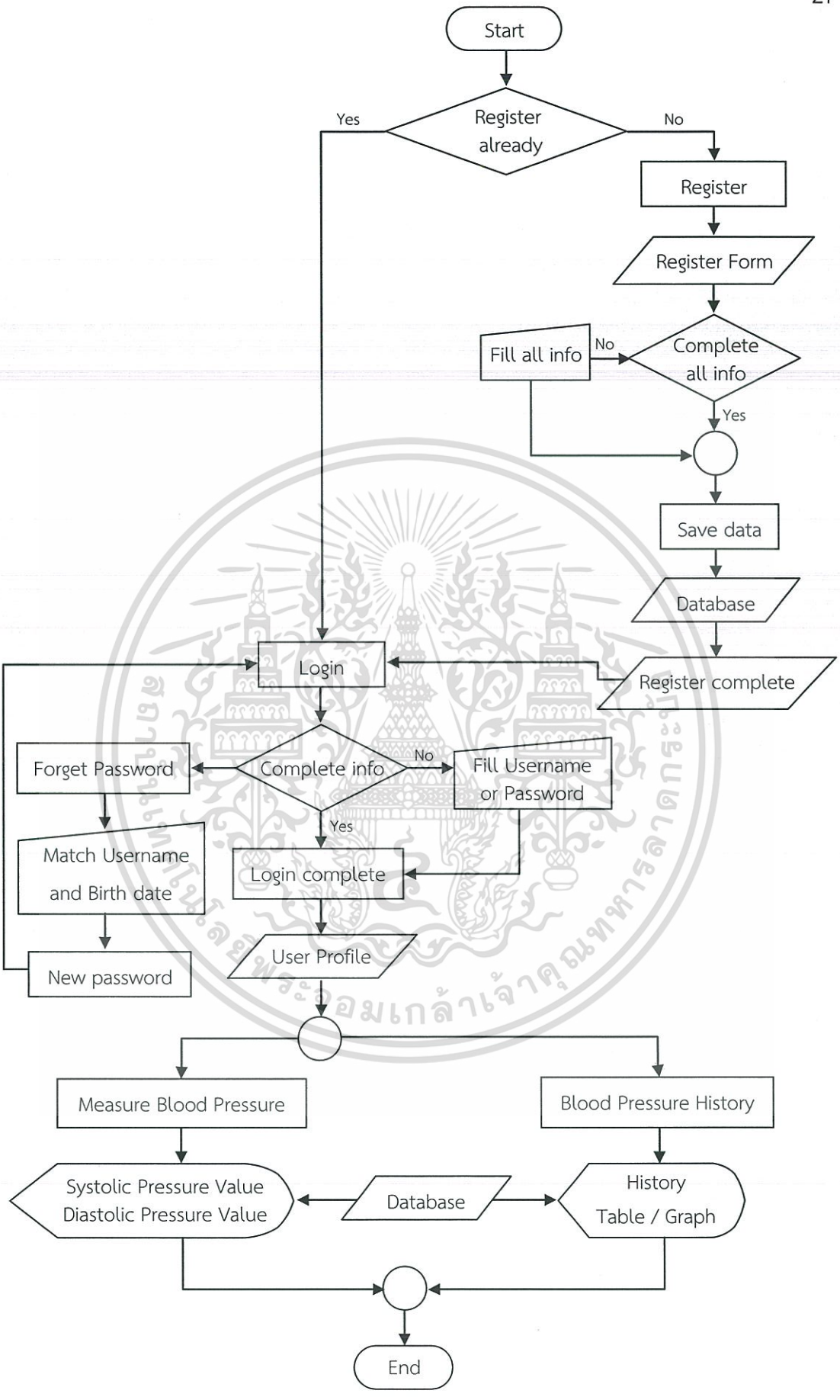
รูปที่ 3.13 แผนผังการทำงานของโปรแกรมรับค่า

เริ่มจากทำการรันโปรแกรมส่วนรับค่า แล้วทำการเปิดพอร์ตเพื่อเชื่อมต่อUSB เมื่อวัดค่าความดันโลหิตเสร็จ ค่าที่ได้จะถูกส่งผ่านUSB เข้ามาในโปรแกรมรับค่าเพื่อนำข้อมูลความดันที่วัดได้ไปเก็บลงในฐานข้อมูล

การทำงานส่วนเว็บ

เริ่มต้นผู้ใช้รายใหม่จะต้องทำการสมัครสมาชิกโดยการกรอกข้อมูล เพื่อบันทึกข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนลงในฐานข้อมูล และก่อนที่จะทำการวัดความดันผู้ใช้จะต้องลงทะเบียนเข้าสู่ระบบก่อน เพื่อที่ให้ระบบสามารถเก็บข้อมูลความดันได้ถูกผู้ใช้ ส่วนผู้ใช้ที่ลืมรหัสผ่านสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านใหม่ได้โดยการใส่ชื่อผู้ใช้และวันเกิดให้ตรงกัน เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จจะปรากฏหน้าแสดงข้อมูลของผู้ใช้นั้นสามารถทำการวัดความดันแล้วแสดงค่าความดันที่วัดได้จากตัวเครื่องออกทางหน้าเว็บ หรือเรียกดูข้อมูลความดันย้อนหลังรวมถึงวันเวลาที่วัดได้ในรูปแบบตารางและกราฟจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 แผนผังการทำงานของเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4

ผลการทดสอบเครื่องวัดความดันโลหิต

4.1 ผลการทดสอบส่วน Pressure sensor และวงจร Instrument amplifier

ขั้นตอนการทดลอง

1. นำมอเตอร์ปั๊มลม ตัววัดความดันลม และผ้าพันแขนวัดความดัน(Cuff) ต่อเข้ากับส่วนของวงจร(ตัวเซนเซอร์ความดัน) โดยใช้สายท่อลม

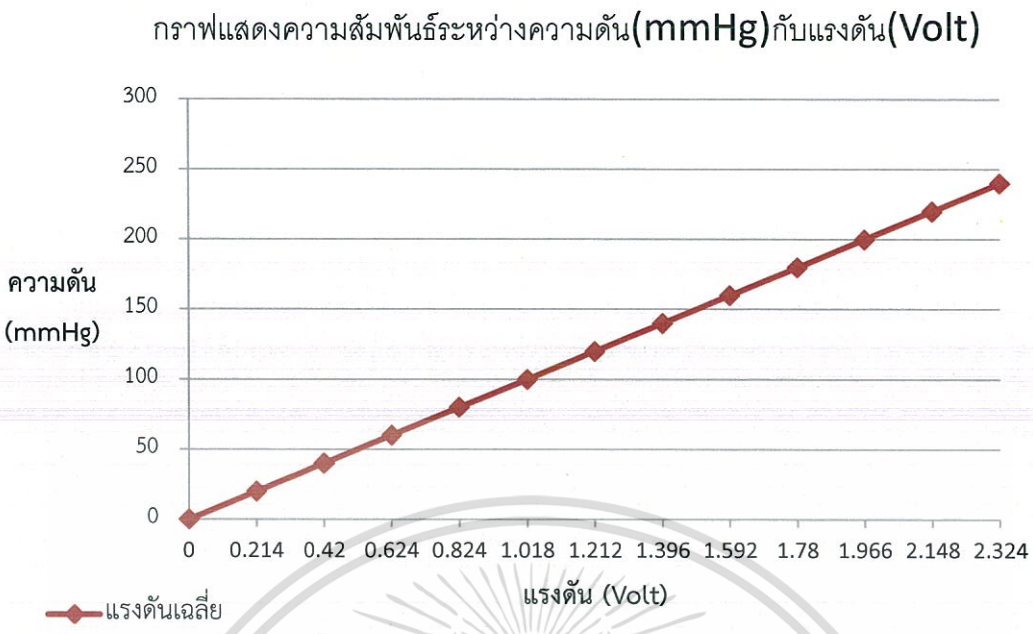
2. จ่ายแรงดันจากแหล่งจ่ายไฟให้กับมอเตอร์ปั๊มลมและวงจร

3. นำดิจิตอลมัลติมิเตอร์มาวัดค่าแรงดันเอาท์พุทที่ออกจาก Instrument Amplifier เมื่อมีการเพิ่มค่าความดันภายใน cuff ให้สูงขึ้นเรื่อยๆ

ตารางที่ 4.1 ผลการวัดค่าแรงดันที่ได้จากวงจรเทียบกับค่าความดัน

ความดัน (mmHg)	แรงดัน (Volt)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	เฉลี่ย
240	2.32	2.32	2.33	2.33	2.32	2.324
220	2.15	2.14	2.14	2.15	2.16	2.148
200	1.96	1.96	1.98	1.97	1.96	1.966
180	1.78	1.77	1.78	1.78	1.79	1.78
160	1.60	1.57	1.61	1.58	1.60	1.592
140	1.41	1.39	1.40	1.39	1.39	1.396
120	1.22	1.20	1.22	1.21	1.21	1.212
100	1.02	1.01	1.02	1.02	1.02	1.018
80	0.82	0.83	0.83	0.82	0.82	0.824
60	0.61	0.63	0.64	0.63	0.61	0.624
40	0.41	0.43	0.41	0.43	0.42	0.42
20	0.22	0.21	0.22	0.21	0.21	0.214
0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

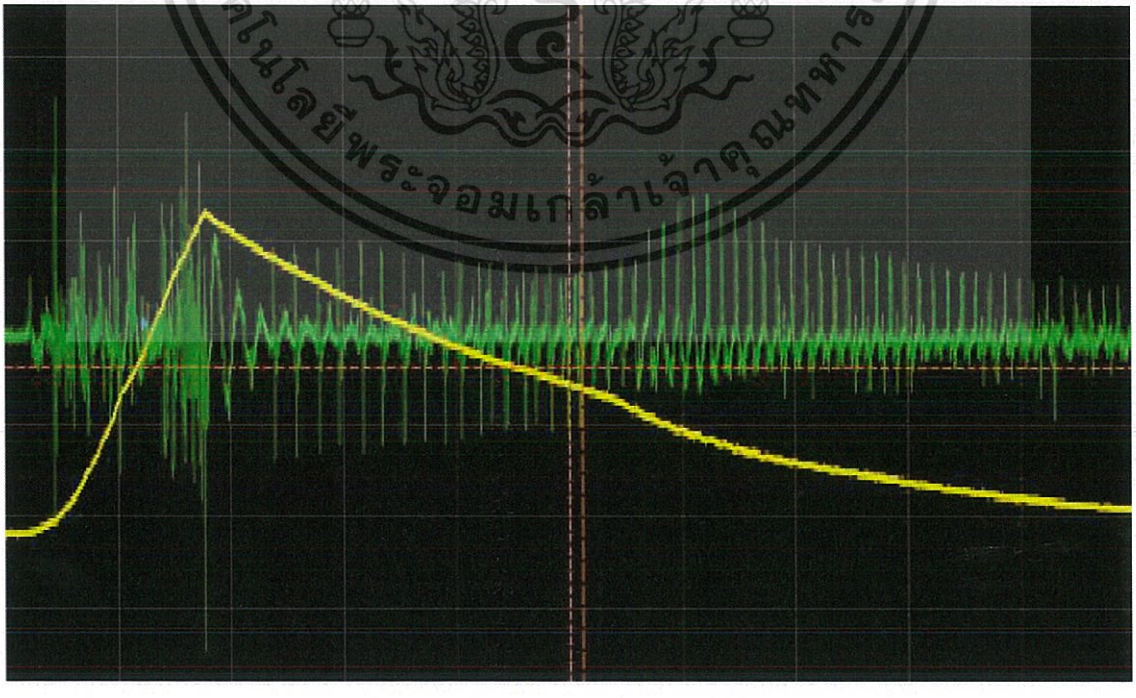


รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดัน(mmHg) กับค่าแรงดัน(Volt)

จากกราฟที่ได้ทำให้เราสามารถคำนวณ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของความดันกับแรงดันได้ดังนี้

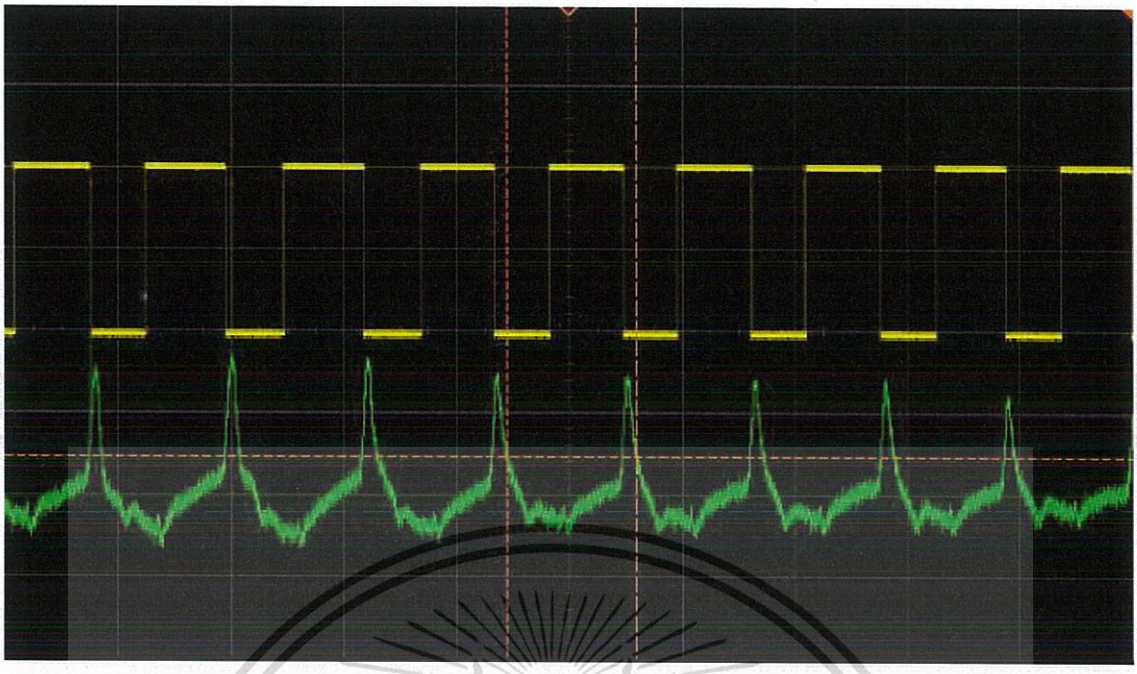
$$P = 103.2702V - 3.5455 \quad (4.1)$$

4.2 วัดสัญญาณออสซิเลตที่ผ่านวงจร Band-Pass Filter



รูปที่ 4.2 Pressure signal (สีเหลือง) และ Oscillometric signal (สีเขียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 Pulse signal (สีเหลือง) และ Oscillometric signal (สีเขียว)

4.3 เครื่องวัดความดันโลหิต

รูปที่ 4.4 เครื่องวัดความดันโลหิตที่ออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

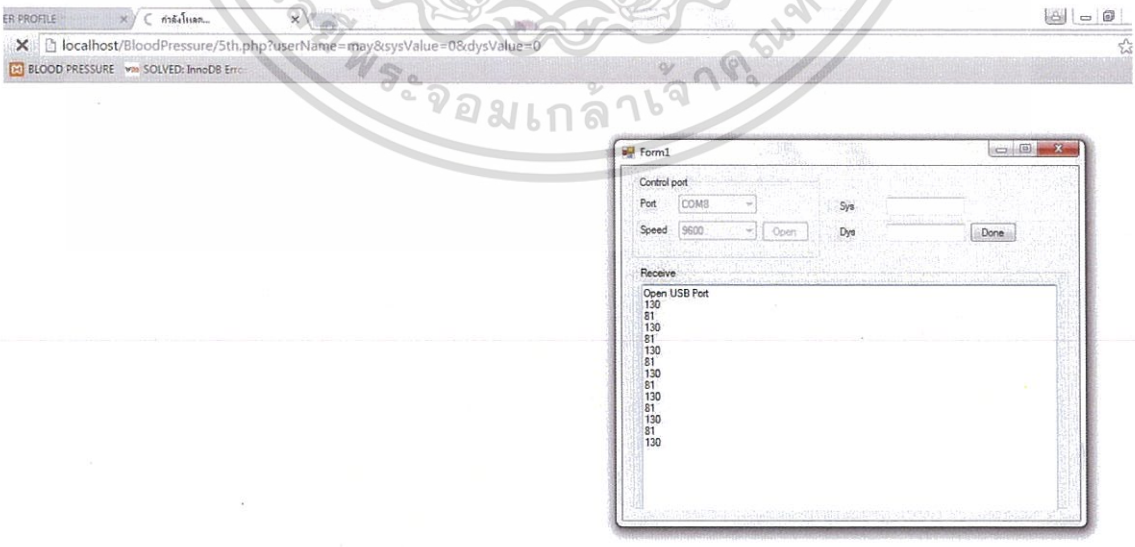
4.5 การทดสอบความคาดเคลื่อนของเครื่องวัดความดันโลหิต

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความคลาดเคลื่อนของเครื่องวัดความดันโลหิต

คนที่	เครื่องวัดความดันโลหิตที่ออกแบบ (mmHg)		เครื่องวัดความดันโลหิต Omron (mmHg)		ค่าความคลาดเคลื่อน (%)	
	Systolic	Diastolic	Systolic	Diastolic	Systolic	Diastolic
1	111	72	112	76	0.8929	5.2632
2	109	67	95	66	14.7368	1.5152
3	113	80	118	74	4.2373	8.1081
4	110	82	114	74	3.5088	10.8108
5	94	79	102	72	7.8431	9.7222
6	112	75	117	73	4.2735	2.7398
7	113	80	118	75	4.2373	6.6667
8	110	82	103	74	6.7961	10.8108
9	108	81	117	73	7.6923	11.2676
10	113	79	115	76	1.7381	3.9474

4.5 การส่งและเก็บข้อมูล

เมื่อได้ค่าความดันโลหิตแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งค่าเข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยผ่าน USB และเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล(database) สำหรับเรียกแสดงผลที่หน้าเว็บ

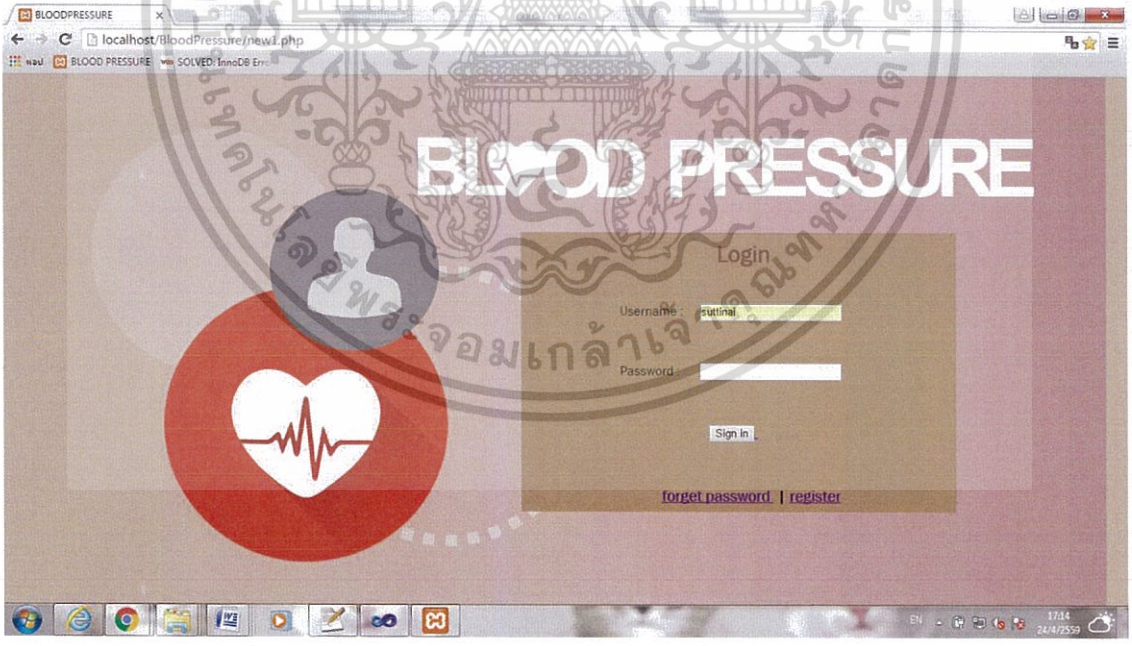


รูปที่ 4.5 ส่งข้อมูลความดันโลหิตที่วัดได้ผ่านUSB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

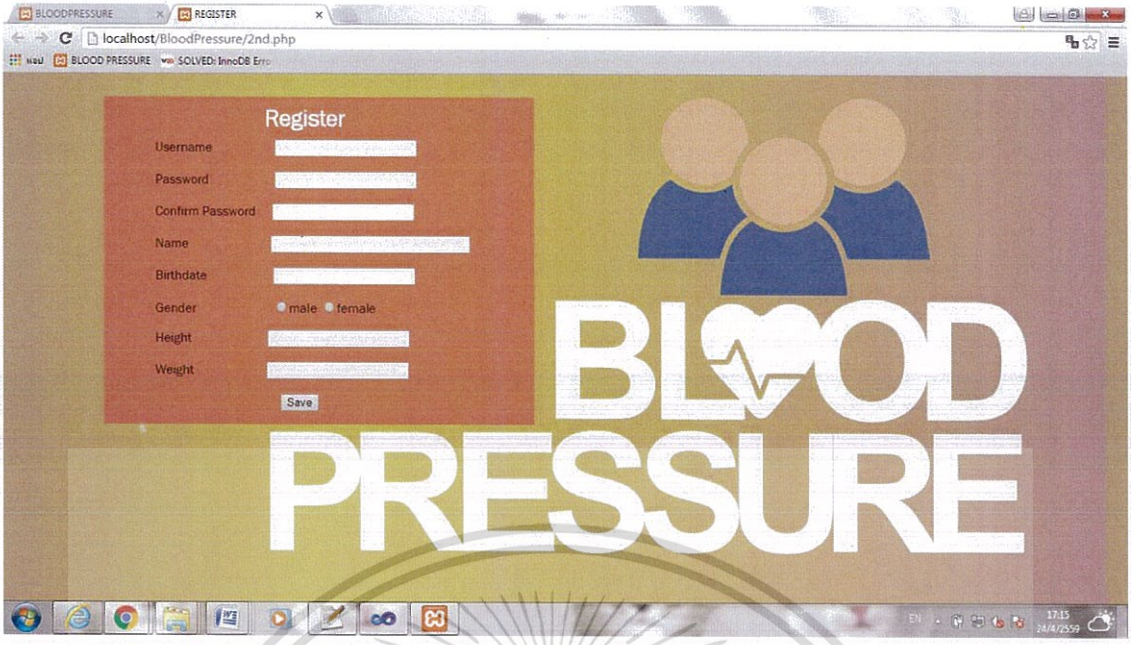
รูปที่ 4.6 เก็บข้อมูลความดันโลหิตที่รับมาลงใน database

4.6 แสดงผลเว็บไซต์

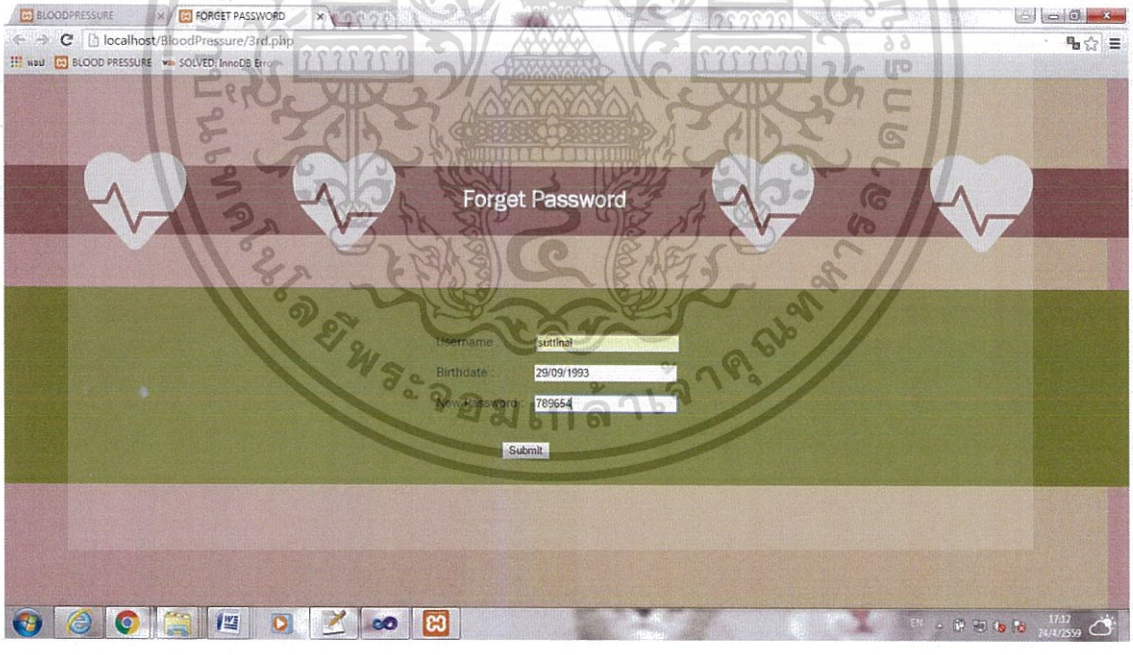


รูปที่ 4.7 หน้าเข้าสู่ระบบ (Login Page)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

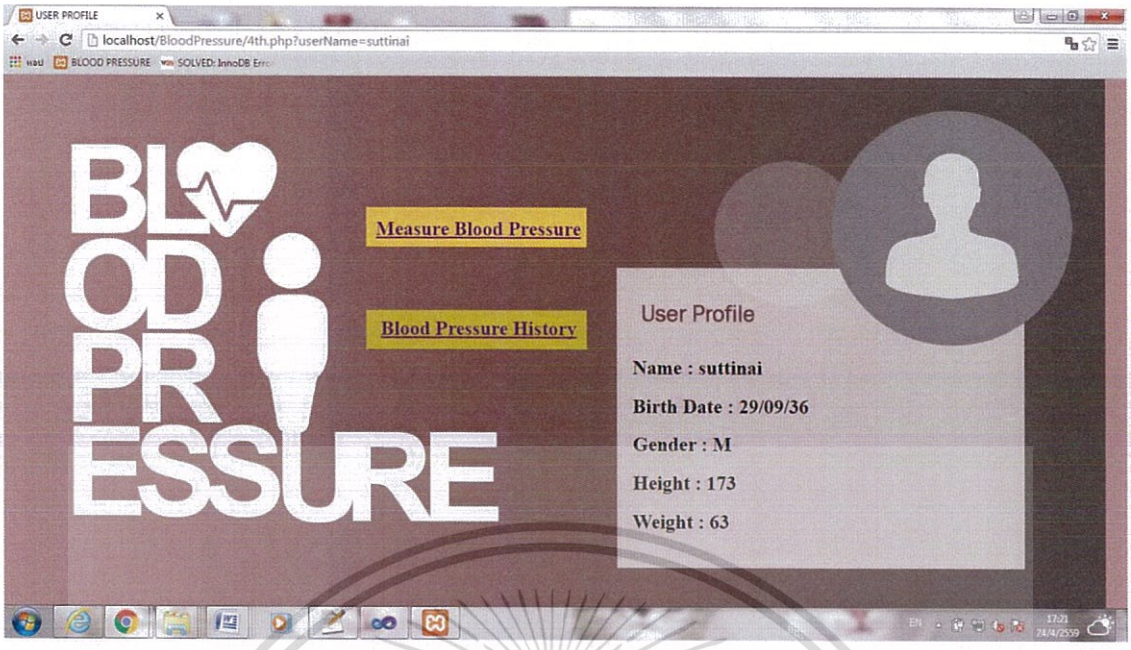


รูปที่ 4.8 หน้าสมัครสมาชิก (Register Page)

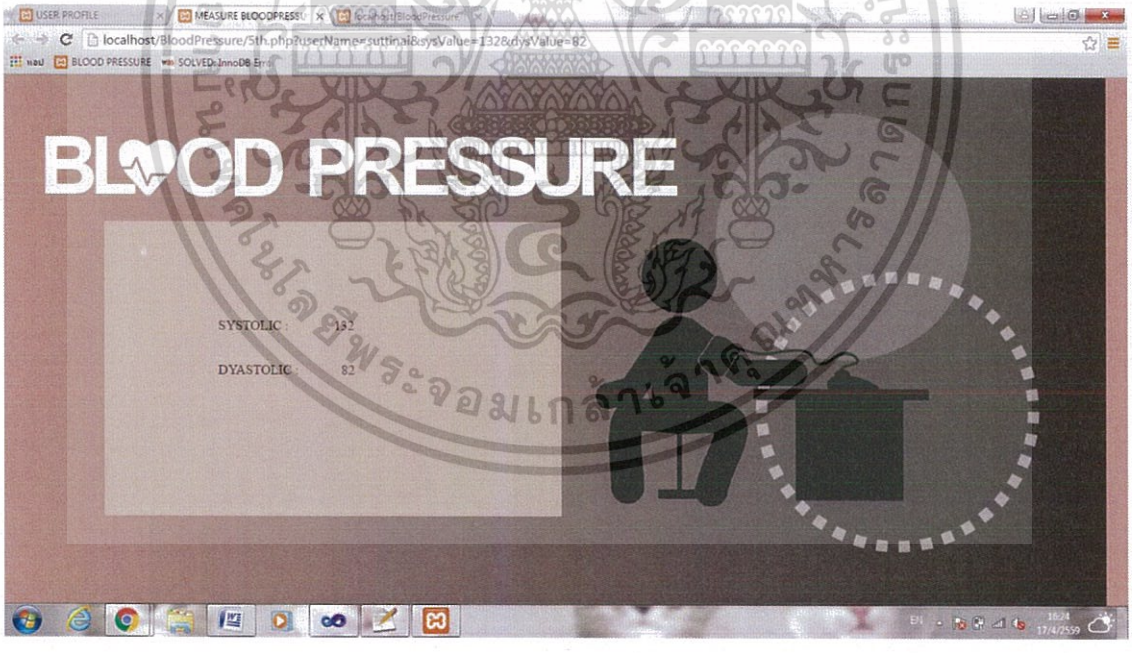


รูปที่ 4.9 หน้าลืมรหัสผ่าน (Forget Password)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

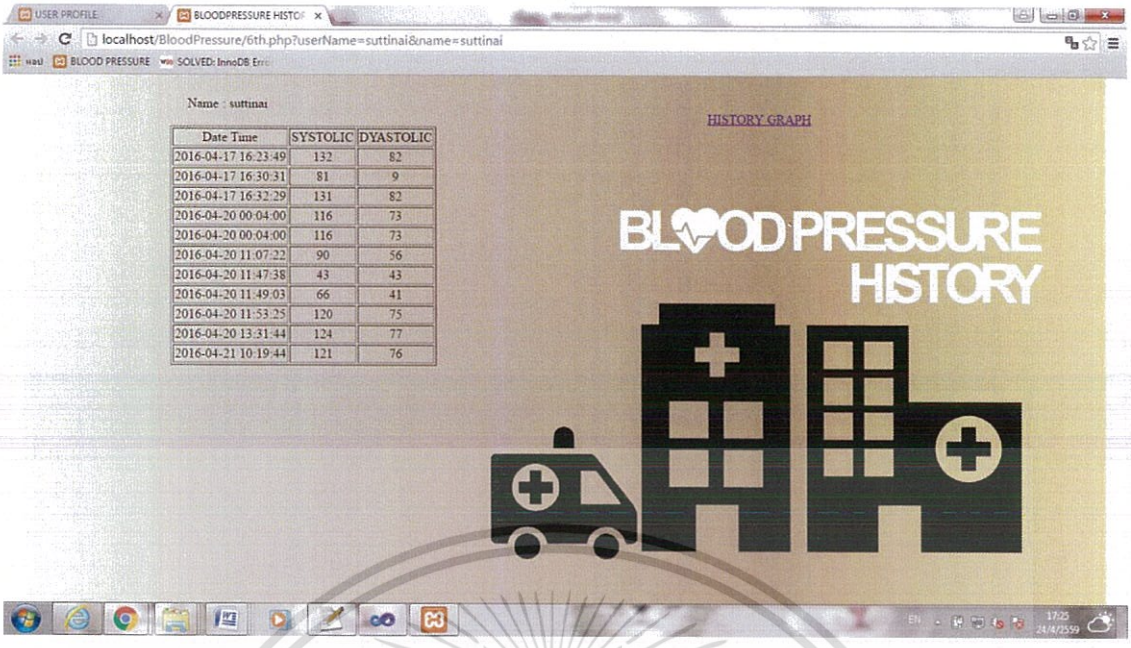


รูปที่ 4.10 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้ (User Profile)



รูปที่ 4.11 หน้าแสดงค่าความดันโลหิตที่วัดได้ (Measure Blood Pressure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 หน้าแสดงค่าความดันโลหิตย้อนหลังของแต่ละผู้ใช้ (Blood Pressure History)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเป็นการออกแบบเครื่องวัดความดันโลหิตด้วยวิธีออสซิลโลเมตริก ซึ่งมีอุปกรณ์ที่ประกอบไปด้วย คัฟ ปั๊มลม โซลินอยด์วาล์ว และเซนเซอร์วัดความดัน ผ่านวงจรขยายผลต่าง วงจรกรองสัญญาณความถี่สูง วงจรกรองสัญญาณความถี่ต่ำ และวงจรขยาย เพื่อให้ได้กราฟของความดันโลหิต จากนั้นได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อวัดและแสดงค่าความดันโลหิตออกทางจอแสดงผล มีการเชื่อมต่อยูเอสบีเพื่อส่งค่าเข้าสู่คอมพิวเตอร์และบันทึกค่าลงในฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูค่าความดันโลหิตย้อนหลังได้ผ่านทางเว็บไซต์ แต่ในส่วนของเว็บที่สร้างขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้กับเครื่องวัดความดันโลหิตนี้ยังไม่สมบูรณ์ต้องการการพัฒนาต่อไป

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองวัดความดันด้วยเครื่องวัดความดันโลหิต จากผลการทดลองพบว่ากราฟที่วัดได้จากการทดลองมีความคาดเคลื่อนจากกราฟทางทฤษฎี ซึ่งอาจเกิดจากลายของวงจรและวิธีการลงอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดสัญญาณรบกวน และการรัดคัฟที่ใช้แน่นเกินไปรวมถึงการปล่อยลมออกจากคัฟเร็วเกินไป ทำให้กราฟออสซิลโลเมตริกแสดงค่าของความดันสูงสุดและความดันต่ำสุดได้ไม่ชัดเจน

ในขณะที่ทำการวัดถ้ามีการนั่งท่าที่ไม่ถูกต้อง หรือมีการขยับแขนไปมาระหว่างการวัด ค่าความดันภายในคัฟจะเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้เซนเซอร์วัดค่าที่ผิดพลาดและค่าความดันโลหิตที่วัดได้จะมีความคาดเคลื่อน

ขนาดของคัฟที่ใช้ในการวัดมีผลต่อค่าความดันโลหิตที่วัดได้ ถ้าผู้ใช้มีขนาดรอบแขนที่เล็กหรือใหญ่เกินไปสำหรับคัฟอันนั้น จะทำให้ค่าความดันที่วัดได้คาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Electronic Component's Datasheet Search (ออนไลน์), สืบค้นจาก : www.alldatasheet.com [10 กุมภาพันธ์ 2559]

[2] Portable Digital Blood Pressure Monitor (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://people.ece.cornell.edu/land/courses/ece4760/FinalProjects/s2005/ww56_ws62/Final%20Project%20Web/index.html [10 กุมภาพันธ์ 2559]

[3] ARM Blood Pressure Monitor สืบค้นจาก : http://www.samsung.com/global/business/semiconductor/file/product/S3P8245_ARM_Blood_Pressure_Monitor_AN_REV00-0.pdf [10 กุมภาพันธ์ 2559]

[4] 50 kPa On-Chip Temperature Compensated and Calibrated Silicon Pressure Sensors สืบค้นจาก : http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data_sheet/MPX2050.pdf [24 กุมภาพันธ์ 2559]

[5] การวัดความดันโลหิต (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://www.siamhealth.net/public_html/Disease/heart_disease/Hypertension/measure.html [25 กุมภาพันธ์ 2559]

[6] Second Order Filter (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://www.electronics-tutorials.ws/filter/ second-order-filters.html [26 กุมภาพันธ์ 2559]

[7] HTML Introduction (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://www.enjoyday.net/webtutorial/html/html_chapter01.html [18 มีนาคม 2559]

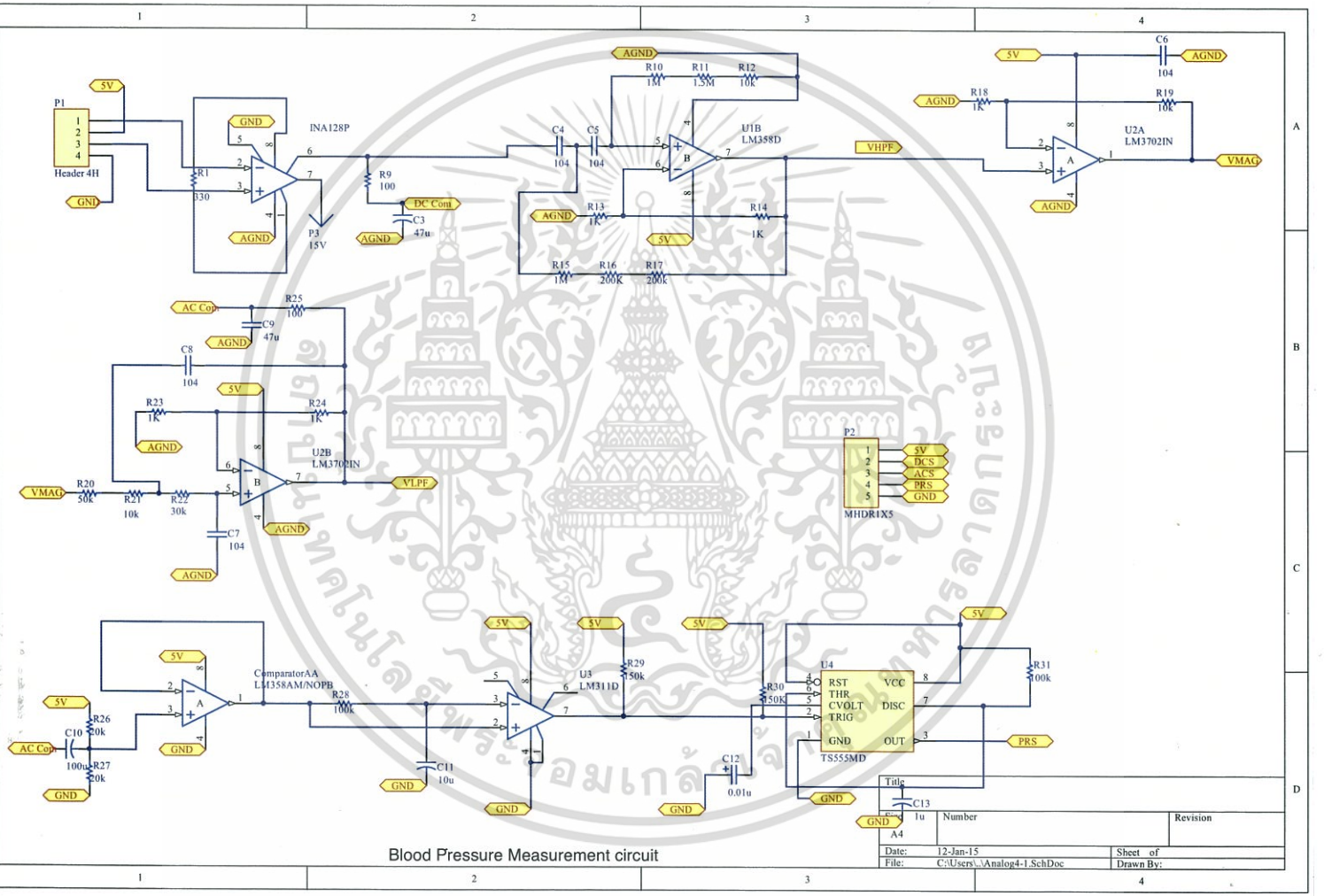
PHP What? (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://www.thaicreate.com/php/php.html [20 มีนาคม 2559]

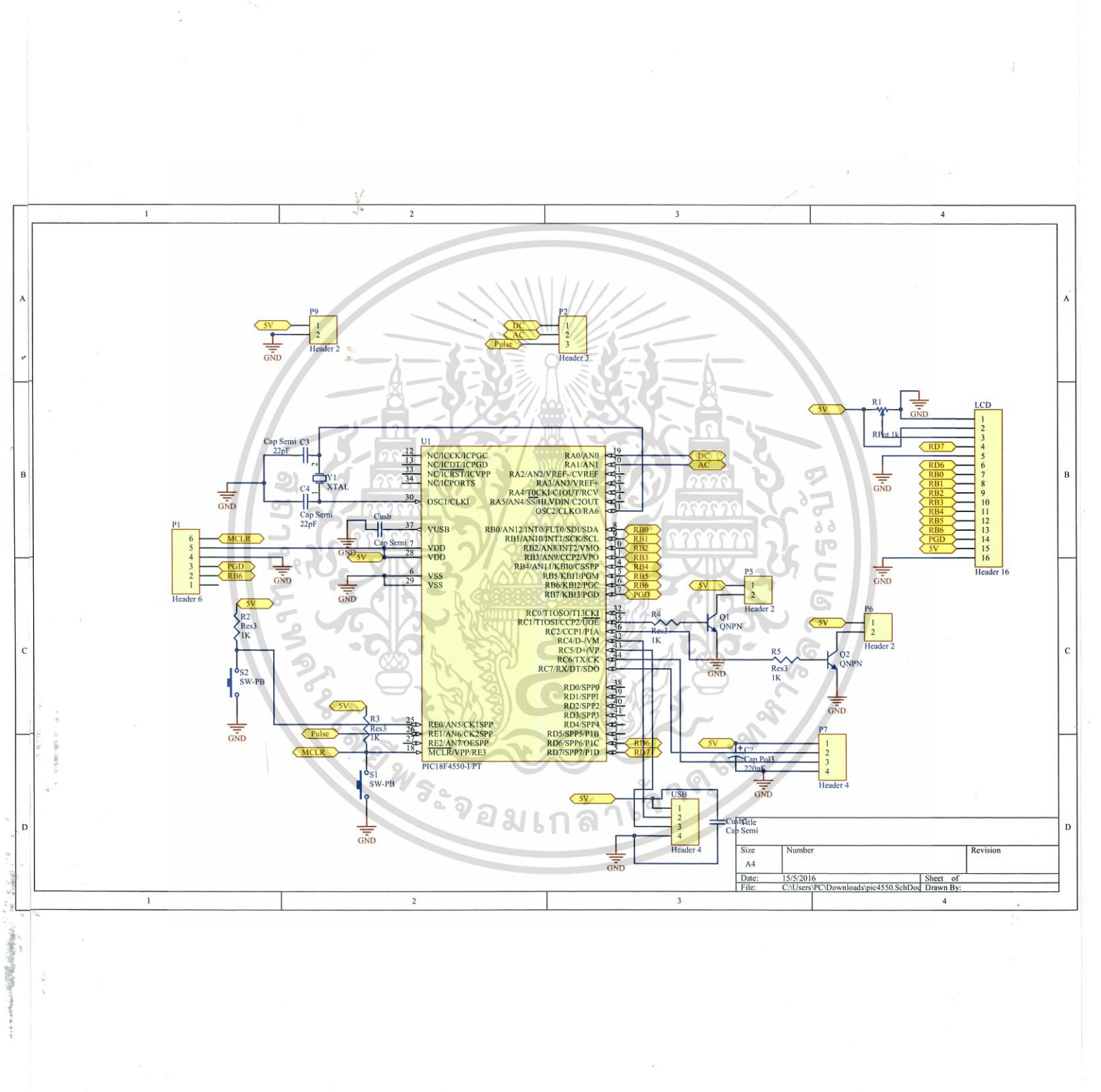
[9] phpMyAdMin (ออนไลน์), สืบค้นจาก : http://04126030sasd.blogspot.com/2011/08/phpmyadmin.html [20 มีนาคม 2559]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


P1
Header 4H
5V
GND
INA128P
R1
330
R9
100
DC Cont
C3
47u
P3
15V
AGND
C4
104
C5
104
U1B
LM358D
R10
1M
R11
1.5M
R12
10k
R13
1K
R14
1K
R15
1M
R16
200K
R17
200K
VHPF
C6
104
R18
1K
R19
10k
U2A
LM3702IN
VMAG
AC Coup
C9
47u
R25
100
C8
104
R23
1K
R24
1K
U2B
LM3702IN
VLPF
R20
50k
R21
10k
R22
30k
C7
104
P2
MHDR1X5
5V
DCS
ACS
PRS
GND
ComparatorAA
LM358AM/NOPB
R26
20k
C10
100u
R27
20k
R28
100k
C11
10u
U3
LM311D
R29
150k
R30
150K
U4
TS555MD
RST
THR
CVOLT
TRIG
VCC
DISC
GND
OUT
R31
100k
PRS
C12
0.01u
C13
1u
Title
Number
Revision
A4
Date: 12-Jan-15
File: C:\Users\..\Analog4-1.SchDoc
Sheet of
Drawn By:
Blood Pressure Measurement circuit


P9
Header 2
P2
Header 3
DC
AC
Pulse
U1
PIC18F4550-I/PT
NC/ICCK/ICPGC
NC/ICDT/ICPGD
NC/ICRST/ICVPP
NC/ICPORTS
OSC1/CLKI
OSC2/CLKO/RA6
VUSB
VDD
VSS
RA0/AN0
RA1/AN1
RA2/AN2/VREF-/CVREF
RA3/AN3/VREF+
RA4/T0CKI/C1OUT/RCV
RA5/AN4/SS/HLVDIN/C2OUT
RB0/AN12/INT0/FLT0/SDI/SDA
RB1/AN10/INT1/SCK/SCL
RB2/AN8/INT2/VMO
RB3/AN9/CCP2/VPO
RB4/AN11/KBI0/CSSPP
RB5/KBI1/PGM
RB6/KBI2/PGC
RB7/KBI3/PGD
RC0/T1OSO/T13CKI
RC1/T1OSI/CCP2/UOE
RC2/CCP1/P1A
RC4/D-/VM
RC5/D+/VP
RC6/TX/CK
RC7/RX/DT/SDO
RD0/SPP0
RD1/SPP1
RD2/SPP2
RD3/SPP3
RD4/SPP4
RD5/SPP5/P1B
RD6/SPP6/P1C
RD7/SPP7/P1D
RE0/AN5/CK1SPP
RE1/AN6/CK2SPP
RE2/AN7/OESPP
MCLR/VPP/RE3
Cap Semi C3
22pF
Y1
XTAL
C4
Cap Semi
22pF
Cusb
Cap Semi 7
P1
Header 6
MCLR
PGD
RB6
R2
Res3
1K
S2
SW-PB
R3
Res3
1K
S1
SW-PB
R1
RPot 1k
LCD
Header 16
RD7
RD6
RB0
RB1
RB2
RB3
RB4
RB5
RB6
PGD
5V
P5
Header 2
Q1
QNPN
R4
Res3
1K
P6
Header 2
Q2
QNPN
R5
Res3
1K
P7
Header 4
Cap Pol3
220uF
USB
Header 4
Cusb
Cap Semi
GND
Title
Size
A4
Number
Revision
Date:
15/5/2016
Sheet of
File:
C:\Users\PC\Downloads\pic4550.SchDoc
Drawn By: