

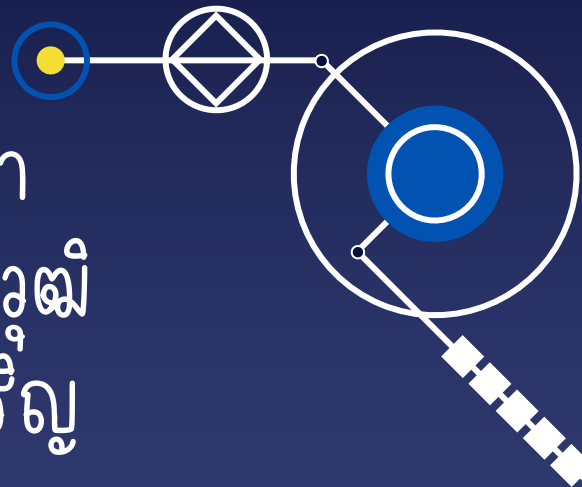
PULSE OXIMETER & HEARTRATE SENSOR

(ตัววัดชีพจรและออกซิเจนจากปลายนิ้วมือ)



สมาชิกกลุ่ม

- 1.) 64010552 พงศกร วัลลาณนท์
- 2.) 64010605 พิมพ์ล้นัฐ ศรีแปด็จกุลชา
- 3.) 64010670 ภาพพิชญ์ พงศ์พัฒน์าวุฒิ
- 4.) 64010876 สรวิชญ์ เลขวานิชย์เจริญ





01

แนวความคิด
และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



แนวความคิด

ที่มาและความสำคัญ

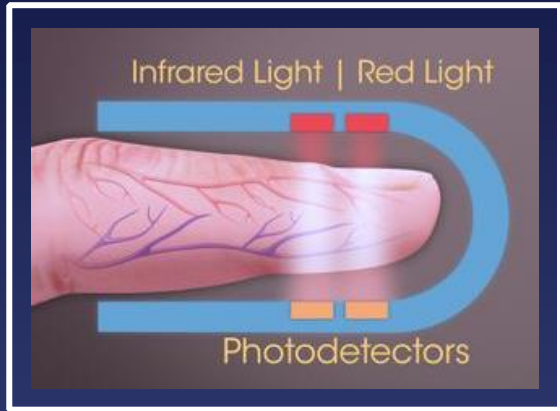
ชีพจรหรือจังหวะการเต้นของหัวใจสามารถช่วยบอกข้อมูลของเราได้มากมาย เช่น หากชีพจรเต้นผิดจังหวะไม่ว่าจะเต้นช้าหรือเร็วจนเกินไปก็เป็นการแสดงถึงความผิดปกติของระบบหัวใจและการไหลเวียนของเลือดในร่างกายของเรา โดยที่เราอาจไม่ทันได้สังเกตและระมัดระวังจนอาจนำไปสู่โรคที่ร้ายแรงต่อตัวเราได้

ระดับออกซิเจนในเลือด มีความสำคัญมากในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 นี้ โดยทางนายแพทย์สิระ กอไพศาล ได้กล่าวว่าระดับออกซิเจนในเลือดนั้นมีค่ามากสำหรับการตรวจหาโรคโควิด-19 ที่เราเผชิญกันอยู่ ในขณะที่ร่างกายยังไม่แสดงอาการ แต่ระดับออกซิเจนในเลือดสามารถบอกให้เรารู้ตัวก่อนได้ ซึ่งหากเรารู้เร็วและรักษาทันโอกาสเสียชีวิตของคนไข้ก็จะน้อยลง เพราะจะสามารถร่นระยะเวลาการรักษาได้เร็วขึ้น

และในปัจจุบันมีการใช้เครื่องวัดชีพจรควบคู่ไปกับการวัดระดับออกซิเจนในเลือด ทำให้ทางคณะผู้จัดทำเล็งเห็นในส่วนที่สำคัญของทั้ง 2 สิ่ง จึงทำให้พวกเรามีความสนใจที่จะประดิษฐ์เครื่องวัดชีพจรและวัดออกซิเจนไว้สำหรับการตรวจวัดให้ได้พร้อมกันขึ้นมา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

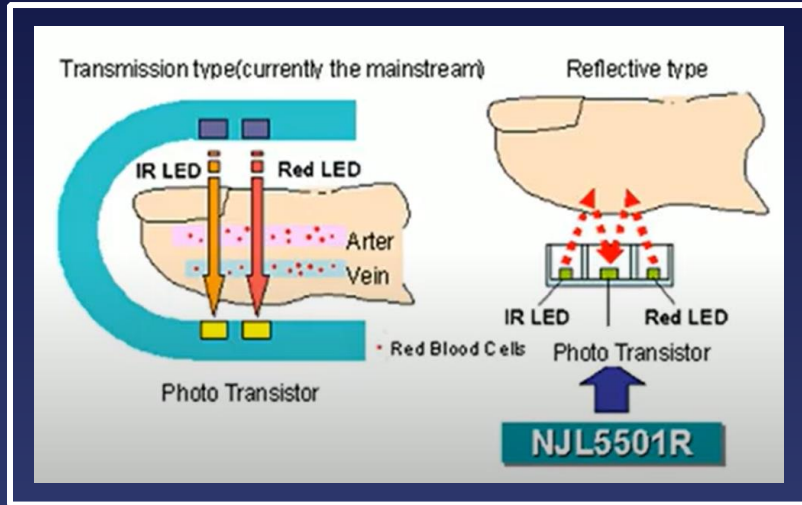
เครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้ว



ทำงานโดยใช้หลักการดูดกลืนแสง (Light Absorption) : สารต่างชนิดกันจะมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน โดยออกซิฮีโมโกลบินดูดกลืนคลื่นแสงสีแดงที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และดีออกซิฮีโมโกลบินดูดกลืนคลื่นแสงอินฟราเรดที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

ดังนั้นเครื่องวัดออกซิเจนปลายนิ้วจะทำงานโดยแหล่งกำเนิดแสงจะยิงลำแสง 2 แบบนี้ผ่านนิ้วมือเพื่อทะลุไปยังด้านของตัวรับสัญญาณพร้อมๆกัน เพื่อวัดค่าประมาณของฮีโมโกลบินทั้งสองแบบแล้วคำนวณค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดออกมา

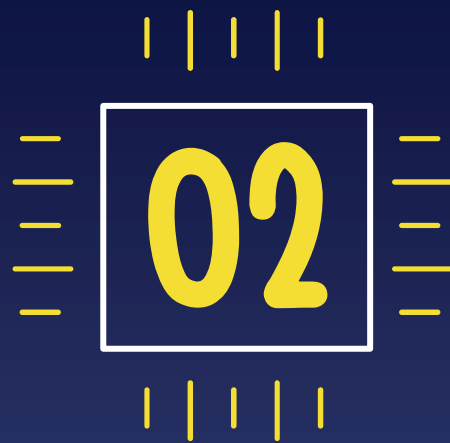
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



เครื่องวัดชีพจรปลายนิ้ว

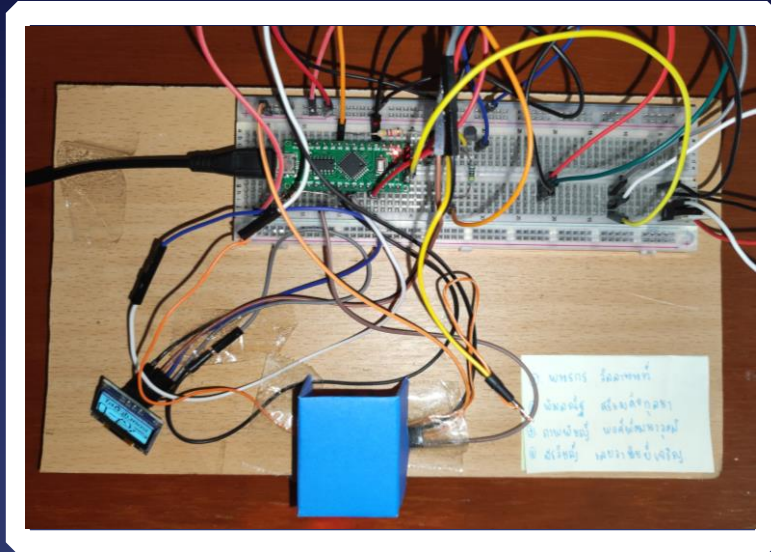
หลักการ : เซ็นเซอร์นี้มีสองพื้นผิว **พื้นผิวแรก** คือ ไดโอดเปล่งแสงและเซ็นเซอร์แสงโดยรอบ เชื่อมต่ออยู่ บน**พื้นผิวที่สอง**มีการเชื่อมต่อวงจรซึ่งตัดเสียงรบกวนและการขยายสัญญาณ

เมื่อหัวใจสูบฉีดแล้วจะมีการไหลเวียนของเลือดภายในเส้นเลือด เซ็นเซอร์วัดแสงจะได้รับแสงมากขึ้นเนื่องจากจะถูกผลิตซ้ำโดยการไหลเวียนของเลือด การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยภายในแสงที่ได้รับนี้ทำให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลาเพื่อวัดอัตราชีพจรของเรา



หลักการทำงานของโครงงาน

หลักการทำงาน

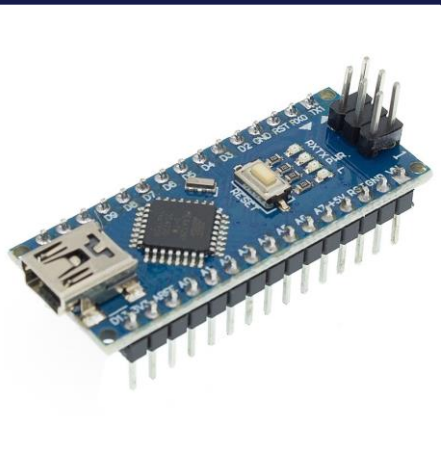


เมื่อผู้ใช้เอานิ้วไปวางอยู่บนตัวเซนเซอร์เป็นระยะเวลา 5 วินาที วงจรจะทำการวัดสัญญาณชีพจรและระดับออกซิเจนในเลือดผ่านปลายนิ้วมือ แล้วจะทำการแสดงผลสัญญาณชีพจรในรูปแบบ bpm (beats per minute) และแสดงผลระดับออกซิเจนในเลือดออกมาในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เช็คค่าและตรวจสอบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่



วิธีการทำโครงงาน

อุปกรณ์ที่ใช้



Arduino Nano



Red LED



Photodiode



Breadboard

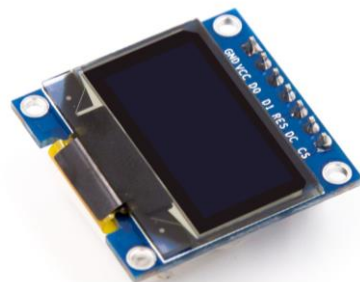
อุปกรณ์ที่ใช้



LM7805



สายจัมป์

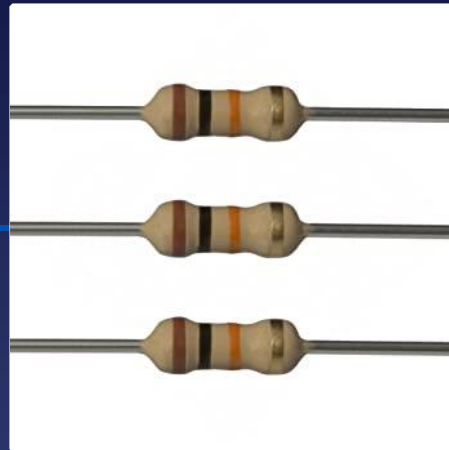
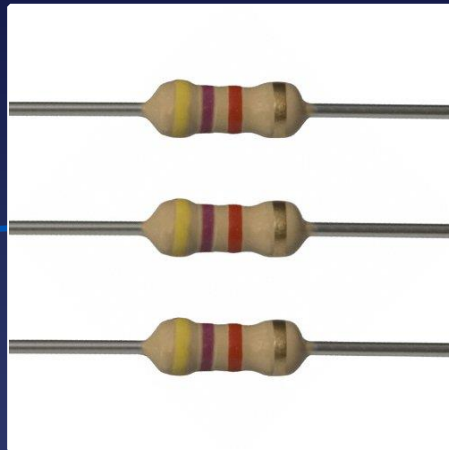


จอ OLED



BC547
จำนวน 2 ตัว

อุปกรณ์ที่ใช้



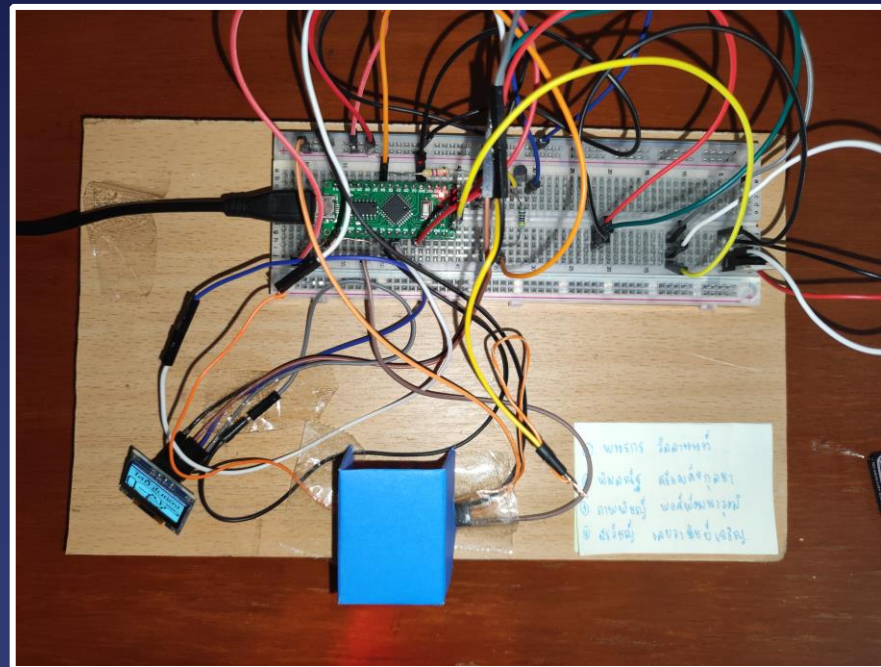
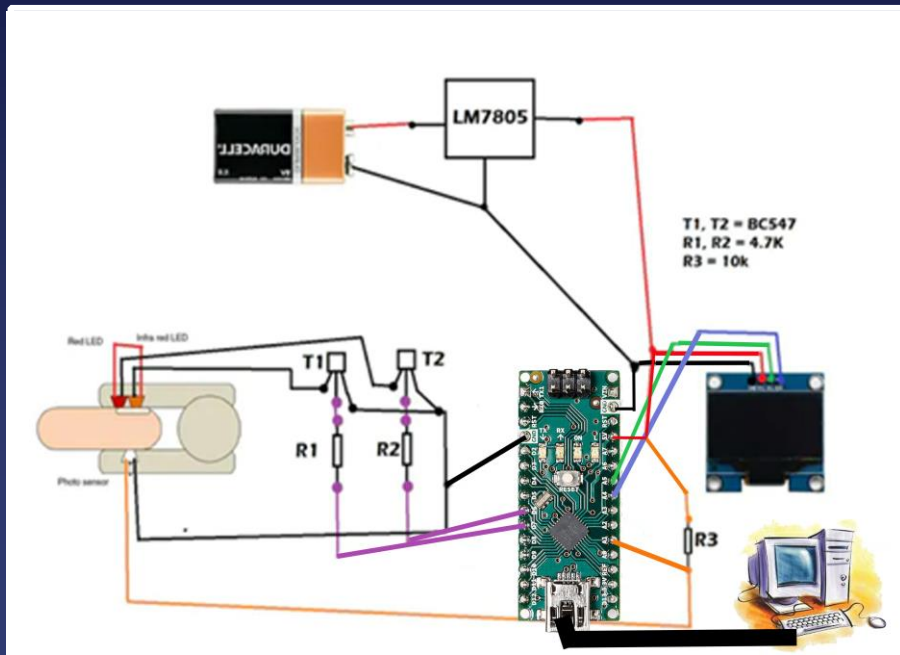
infrared LED

ถ่าน 9V และ
สายต่อถ่าน

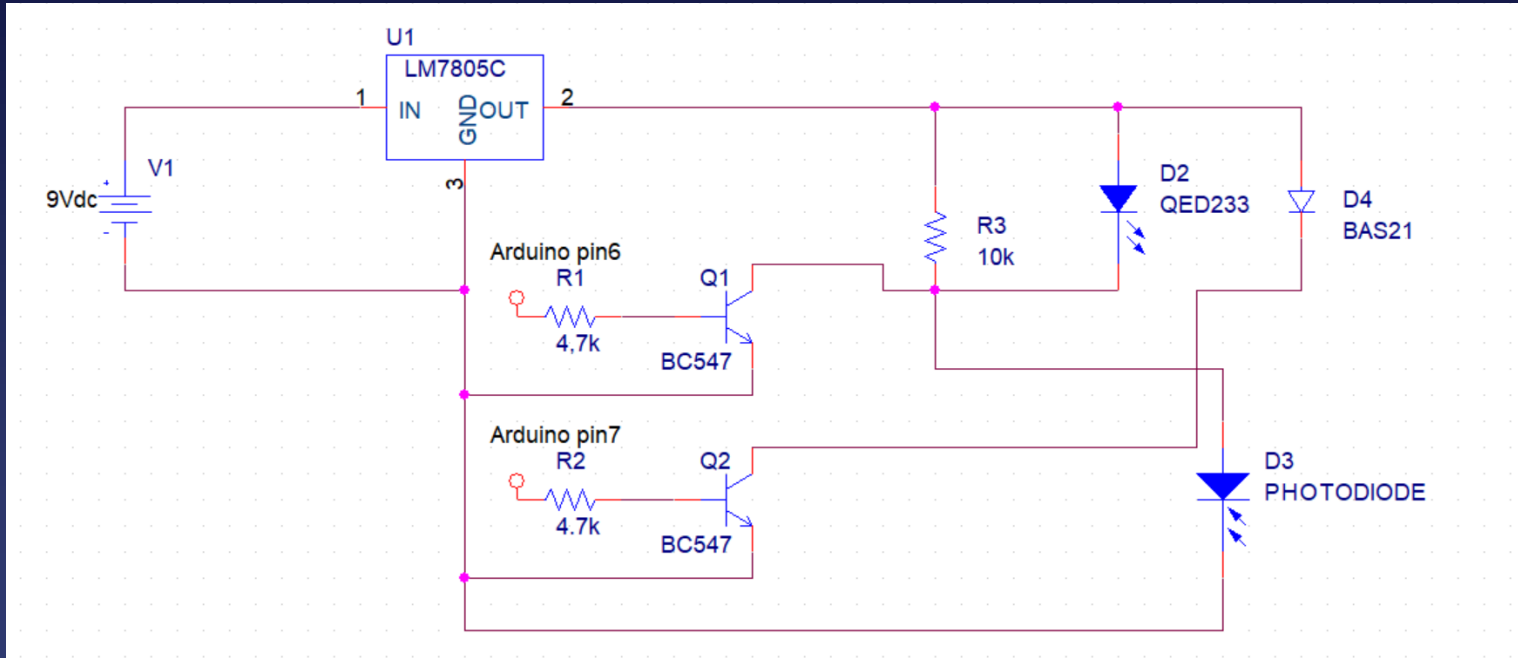
4.7 kOhm Resistor
จำนวน 2 ตัว

10 kOhm
Resistor

การเชื่อมต่อของโครงงาน



วงจรของโครงการ

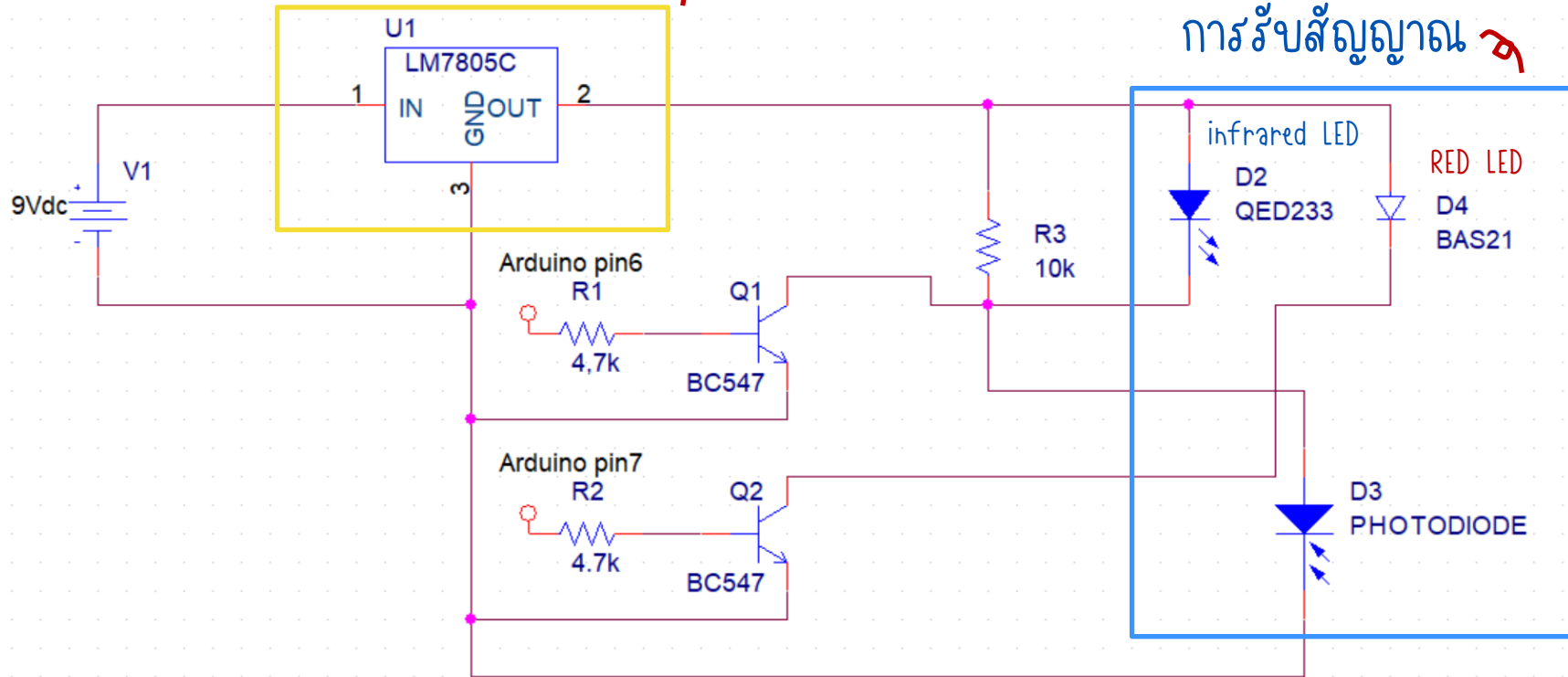




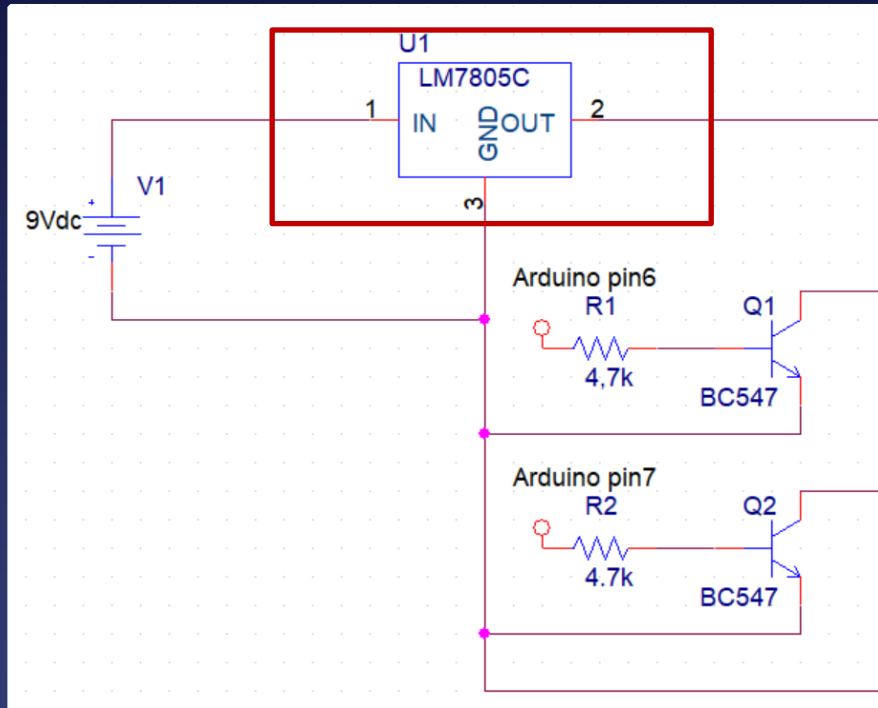
การวิเคราะห์ห่วงโซ่

วิธีการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์

การขยายสัญญาณ



วิธีการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์



วัดค่า V_{in} / V_{out}

ที่เข้ามา Lm7805 จากวงจรจริง

$$V_{in} = 8.8 \text{ V}$$

$$V_{out} = 5 \text{ V}$$

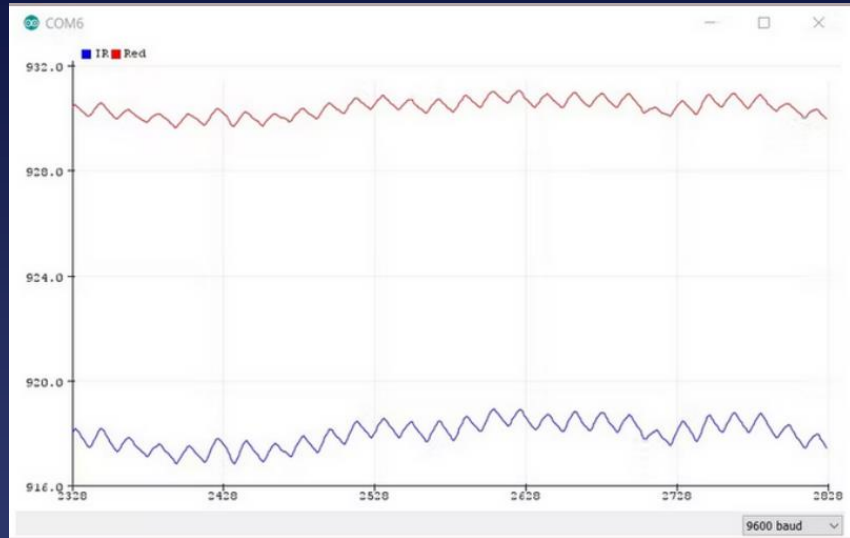
$$AV = V_{out} / V_{in} \\ = 1.76 \text{ V}$$

ส่วนไฟล์ Code



กดที่ไอคอนข้างบนนี้เพื่อโหลดไฟล์ code

การทำงานของไฟล์ code



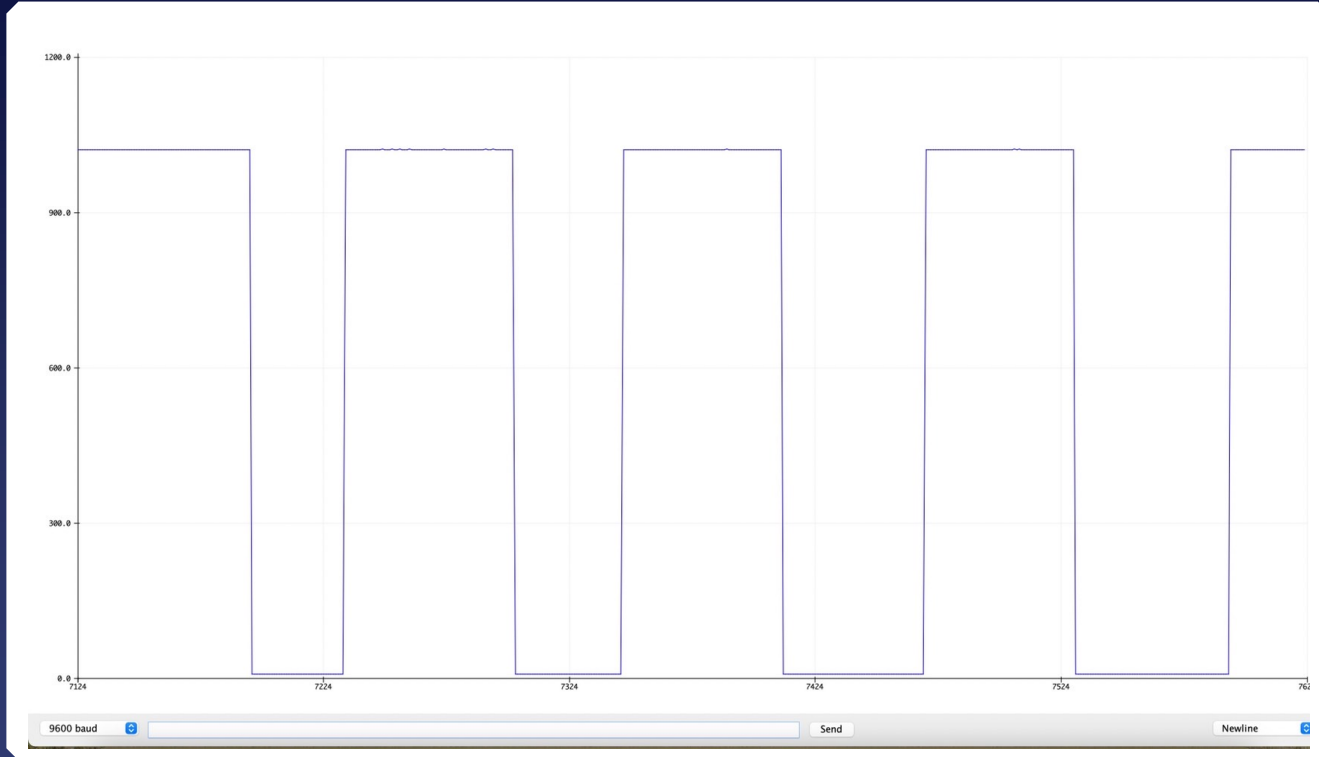
ในการตรวจจับสัญญาณชีพจร จะดูจากผลการอ่าน input A6(IR LED) และ A7(RED LED) โดยค่า input จะเก็บไว้ แล้วทำการเฉลี่ยค่า โดยใช้ $R = ((RED_{max} - RED_{min}) / RED_{min}) / ((IR_{max} - IR_{min}) / IR_{min})$ ส่วนระดับออกซิเจนในเลือดจะเป็นค่าเทียบเป็น % ของแสงที่ทะลุผ่าน โดยเปรียบเทียบกับค่าในตอนที่ไม่ม่มีนิ้ว แต่ส

การตรวจจับสัญญาณชีพจรจะใช้ period ตั้งค่าขึ้น โดยจะรวมคลื่นที่เป็นหยักเล็ก(iteration ~20 msec.) โดยการทดสอบ $period = 2 * 20$ ถ้าค่า period สูงกว่าค่าก่อน 2 ค่าก็หมายถึงกราฟจะวิ่งขึ้น แต่ถ้าหากค่า period ต่ำกว่าค่าก่อน 2 ค่า ก็หมายถึงกราฟจะวิ่งลง ทำให้เราสามารถหาค่าชีพจรได้ว่าใน 1 วินาที จะมีการขึ้นหรือลงเป็นจำนวนกี่ครั้ง เสร็จแล้วก็นำมาคำนวณหาอัตราเต้นหัวใจภายใน 1 นาทีต่อได้

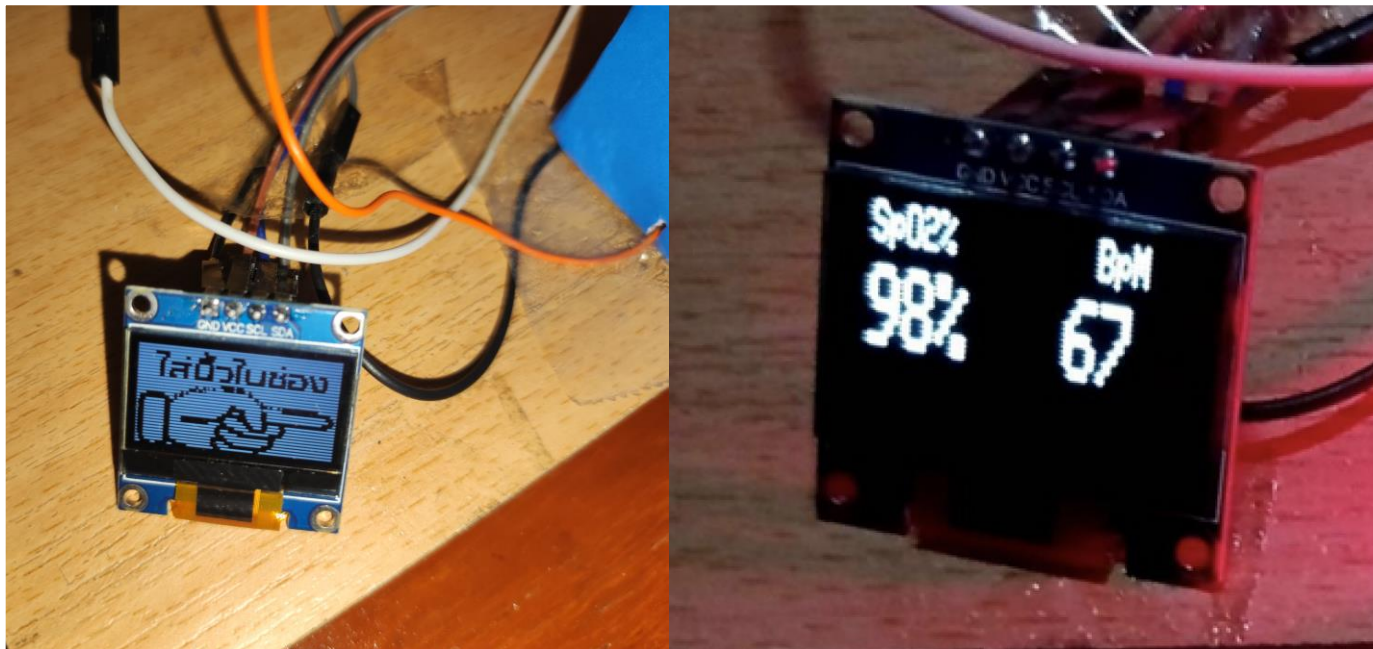


ผลการทดลองชิ้นงาน

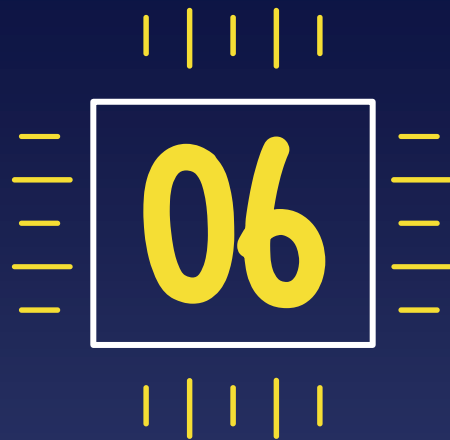
การจำลองผลวงจรด้วยโปรแกรม



ผลการทดลองของชิ้นงาน



จอ OLED



สรุปผลของโครงการ

สรุปผลของโครงการ

จากการทดสอบวัดสัญญาณชีพจรและระดับออกซิเจนในเลือดโดยใช้ infrared LED และ Red LED เป็นตัวส่งสัญญาณ ใช้ Photodiode เป็นตัวรับสัญญาณและนำ LM7805 มาเป็นส่วนขยายสัญญาณแล้วพบว่าค่าที่ได้จะมีค่าความคลาดเคลื่อนจากการวัดโดยอุปกรณ์จริงอยู่ที่ 7.02% ซึ่งค่าที่วัดได้จะมีค่ามากกว่าการวัดโดยอุปกรณ์จริงเสมออาจเป็นเพราะว่าการวัดจากวงจรที่สร้างขึ้นอาจมีสัญญาณมารบกวนระหว่างที่วัดได้

ข้อเสนอแนะ

1. ตำแหน่งการวางของตัวเซ็นเซอร์ Photodiode มีผลต่อการวัดสัญญาณชีพจรและระดับออกซิเจนในเลือด หากวางในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้องค่าที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนมากยิ่งขึ้น
2. แสงโดยรอบมีผลต่อการวัดสัญญาณชีพจรและระดับออกซิเจนในเลือด หากมีแสงโดยรอบมากจะทำให้ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อน



อ้างอิง

แหล่งอ้างอิง

1. <https://www.pobpad.com>
: ความสำคัญของการวัดสัญญาณชีพจร
2. <https://www.garmin.com/th-TH/blog/the-oxygen-level-in-the-blood>
: ความสำคัญของการวัดออกซิเจนในเลือด
3. <https://scioplanet.org/content/8225>
: หลักการทำงานของเครื่องวัดออกซิเจนผ่านปลายนิ้ว
4. <https://th.jf-parede.pt/pulse-sensor-working-principle>
: หลักการทำงานของเครื่องวัดชีพจรปลายนิ้ว
5. <https://create.arduino.cc/projecthub/shubhamsuresh/diy-pulse-oximeter-bf62c3>
: ตัวอย่างโปรเจกต์และรูปภาพวงจร





ขอขอบคุณค่ะ
ขอขอบคุณครับ

