หุ่นยนต์เดินทางอัจฉริยะ
Smart Navigation Robot

เสฏฐวุฒิ คงเนียม
Setthawut Khongniam
อิสรา นาคศิริ
Isara Naksiri
เอกสิทธิ์ ล่ามแขก
Akasit lamkhak

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2560

หุ่นยนต์เดินทางอัจฉริยะ

Smart Navigation Robot

โดย

เสฏฐวุฒิ คงเนียม

อิสรา นาคศิริ

เอกสิทธิ์ ล่ามแขก

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หุ่นยนต์เดินทางอัจฉริยะ

Smart Navigation Robot

ผู้จัดทำ นายเสฏฐวุฒิ คงเนียม รหัสประจำตัว 57011434

นายอิสรา นาคศิริ รหัสประจำตัว 57011547

นายเอกสิทธิ์ ล่ามแขก รหัสประจำตัว 57011556

รายงานนี้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

(ผศ. พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงาน	หุ่นยนต์เดินทางอัจฉริยะ
นักศึกษา	นายเสฏฐวุฒิ คงเนียม รหัสประจำตัว 57011434
	นายอิสรา นาคศิริ รหัสประจำตัว 57011547
	นายเอกสิทธิ์ ล่ามแขก รหัสประจำตัว 57011556
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำมาใช้ควบคุมระบบขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ โดยมีArduino MEGA เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ มีการออกแบบให้หุ่นยนต์ขับเคลื่อนจากระยะไกลโดยใช้ Joystick อีกทั้งยังสามารถส่งภาพระยะไกลและแสดงตำแหน่งบน Google mapได้โดยใช้โทรศัพท์มือถือแสดงผลบนคอมพิวเตอร์แบบReal Time หุ่นยนต์อัจฉริยะนี้เป็นการออกแบบเพื่อใช้ในการสำรวจในพื้นที่ที่ยากต่อการเข้าถึงโดยมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project Title	Smart Navigation Robot	
Student	Mr. Setthawut khongniam	Student ID 57011434
	Mr. Isara Naksiri	Student ID 57011547
	Mr. akasit lamkhak	Student ID 57011556
Degree	Bachelor of Engineering	
Program	Electronics Engineering	
Year	2016	
Thesis Advisor	Assistant Professor Polsart Lertprasert	

Abstract

This thesis is for applying using of Microcontroller to control driver system of Robot. Arduino MEGA is a Microcontroller. Designing for remote control robot using a Joystick Including Steam Video and show location on google map using mobile phone on computer real-time display. This robot was designed for using in survey area that Difficult to access by humans.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์ได้เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์ และสถานที่ในการทำงาน รวมถึงการดูแลอย่างดีในด้านต่างๆ นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนนักศึกษาชั้นปีที่สามและรุ่นพี่ทั้งปริญญาตรีและปริญญาโท รวมไปถึงตึกภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นสถานที่ทำงานให้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำโครงงานชิ้นนี้ จึงใคร่ขอขอบพระคุณผู้มี อุปการคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

ผู้จัดทำ

เสฏฐวุฒิ คงเนียม

เอกสิทธิ์ ล่ามแขก

อิสรา นาคศิริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ.....I

Abstract.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญรูป.....VI

สารบัญตาราง.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์.....1

1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....1

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....3

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้า.....3

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....3

2.2.1 โครงสร้างมอเตอร์.....3

2.2.2 หลักการของมอเตอร์กระแสไฟฟ้า.....5

2.3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง.....5

2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino.....7

2.5 การสื่อสาร SPI (Serial Peripheral Interface) 9

2.6 โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4GHz.....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

2.7 บอร์ดขับมอเตอร์.....11

บทที่ 3 การออกแบบ.....15

3.1 แผนผังการทำงาน.....15

3.2 การขับเคลื่อน.....16

3.2.1 ส่วนส่งข้อมูล(รีโมทคอลโทรล).....16

3.2.2 ส่วนรับข้อมูล(ตัวรถ).....18

3.2.3 ส่วนขับมอเตอร์.....19

3.2.4 แผนผังการทำงานส่วนรับข้อมูลการขับเคลื่อน.....22

3.3 การนำทาง.....23

3.3.1 การระบุตำแหน่ง.....23

3.3.2 การแสดงภาพ.....23

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง.....24

4.1 การรับ-ส่งสัญญาณควบคุมJoystick.....24

4.2 สัญญาณที่พอร์ท PWM.....25

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....28

5.1 สรุปผลการวิจัย.....29

5.2 ข้อเสนอแนะ.....29

เอกสารอ้างอิง.....30

ภาคผนวก.....31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่

2.1 ส่วนประกอบภายในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง....4

2.2 การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง....5

2.3 การควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจร H-Bridge....6

2.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น UNO และ MEGA....7

2.5 Layout และ Pin ต่างๆ ของ Arduino UNO....8

2.6 การเชื่อมต่อการสื่อสารแบบ SPI ระหว่างอุปกรณ์ Master – Slave....9

2.7 โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01....10

2.8 บอร์ดขับมอเตอร์....11

2.9 Layout และ Pin ต่างๆ ของ SHIELD-MD10....12

3.1 แสดงแผนผังการทำงานของระบบ....15

3.2 แสดงตัวรับส่งข้อมูล nrf24l01....16

3.3 แสดงโมดูล Analog Joy Stick....16

3.4 แสดงการต่อวงจร Remotecontrol....17

3.5 วงจรส่วนรับข้อมูล....18

3.6 แสดงมอเตอร์กระแสตรง ที่เลือกใช้....19

3.7 แสดงแบตเตอรี่ LI-PO ที่เลือกใช้....19

3.8 ภาพรวมตัวหุ่นยนต์ด้านข้าง....20

3.9 ภาพรวมตัวหุ่นยนต์ด้านหน้า....20

3.10 บอร์ดขับมอเตอร์ด้านหน้า....21

3.11 บอร์ดขับมอเตอร์ด้านหลัง....21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

3.12 แผนผังการทำงาน.....22

3.13 ภาพแสดงที่อยู่จาก Google Map.....23

4.1 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 75%.....25

4.2 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 25%.....26

4.3 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 50%.....26

4.4 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 50%.....27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

2.1 การต่อมอเตอร์และแหล่งจ่ายกับบอร์ดขับมอเตอร์.....13

2.2 หลักการทำงานของบอร์ดขับมอเตอร์.....14

4.1 แสดงค่าช่วงที่ใช้ควบคุม Arduino จาก joystick.....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันหุ่นยนต์มีการพัฒนาให้สามารถ นำมาใช้งานในส่วนต่างๆหลายแขนง เช่น หุ่นยนต์กู้ภัยหุ่นยนต์สำรวจเป็นต้นส่วนมากมีจุดประสงค์ในการนำมาใช้งานเพื่อลดความเสี่ยงในการ ใช้มนุษย์ลงพื้นที่ที่เสี่ยงอันตรายซึ่งจะสามารถลดการบาดเจ็บและสูญเสียชีวิตหุ่นยนต์ที่ใช้ควบคุมด้วยมนุษย์ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ เช่น รีโมทคอนโทรล คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ในโครงงานนี้ผู้จัดทำได้ให้ความสนใจในการพัฒนาหุ่นยนต์เพื่อใช้ในการสำรวจในพื้นที่ซึ่งยากแก่การเข้าถึงด้วยมนุษย์

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างหุ่นยนต์ที่สามารถเดินทางโดยควบคุมได้จากระยะไกล
2. ศึกษาการเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปใช้ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ศึกษาการประยุกต์ใช้งานบอร์ด Arduino กับระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ โดยJoystick

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

การทำงานของหุ่นยนต์สามารถเดินทางได้จากระยะไกลและบังคับได้ด้วยรีโมทคอนโทรลซึ่งสามารถกำหนดทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ได้ โดยการเปลี่ยนค่าอินพุทด้วยการปรับความต้านทานสองตัวที่Joystick ส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ฝั่งตัวรับเพื่อควบคุมทิศทางของมอเตอร์ สามารถแสดงภาพและระบุตำแหน่งของตัวหุ่นยนต์บนจอแสดงผลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. ประยุกต์ใช้งานบอร์ด Arduino กับ DC Motor, Joystick

2. สร้างหุ่นยนต์ที่สามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ได้

3. หุ่นยนต์สามารถใช้งานในพื้นที่ภูมิประเทศแบบต่าง ๆ

4. หุ่นยนต์สามารถระบุตำแหน่งของตัวเองได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้จัดทำหวังว่าโครงงานนี้จะทำให้ผู้ที่มาศึกษามีความเข้าใจในการสร้างหุ่นยนต์บังคับได้ผู้ศึกษา อาจใช้เป็นแนวทางในการประดิษฐ์ผลงานของตนเองหรือต่อยอดให้สร้างประโยชน์ในการใช้งานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1) มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์คือเครื่องกลไฟฟ้า (Electromechanical Energy) ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า (Electric Energy) ให้เป็นพลังงานกล (Mechanical Energy) เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานต่างๆ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆในงานอุตสาหกรรม มอเตอร์มีหลายแบบให้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน ดังนั้นต้องทราบถึงชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า ตลอดจนคุณสมบัติในการใช้งานของแต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานมอเตอร์นั้นๆ

2.2) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct current motor)

2.2.1) โครงสร้างมอเตอร์

1.) โรเตอร์ (Rotor)

ในมอเตอร์ไฟฟ้า ส่วนที่เคลื่อนที่คือโรเตอร์ ซึ่งจะหมุนเพลาเพื่อจ่ายพลังงานกล โรเตอร์มักจะมี ขดลวดตัวนำพันอยู่โดยรอบ ซึ่งเมื่อมีกระแสไหลผ่าน จะเกิดอำนาจแม่เหล็กที่จะไปทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กถาวรของสเตเตอร์ ขับเพลาให้หมุนได้ อย่างไรก็ตามโรเตอร์บางตัวจะเป็นแม่เหล็กถาวรและสเตเตอร์จะมีขดลวดตัวนำสลับที่กัน

2.) สเตเตอร์ (Stator)

ส่วนที่ไม่เคลื่อนที่คือ สเตเตอร์ มักจะมีขดลวด หรือ แม่เหล็กถาวร

3.) ช่องว่างอากาศ (Air gap)

ระหว่างโรเตอร์และสเตเตอร์จะเป็นช่องว่างอากาศ ซึ่งจะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ช่องว่างขนาดใหญ่จะมีผลกระทบทางลบอย่างมากต่อประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

4.) ขดลวด (Winding)

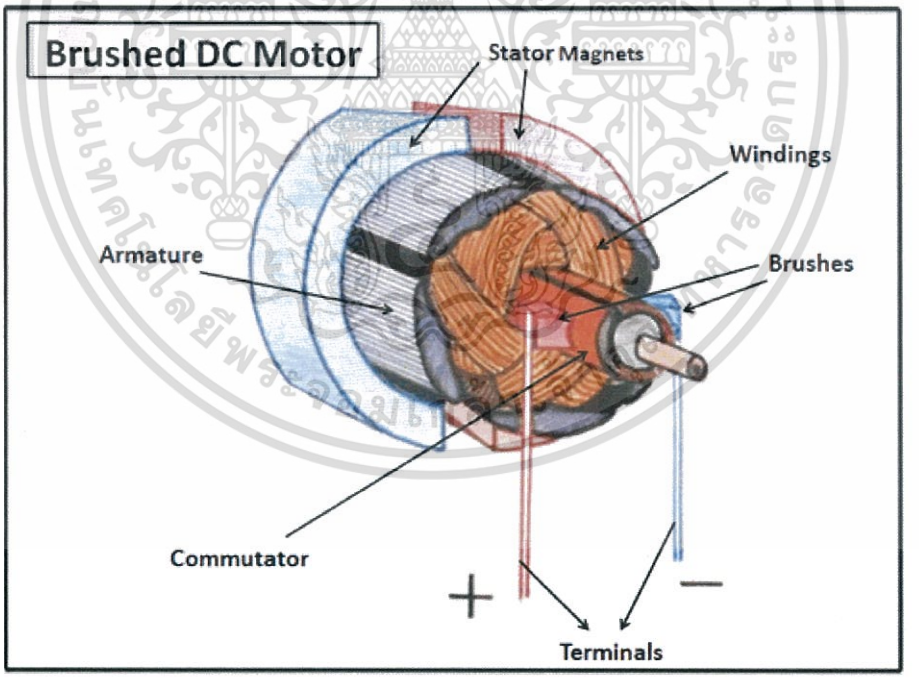
ขดลวดจะพันโดยรอบเป็นคอยล์ ปกติจะพันรอบแกนแม่เหล็กอ่อนที่เคลือบฉนวน เพื่อให้เป็นขั้วแม่เหล็กเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมอเตอร์ไฟฟ้ามีขั้วสนามแม่เหล็กในสองรูป แบบได้แก่แบบขั้วที่เห็นได้ชัดเจนและแบบขั้วที่เห็นได้ไม่ชัดเจนในขั้วที่ชัดเจนสนามแม่เหล็ก ของขั้วจะถูกผลิตโดยขดลวดพันรอบแกนด้านล่างในขั้วที่ไม่ชัดเจน หรือเรียกว่าแบบสนามแม่เหล็กกระจายหรือแบบรอบๆโรเตอร์ ขดลวดจะกระจายอยู่ในช่องบนแกนรอบโรเตอร์มอเตอร์แบบขั้วแฝงมีขดลวดรอบส่วนหนึ่งของขั้วเพื่อหน่วงเฟสของสนามแม่ เหล็กของขั้วนั้นให้ช้าลงมอเตอร์บางตัวขดลวดเป็นโลหะหนากว่าเช่นแท่งหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นโลหะที่มัก จะเป็นทองแดงบางทีก็เป็นอะลูมิเนียมมอเตอร์เหล่านี้โดยปกติจะถูกขับเคลื่อนโดยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้า

5.) ตัวสับเปลี่ยน (commutator)

ตัวสับเปลี่ยนเป็นกลไกที่ใช้ในการสลับอินพุทของมอเตอร์ AC และ DC เพื่อให้กระแสที่ไหลในขดลวดในโรเตอร์ไหลทางเดียวตลอดเวลาในระหว่างการหมุน ประกอบด้วยวงแหวนลื่น(slip ring) ชิ้นเล็กๆแยกจากกันด้วยฉนวน วงแหวนนี้ยังแยกจากเพลาของมอเตอร์ด้วยฉนวนอีกด้วย วงแหวนแต่ละคู่ที่อยู่ตรงข้ามกันจะเป็นขดลวดหนึ่งชุด กระแสที่จ่ายให้มัดข้าวต้ม หรือที่เรียกว่า armature ของมอเตอร์จะถูกส่งผ่านแปรงถ่าน(brush)สองตัวที่แตะอยู่กับตัวสับเปลี่ยนแต่ละด้านที่กำลังหมุนอยู่ ซึ่งจะทำให้กระแสจากแหล่งจ่ายไฟ AC ที่ไหลกลับทาง ไหลในขดลวดทิศทางเดียวในขณะที่โรเตอร์หมุนจากขั้วหนึ่งไปอีกขั้วหนึ่ง ในกรณีที่ไม่มีกระแสแหล่งจ่ายไม่กลับทางมอเตอร์จะ เบรกหยุดอยู่กับที่ ในแง่ของความก้าวหน้าที่สำคัญในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา อันเนื่องมาจากเทคโนโลยีที่ดีขึ้นในการควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ มอเตอร์เหนี่ยวนำที่ควบคุมโดยไม่ใช้เซ็นเซอร์ และมอเตอร์ที่มีสนามแม่เหล็กถาวร มอเตอร์ที่มีตัวสับเปลี่ยนแบบกลไกไฟฟ้า กำลังถูกแทนที่เพิ่มขึ้นด้วยมอเตอร์เหนี่ยวนำที่ใช้ตัวสับเปลี่ยนภายนอกและมอเตอร์แบบแม่เหล็กถาวร

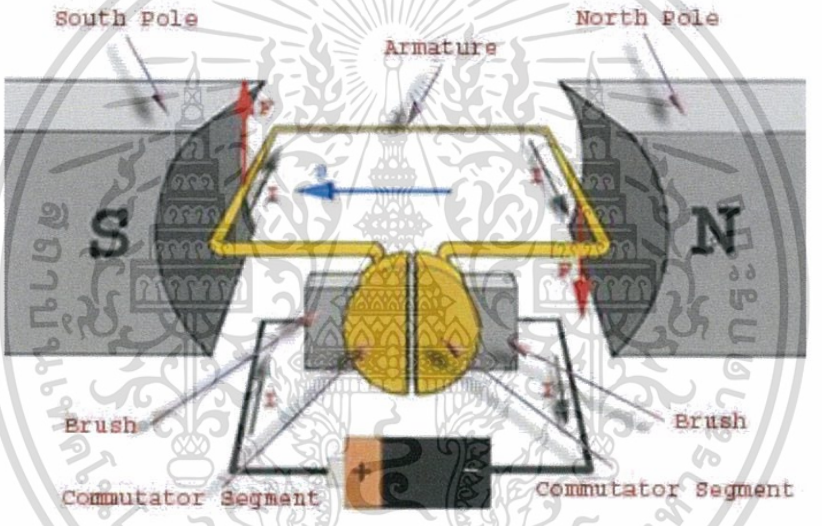


รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบภายในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1) หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ ส่วนหนึ่งจะแปรงถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขดลวดอาร์มาเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กขึ้นและกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ ขึ้น จะเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ตัดกัน ทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกัน และทิศทางเดียวกันจะเสริมแรงกัน ทำให้เกิดแรงบิดในตัวอาร์มาเจอร์ ซึ่งวางแกนเพลา และแกนเพลานี้สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ ขณะที่ตัวอาร์มาเจอร์ทำหน้าที่หมุนได้นี้เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ซึ่งหมายความว่าตัวหมุน การที่อำนาจสนามแม่เหล็กที่สองมีปฏิกิริยาต่อกัน ทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์หรือโรเตอร์หมุนไปนั้น เป็นไปตามกฎมือซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming's Left Hand Rule)



รูปที่ 2.2 การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

2.3) การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ในการขับมอเตอร์กระแสตรงในโครงงานนี้จะใช้วงจรที่เรียกว่า วงจร H-Bridge มาเป็นวงจรขับมอเตอร์ วงจร H bridge นี้จะใช้มอสเฟทกำลัง (Power MOSFET) ซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Device) ที่จะสามารถใช้คุณสมบัติการคัตออฟ (cut-off) และการ Saturation มาประยุกต์ใช้แทนสวิตช์และที่สำคัญที่สุดคือจะเป็นสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์คือจะสามารถควบคุมการเปิดปิดได้

หลักการของวงจร จะประกอบไปด้วยสวิทช์ 4 ตัว นั่นก็คือ A1 ,A2 ,B1 และ B2 ซึ่งในรูปตัวอย่าง(รูปที่ 2.3) จะใช้ DC Motor เป็น Load ของวงจรในสภาวะเริ่มต้น สวิทช์ ทุกตัว Off อยู่ จะไม่มีอะไร

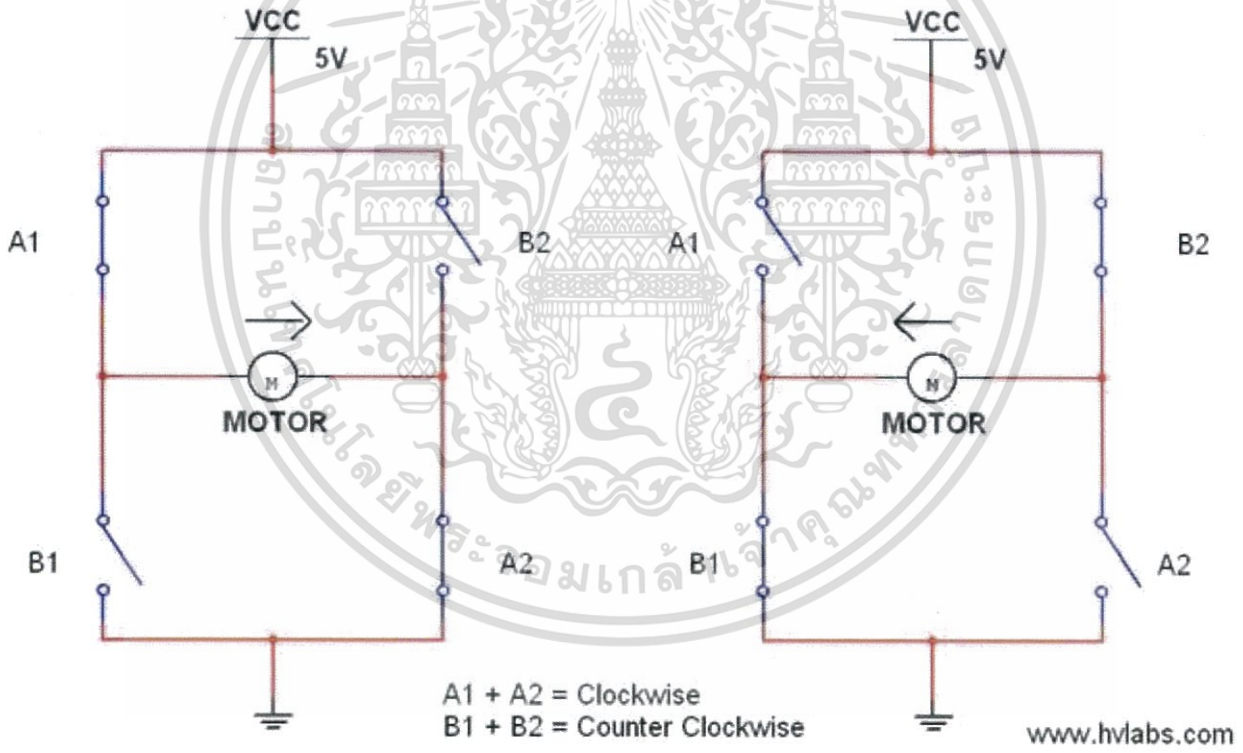
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดขึ้น เพราะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่มอเตอร์ ทำการ On สวิทช์ A1 และ A2 พร้อมกัน จะเป็นการเชื่อมวงจร

ทำให้มีกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านมอเตอร์ จึงทำให้มอเตอร์สามารหมุนได้ ในทิศทาง Forward (จะหมุนแบบตามเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกานั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของ การพันขดลวดภายในมอเตอร์)

และในทางกลับกัน ถ้าหากทำการ On สวิทช์ B1 และ B2 พร้อมกัน จะเป็นการเชื่อมวงจร และทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ไหลผ่านมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์สามารถหมุนได้ และเป็นการหมุนในทิศทาง Reverse (กลับทิศทางกับกรณีแรก)

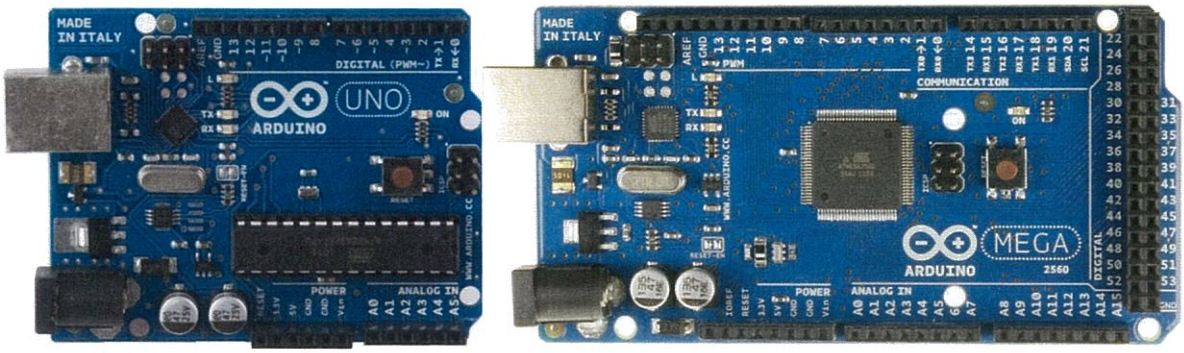
วงจรนี้อาศัยสวิทช์ 4 ตัว เพื่อบังคับทิศทางการไหล ของกระแสไฟฟ้า ที่ไหลผ่านมอเตอร์ เพื่อควบคุมให้มอเตอร์หมุนตามทิศทางที่ต้องการ โดยการผลัดกัน On และ Off สวิทช์พร้อมกัน 2 ตัว การควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจร H bridge จะทำให้สามารถควบคุมได้ทั้งความเร็วและทิศทางการหมุน ด้วยการควบคุมแบบ Pulse Width Modulation (PMW)



รูปที่ 2.3 การควบคุมมอเตอร์ด้วยวงจร H-Bridge

2.4) ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

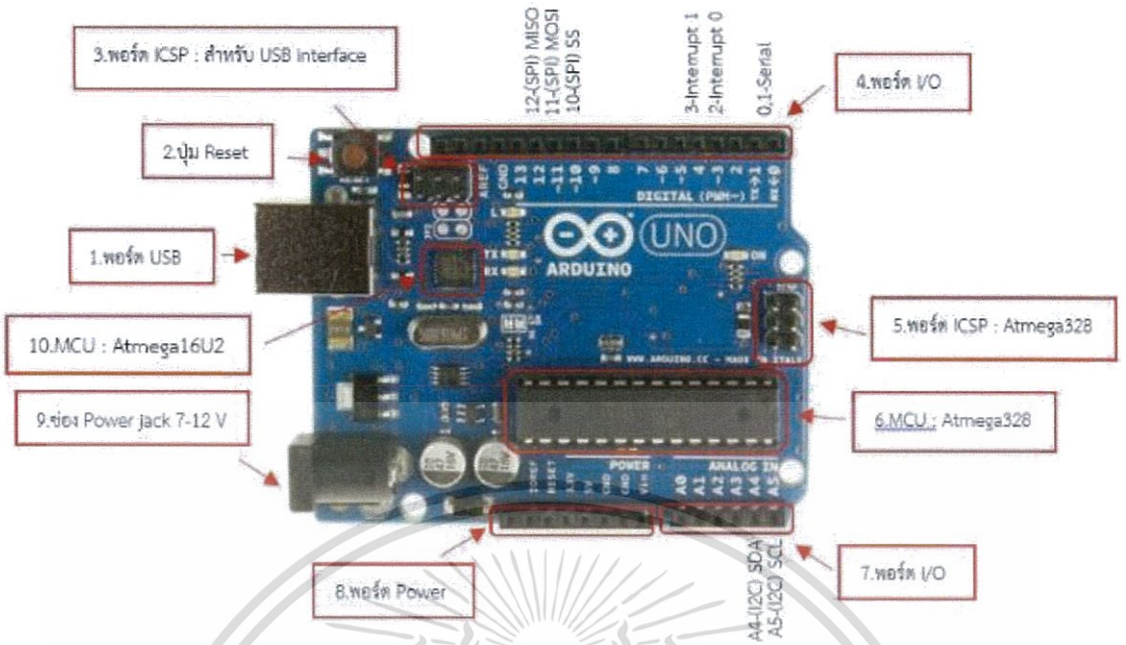
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino รุ่น UNO และ MEGA

Arduino คือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ (I/O-device) เพื่อใช้งานตามที่เราต้องการ สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วยการเสียบสาย USB เชื่อมต่อเข้ากับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino โดยใช้ไฟเลี้ยงจากสาย USB (+5V) ทั้งนี้ Arduino ยังจัดได้ว่าเป็นรูปแบบการพัฒนาประเภทโอเพนซอส สามารถเรียกใช้หรือเพิ่มไลบารีต่างๆ เพื่อสะดวกใช้งานตามจุดประสงค์ที่เราต้องการจึงทำให้ Arduino เป็นที่นิยมใช้งานกันมากในปัจจุบันคุณสมบัติ Arduino สามารถต่อใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อาทิ ตัววัดเซนเซอร์, ตัววัดอุณหภูมิ , มอเตอร์เซอร์โวล์ , รีเลย์ , ไดโอดเปล่งแสง(LED) , A/D , PWM และอื่นๆอีกมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 Layout และ Pin ต่างๆ ของ Arduino UNO

Layout & Pin out Arduino Board (Model: Arduino UNO R3)

1.) USB Port: ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออับโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2.) Reset Button: เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

3.) ICSP Port ของ Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

4.) I/O Port: Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin0,1 เป็นขา Tx , Rx Serial, Pin3,5,6,9,10 และ 11 เป็นขา PWM

5.) ICSP Port: Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Boot loader

6.) MCU: Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7.) I/O Port: นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็น ช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

8.) Power Port: ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}

9.) Power Jack: รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

10.) MCU ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่านAtmega16U2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5) การสื่อสาร SPI (Serial Peripheral Interface)

SPI หรือ Serial Peripheral Interface เป็นวิธีการสื่อสารอนุกรมแบบ Synchronous อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งทำงานในรูปแบบที่ให้อุปกรณ์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น Master ในขณะที่อีกตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น Slave และสามารถส่งข้อมูลในโหมด Full-duplex นั่นหมายความว่า สัญญาณสามารถส่งหากันได้ระหว่าง Master และ Slave ได้อย่างต่อเนื่อง รูปแบบข้อมูลการสื่อสารหรือ Protocol ของแบบ SPI นี้ ไม่ได้มาตรฐานกำหนดตายตัว ว่าข้อมูลที่ส่งหากันต้องอยู่ในรูปแบบหรือ Format แบบไหน เป็นการคิด Protocol การสื่อสารกันเอาเอง หรือดูจาก Datasheet ของอุปกรณ์

ยกตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้การสื่อสารแบบ SPI ได้แก่

- โมดูลแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล และโมดูลแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อก
- การติดต่อกับหน่วยความจำ EEPROM และ FLASH
- โมดูลนาฬิกาดิจิตอล หรือ Real Time Clock : RTC
- เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ และความดัน

อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น Signal mixer , Potentiometer , LCD controller , USART , CAN controller , USB controller , Amplifier

รูปที่ 2.6 การเชื่อมต่อการสื่อสารแบบ SPI ระหว่างอุปกรณ์ Master – Slave

- SCLK (Serial Clock) ใช้ส่งสัญญาณนาฬิกาจากอุปกรณ์ Master ไปยังอุปกรณ์ Slave เพื่อกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล
- MOSI (Master Out Slave In) ใช้ส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ Master ไปยังอุปกรณ์ Slave
- MISO (Master In Slave Out) ใช้รับข้อมูลจากอุปกรณ์ Slave
- \SS (Slave Select) หรือ ขา CS (Chip Select) ใช้ส่งสัญญาณ Low ไปยังอุปกรณ์ Slave ที่ต้องการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ Master ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการสื่อสารทั้งหมด โดยควบคุมการสื่อสารตามสัญญาณนาฬิกา และสายสัญญาณ SS ตัวมาสเตอร์จะเป็นตัวที่ตัดสินใจเลือก รับ หรือ ส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ Slaveเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการสื่อสาร SPI กับ I2C เป็นการสื่อสารอนุกรมแบบ Synchronous เหมาะสำหรับการสื่อสารข้อมูลความเร็วต่ำ เช่น หน่วยความจำ EEPROM หรือโมดูลนาฬิกาดิจิตอล

ข้อดีของการสื่อสารแบบ SPI คือ สามารถสื่อสารแบบ Full Duplex กล่าวคือสามารถรับและส่งข้อมูลได้พร้อมๆ กัน เพราะมีสายสัญญาณรับและส่งข้อมูลโดยเฉพาะ รูปแบบการสื่อสารของ SPI ไม่ต้องกำหนด Address เพื่อระบุอุปกรณ์ที่ต้องการสื่อสารเหมือน I2C เนื่องจากใช้สายสัญญาณ SS เป็นตัวควบคุม จึงมีอัตราการรับส่งข้อมูลสูงกว่า I2C และเหมาะสำหรับการรับส่งข้อมูลแบบต่อเนื่อง หรือ Streaming อย่างไรก็ตาม หากมีอุปกรณ์ Slave หลายตัวดังรูป การสื่อสารแบบ SPI ต้องใช้สายสัญญาณมากกว่า I2C

2.6) โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01 ความถี่ 2.4GHz

รูปที่ 2.7 โมดูลสื่อสารไร้สาย NRF24L01

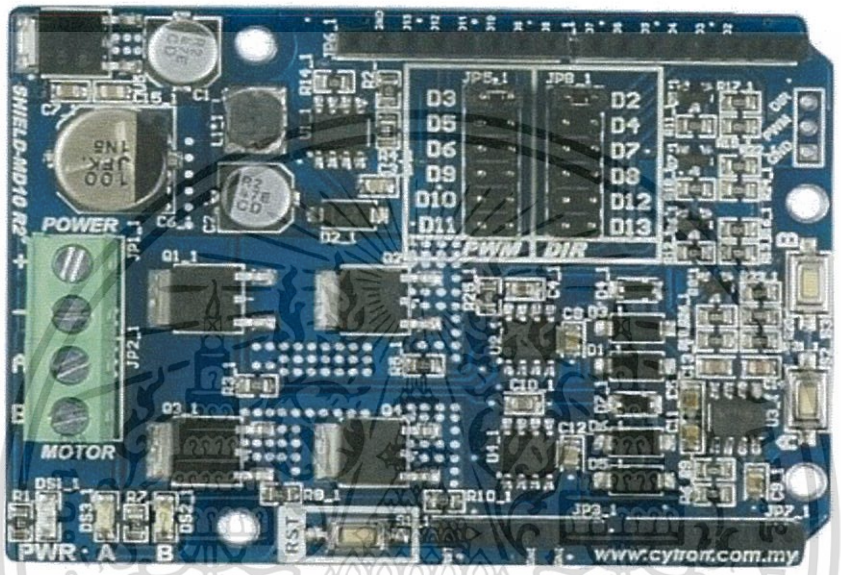
โมดูล NRF24L01 เป็นโมดูลสื่อสารไร้สาย ที่สามารถเขียนโปรแกรมให้เป็นได้ ทั้งตัวรับและตัวส่ง สามารถใช้กับ Arduino ได้หลาย ๆ ตัวพร้อมกัน มีความเร็ว 2.4GHz จึงสื่อสารได้รวดเร็วและไม่ต้องการเสาอากาศที่ยาว มีขนาดเล็กสะดวกในการต่อใช้งาน สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายอย่างเช่น ใช้เป็นอุปกรณ์ส่งข้อมูลของเซนเซอร์อัตโนมัติสำหรับควบคุม อุณหภูมิ ความชื้น การแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตือนต่าง ๆ ควบคุมและติดตามหุ่นยนต์ Robot Control and Monitoring ได้ในระยะ 15-500 เมตร โมดูลนี้ใช้

ชิพ nRF24L01 ทำงานด้วยความเร็วสูง High-speed SPI interface ใช้พลังงานต่ำ รองรับการทำงานร่วมกับ Arduino และมีเสาอากาศมาให้ในตัว

2.7) บอร์ดขับมอเตอร์

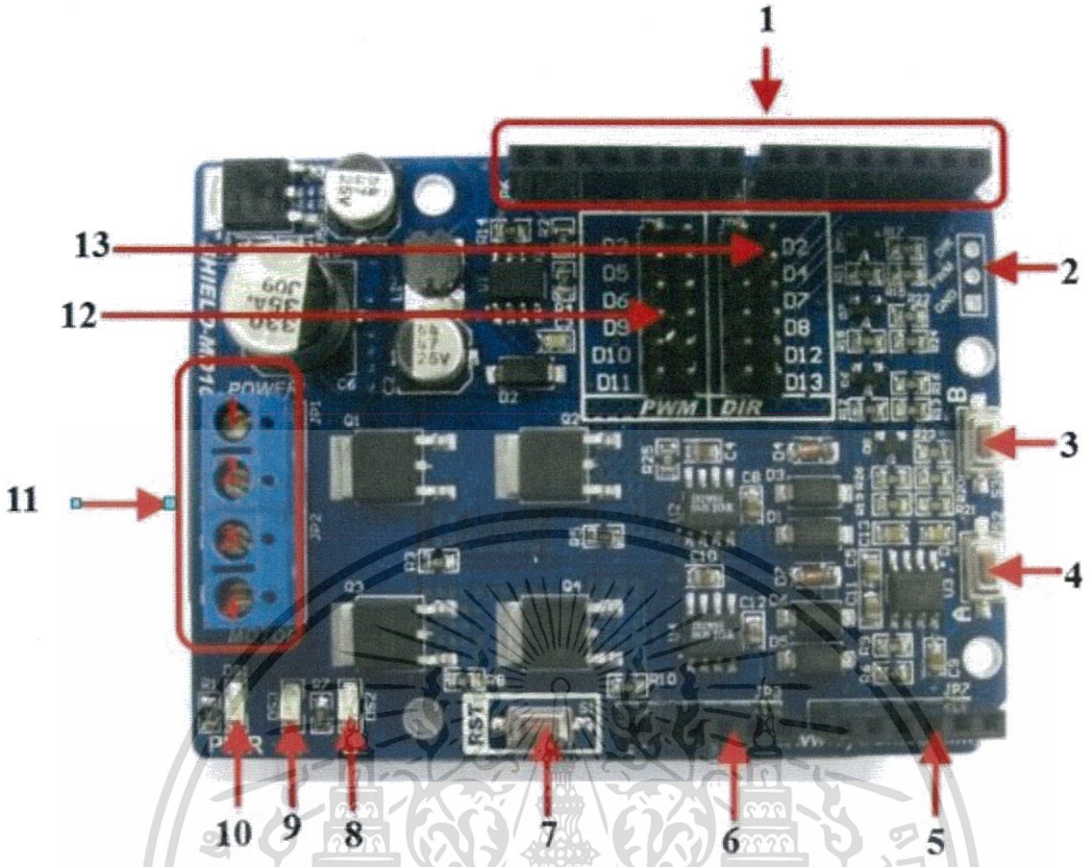


รูปที่ 2.8 บอร์ดขับมอเตอร์

Cytron 10 Amp DC Motor Driver Shield Rev 2.0

SHIELD-MD10 เป็น Arduino shield สำหรับควบคุมมอเตอร์กระแสไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าสูงได้ถึง 10A อย่างต่อเนื่อง สามารถทำงานร่วมกับ Arduino UNO, Arduino Duemilanove, Arduino Mega, Arduino Leonardo และบอร์ดหลักอื่นๆ SHIELD-MD10 ใช้องค์ประกอบของสถานะของแข็งที่สมบูรณ์ซึ่งส่งผลให้เวลาการตอบสนองเร็วขึ้นและลดการสึกหรอ และการฉีกขาดของการถ่ายทอดทางกล SHIELD-MD10 shield มีส่วนหัวด้านซ้อนกันได้ซึ่ง ช่วยให้ Arduino shields สามารถเรียงซ้อนกันได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 Layout และ Pin ต่างๆ ของ SHIELD-MD10

1.)Headers Digital I/O แบบซ้อนทับได้

JP4 และ JP6 เป็น Digital I/O pins ที่สามารถวางซ้อนทับกับบอร์ด Arduino ได้

2.)ทางเลือกควบคุมภายนอก

การควบคุมภายนอกคือการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดอื่นนอกเหนือจาก Arduino

3.)ปุ่ม ทดสอบ B

เมื่อกดปุ่ม กระแสจะไหลจาก เอาท์พุท B ไป A จากนั้น มอเตอร์ก็จะทำงาน

4.)ปุ่ม ทดสอบ A

เมื่อกดปุ่ม กระแสจะไหลจาก เอาท์พุท A ไป B จากนั้น มอเตอร์ก็จะทำงาน

5.)Headers อนาลอกอินพุตแบบซ้อนทับได้

นี่เป็นพอร์ตอนาล็อกของ Arduino และ ไม่สามารถใช้ร่วมกับบอร์ด SHIELD-MD10 ได้ ส่วนHeadersที่วางซ้อนกันได้นั้นสามารถใช้ร่วมกับบอร์ด shield อื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้

6.)Headers แหล่งจ่ายไฟแบบซ้อนทับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี่คือพอร์ตแหล่งจ่ายของ Arduino เฉพาะ RST และ GND ที่เชื่อมต่อกับ SHIELD-MD10 เท่านั้น ส่วนHeadersที่วางซ้อนกันได้นั้นสามารถใช้ร่วมกับบอร์ด shield อื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้

7.)ปุ่ม reset

ปุ่มรีเซทมีไว้สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการรีเซทเมนบอร์ด Arduino

8.)Red LED B

ไฟจะติดก็ต่อเมื่อ output A เป็น LOW และ output B เป็น HIGH นั้นก็คือ เมื่อมีกระแสไหลจาก OUTPUT B ไป A

9.)Red LED A.

ไฟจะติดก็ต่อเมื่อ output B เป็น LOW และ output A เป็น HIGH นั้นก็คือ เมื่อมีกระแสไหลจาก OUTPUT A ไป B

10.)Green Power LED

ไฟจะติดก็ต่อเมื่อ บอร์ด SHIELD-MD10 ทำงาน

11.)Terminal Block

ไว้ต่อมอเตอร์กับแหล่งจ่าย

Pin No.	Pin Name	Description
1	POWER +	ไฟ(+)
2	POWER -	ไฟ (-)
3	Motor Output A	เชื่อมต่อมัสมอเตอร์ A
4	Motor Output B	เชื่อมต่อมัสมอเตอร์ B

ตารางที่ 2.1 การต่อมอเตอร์และแหล่งจ่ายกับบอร์ดขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.)ทางเลือกใช้ PWM Pin

ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ D3, D5, D6, D9, D10 or D11 ที่เป็น PWM pin ของบอร์ด SHIELD-MD10 กับ สายจัมพ์ ได้

13.)ทางเลือกใช้ DIR Pin

ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ D2, D4, D7, D8, D12 or D13 ที่เป็น direction pin ของบอร์ด SHIELD-MD10 กับสายจัมพ์ได้

หลักการทำงานของบอร์ดขับมอเตอร์

PWM	DIR	OUTPUT A	OUTPUTB
0	X	LOW	LOW
1	0	HIGH	LOW
1	1	LOW	HIGH

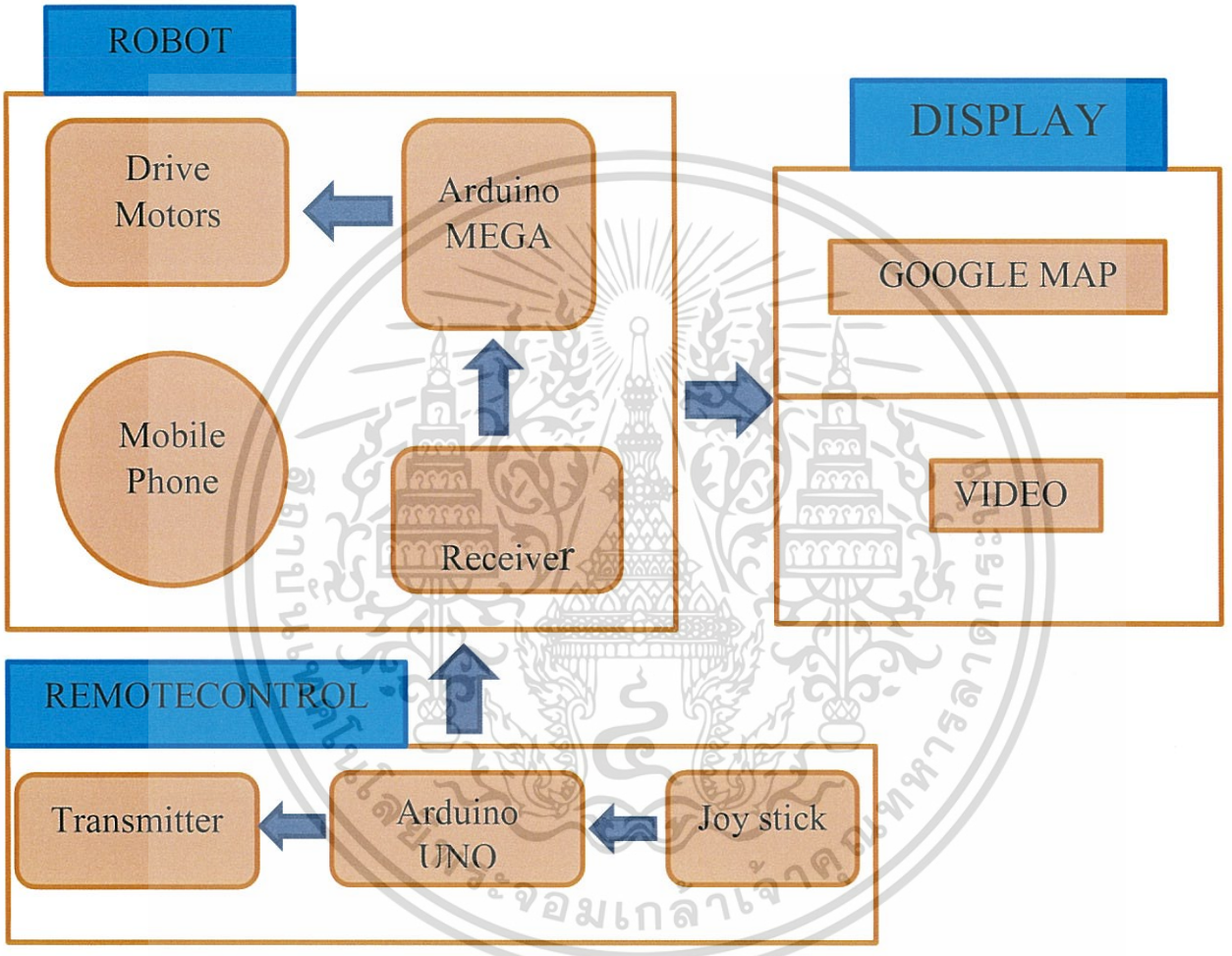
ตารางที่ 2.2 หลักการทำงานของบอร์ดขับมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบ

3.1 แผนผังการทำงาน



รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าการขับเคลื่อนจะใช้การบังคับโดย joystick ซึ่งจะมีการส่งข้อมูลไปเพื่อกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ให้ตัวรถเคลื่อนที่ไปตามที่ต้องการ

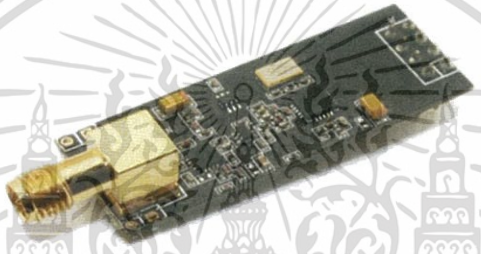
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การขับเคลื่อน

3.2.1) ส่วนส่งข้อมูล (รีโมทคอลโทรล)

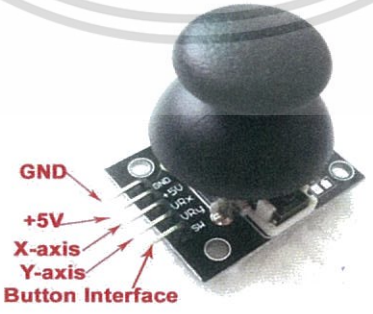
การเลือกใช้อุปกรณ์

ส่วนแรกการรับส่งข้อมูลระหว่างรีโมทและตัวรถจะรับส่งโดยใช้คลื่นวิทยุความถี่ 2.4GHz ซึ่งเราเลือกใช้โมดูล nrf24l01 เป็นตัวรับส่งข้อมูล เนื่องจากเป็นโมดูลที่มีขนาดเล็ก มีราคาถูก สามารถหาซื้อได้ทั่วไป และเป็นโมดูลที่ค่อนข้างเป็นที่นิยม จึงสามารถหา Library ของโมดูลหรือศึกษาตัวอย่าง Source Code ได้ไม่ยากเย็นนัก



รูปที่ 3.2 แสดงตัวรับส่งข้อมูล nrf24l01

ส่วนถัดมาข้อมูลที่จะส่งไปที่ตัวรถนั้น จะใช้ตัวโมดูล Joystick 4 แกน ซึ่งภายในจะเป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ เมื่อขยับตัวโมดูล ค่าความต้านก็จะเปลี่ยนไป แรงดันที่ตกคร่อมก็จะเปลี่ยนไป ซึ่งแรงดันที่ตกตร่อมตัวโมดูลนี้ จะส่งไปเป็นอินพุทให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งตัวที่เลือกใช้คือ Arduino UNO จะรับแรงดันที่ตกคร่อมตัวโมดูล Joystick เป็นอินพุทเพื่อให้ส่งข้อมูลออกไปตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้

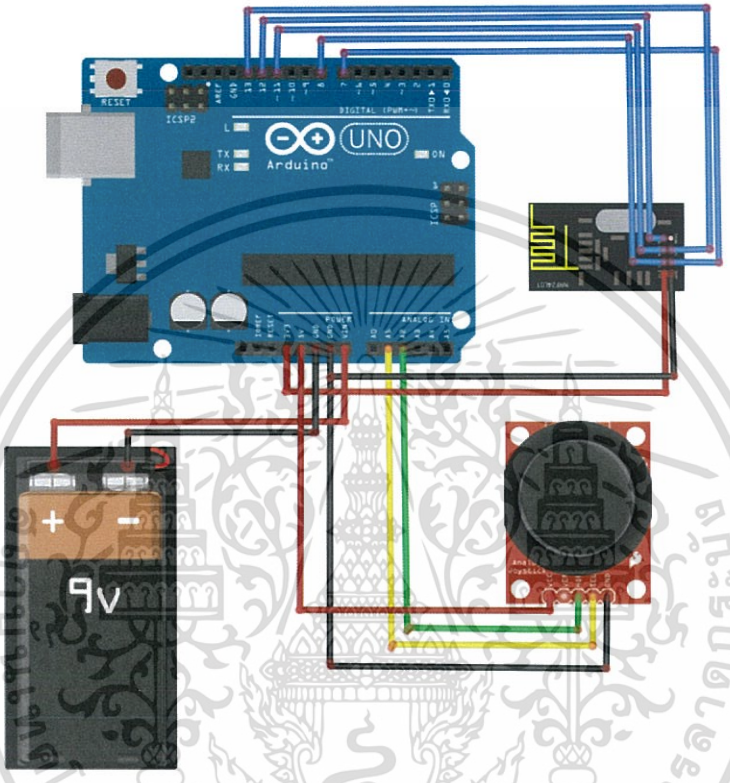


รูปที่ 3.3 แสดงโมดูล Analog Joystick

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพรวมของวงจร

เมื่อนำส่วนต่างๆมาประกอบรวมกันเป็นภาคส่งสัญญาณหรือรีโมทคอนโทรล



รูปที่ 3.4 วงจร Remote Control

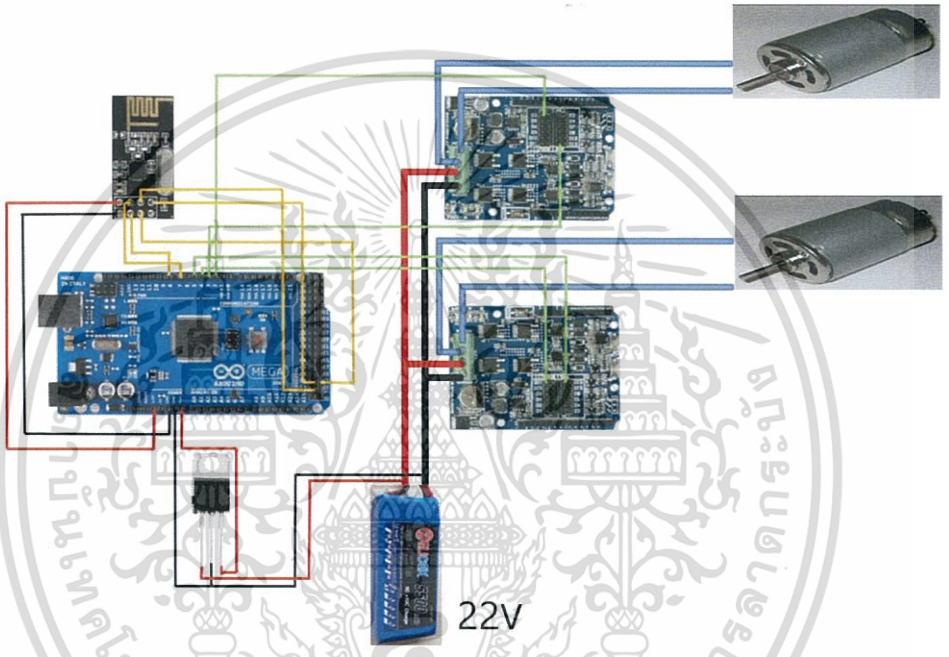
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2) ส่วนรับข้อมูล (ตัวรถ)

การเลือกใช้อุปกรณ์

ในการรับข้อมูลจากรีโมทคอนโทรล จะต้องใช้ตัวรับที่ใช้คลื่นความถี่เดียวกันกับตัวส่ง ฉะนั้นในส่วนนี้จึงใช้โมดูลตัวเดียวกันกับตัวส่งซึ่งก็คือ nrf24lf01 ในการรับข้อมูลแล้วส่งไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวหลัก ซึ่งได้เลือกใช้ Arduino MEGA เป็นส่วนควบคุมหลักของตัวรถ

ภาพรวมของวงจร



รูปที่ 3.5 วงจรส่วนรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3) ส่วนขับมอเตอร์

ไฟเลี้ยงหรือแบตเตอรี่

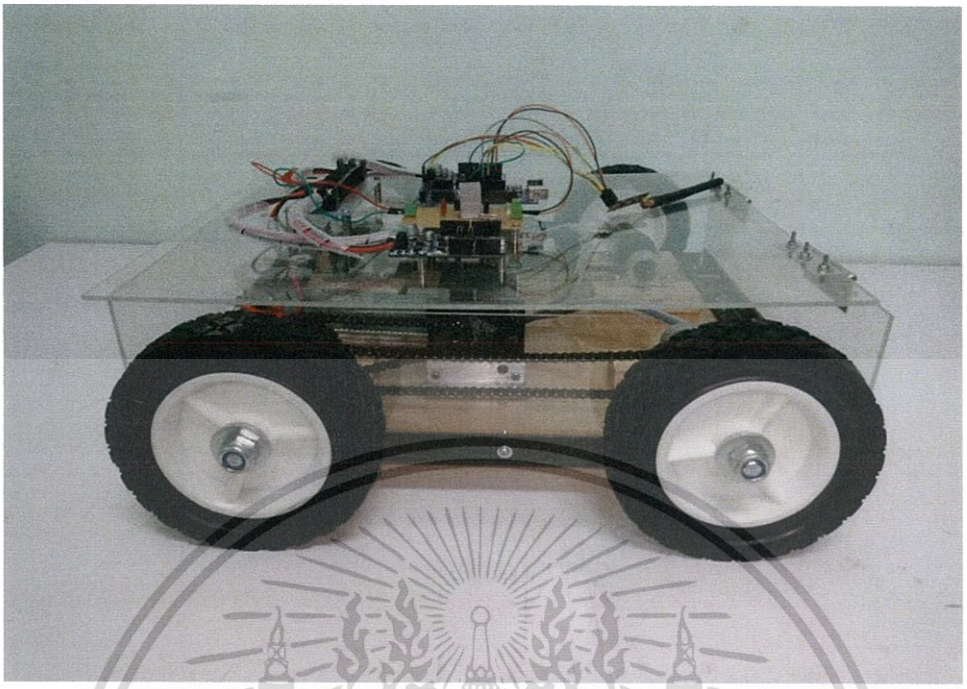
ในส่วนของการขับมอเตอร์นั้นเราได้ใช้มอเตอร์ DC 24V สองตัวในการขับเคลื่อนตัวรถและแบตเตอรี่ที่เราเลือกใช้คือแบตเตอรี่ Li-Poมีแรงดันประมาณ 11.1 V 3000 mAh จำนวน 2 ก้อน

รูปที่ 3.6 แสดงมอเตอร์กระแสตรงที่เลือกใช้

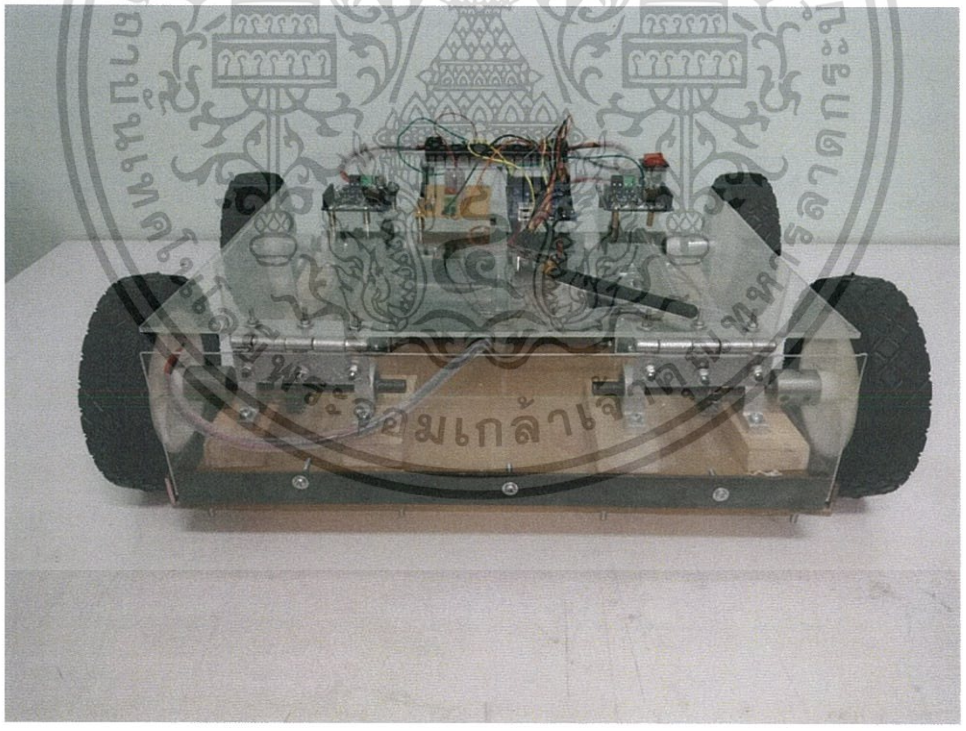
รูปที่ 3.7 แสดงแบตเตอรี่ Li-Po ที่เลือกใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวหุ่นยนต์



รูปที่ 3.8 ภาพรวมตัวหุ่นยนต์ด้านข้าง

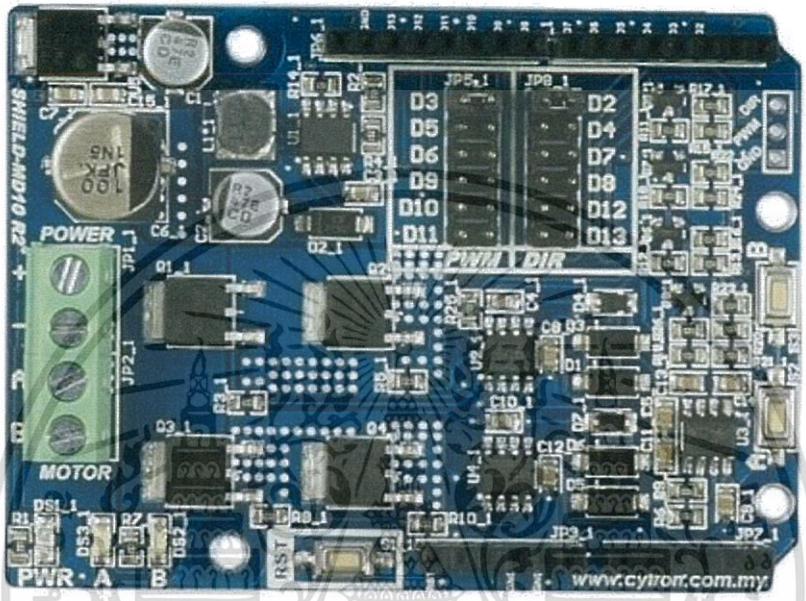


รูปที่ 3.9 ภาพรวมตัวหุ่นยนต์ด้านหน้า

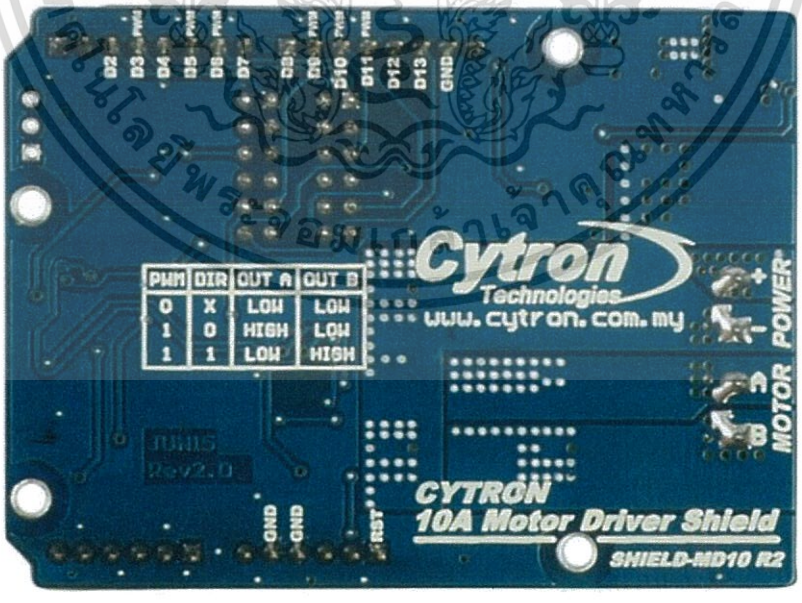
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บอร์ดขับมอเตอร์

Cytron 10 Amp DC Motor Driver Shield Rev 2.0 (SHIELD-MD10) ในการขับมอเตอร์ วงจร H-Bridge ของ SHIELD-MD10 จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation)



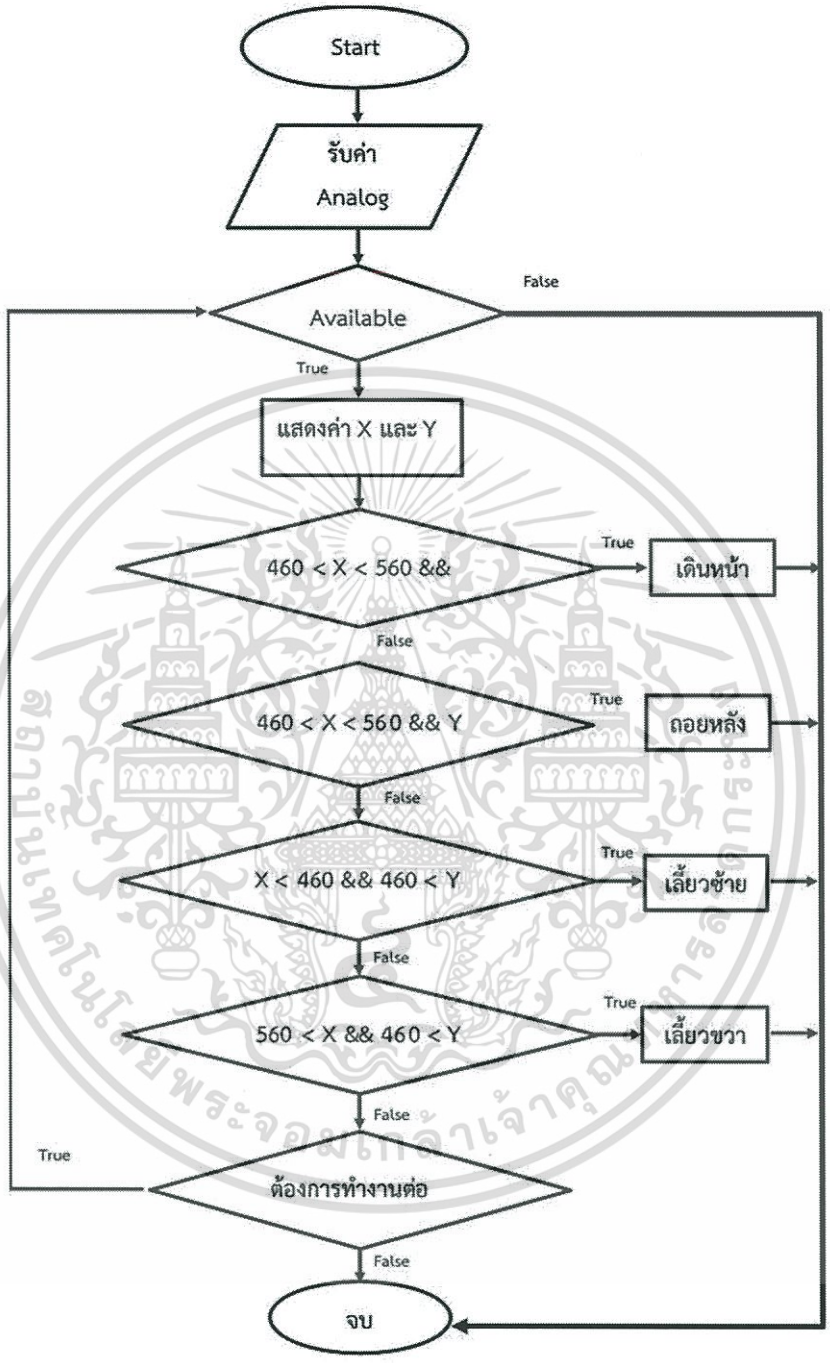
รูปที่ 3.9 บอร์ดขับมอเตอร์ด้านหน้า



รูปที่ 3.10 บอร์ดขับมอเตอร์ด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 แผนผังการทำงานส่วนรับส่งข้อมูลการขับเคลื่อน



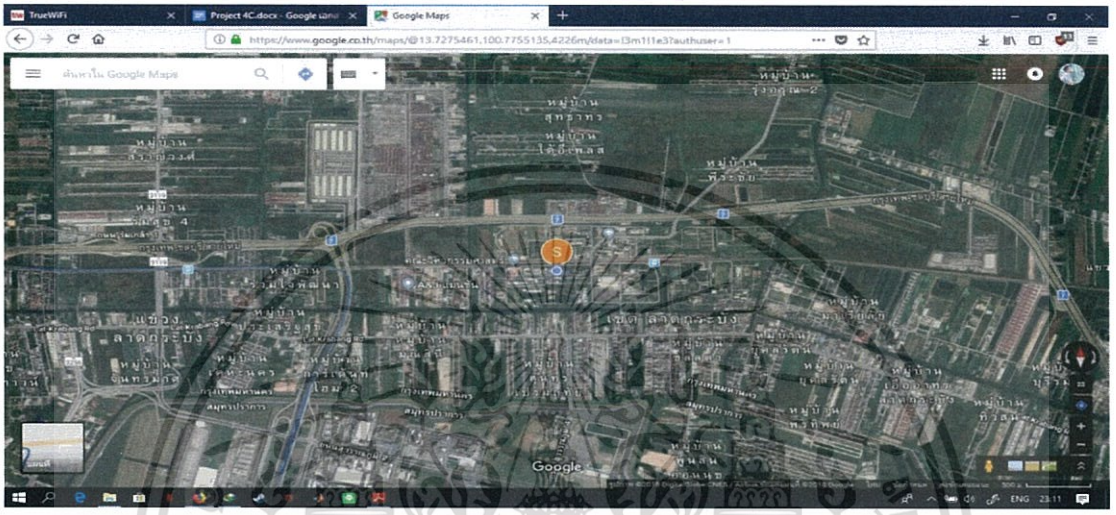
รูปที่ 3.10 แผนผังการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การนำทาง

3.3.1 การระบุตำแหน่ง

ในส่วนของการแสดงตำแหน่ง ใช้การแสดงตำแหน่งบน Google Map โดยใช้GPSของโทรศัพท์มือถือ ติดเข้ากับ Robot เพื่อดูที่อยู่ของหุ่นยนต์แล้วทำการบังคับหุ่นยนต์จากระยะไกลไปยังตำแหน่งต่างๆได้



3.11 ภาพแสดงที่อยู่จาก Google Map

3.3.1 การแสดงภาพ

ในส่วนของการแสดงภาพ ใช้โปรแกรม Streaming Video Online ส่งภาพจากหุ่นยนต์โดยใช้โทรศัพท์มือถือ เพื่อช่วยในการมองเห็นและสามารถบังคับหุ่นยนต์จากระยะไกลได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การรับ-ส่งสัญญาณควบคุมJoystick

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าช่วงที่ใช้ควบคุม Arduino จาก joystick

Input	Direction	Volt(V)	ADC จากการคำนวณ	ADC จากการทดลอง
A_0(แกนX)	ไม่มีการควบคุม	2.60	132.6	133
	เดินหน้า(max)	0.64	32.64	33
	ถอยหลัง(max)	4.66	237.66	241
A_1(แกนY)	ไม่มีการควบคุม	2.02	103.02	112
	เลี้ยวซ้าย(max)	0.50	25.50	24
	เลี้ยวขวา(max)	4.02	205.02	209

ค่าADCจากการคำนวณ

คำนวณได้จาก ADC= $\frac{V \times 8bit}{V_{max}}$

ADC คือ ค่า analog to digital converter ขนาด 8 bit

V คือ ค่าแรงดันที่ส่งมาจาก joystick

8bit คือ ค่า digital(max) ขนาด 8 bit มีค่า 255

V_{max} คือ ค่าแรงดันที่ analog pin ของ arduino รับได้สูงสุด

จากตารางจะเห็นว่า

ที่ A_0(แกนX)

เมื่อไม่มีการควบคุม ค่า V มีค่า 2.60 โวลต์ และเมื่อเริ่มบังคับเดินหน้าค่า V จะลดลงเรื่อยๆจนถึง 0.64 โวลต์ ซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่ใช้ในการสั่งการ Arduino ในทางตรงกันข้าม เมื่อเราเริ่มบังคับถอยหลัง ค่า V จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึง 4.66 โวลต์

ที่ A_1(แกนY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อไม่มีการควบคุม ค่า V มีค่า 2.02 โวลต์ และเมื่อเริ่มบังคับเลี้ยวซ้ายค่า V จะลดลงเรื่อยๆจนถึง 0.50 โวลต์ ซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่ใช้ในการสั่งการ Arduino ในทางตรงกันข้าม เมื่อเราเริ่มบังคับเลี้ยวขวา ค่า V จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึง 4.02 โวลต์

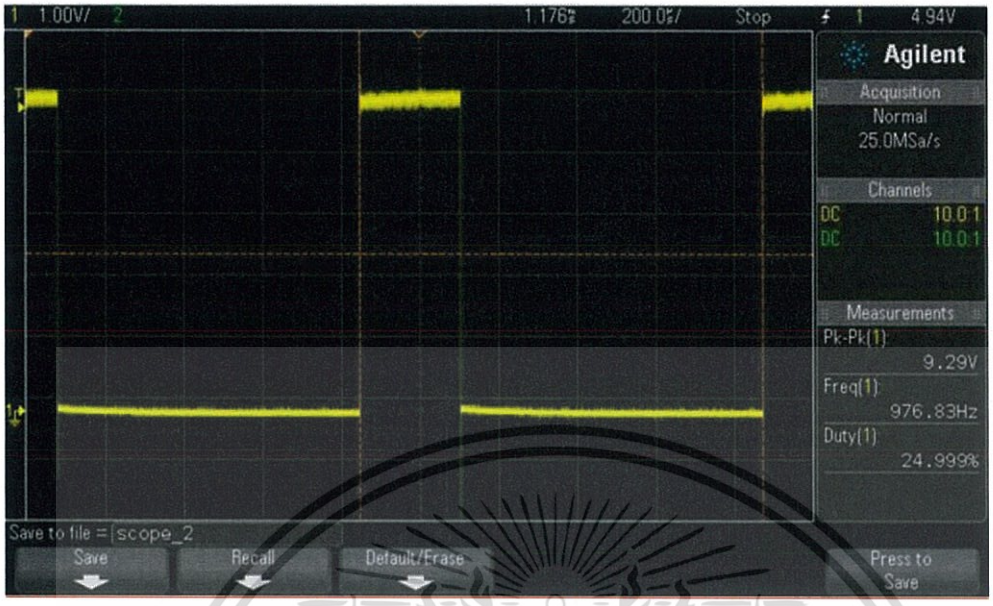
4.2 สัญญาณที่พอร์ท PWM

4.2.1 ขณะหุ่นยนต์เดินหน้า

รูปที่ 4.1 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 75%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ขณะหุ่นยนต์ถอยหลัง



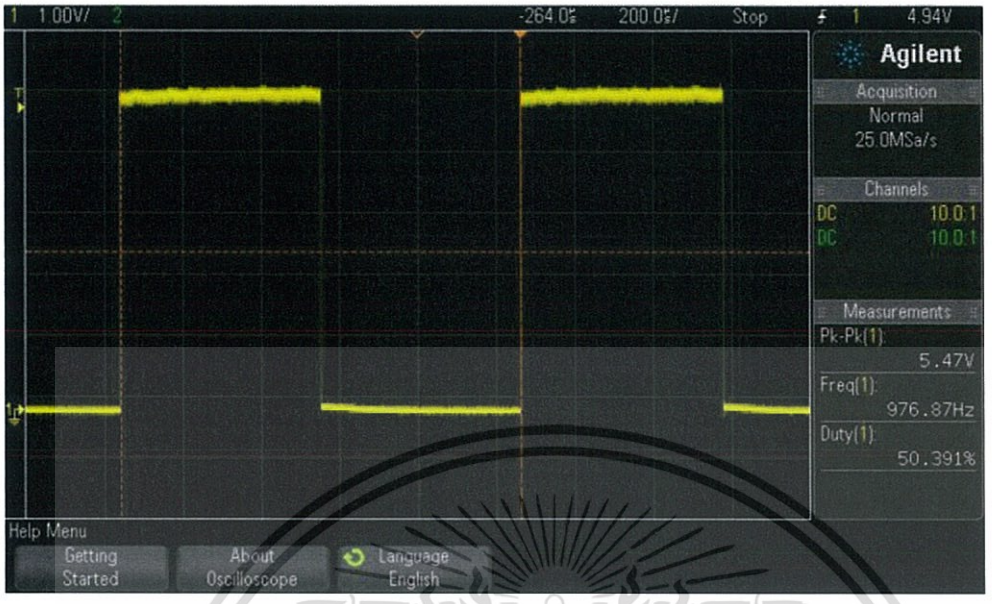
รูปที่ 4.2 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 25%

4.2.3 ขณะหุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย

รูปที่ 4.3 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.4 ขณะหุ่นยนต์เลี้ยวขวา



รูปที่ 4.4 แสดงสัญญาณที่ค่า Duty 50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1) สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้จัดทำได้ทำการทดลองกับตัวหุ่นยนต์โดยสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานให้หุ่นยนต์สามารถบังคับได้ด้วยJoystickจากระยะไกลได้ สามารถเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวาโดยการบังคับJoystickไปในทิศทางที่ต้องการ ส่งและรับข้อมูลการบังคับโดยใช้โมดูลไร้สาย และสามารถใช้ Steam Video และแสดงตำแหน่งบน Google Map บนจอแสดงผลแบบเรียลไทม์ของคอมพิวเตอร์ โดยใช้โทรศัพท์มือถือ

5.2) ข้อเสนอแนะ

1.) ควรออกแบบหุ่นยนต์ ให้มีสมรรถภาพเหมาะแก่การใช้งานในสภาพพื้นที่ที่ไม่ใช่แค่ทางเรียบอย่างเดียว

2.) การส่งสัญญาณของโมดูล สื่อสาร ยังไม่มีความเสถียร และยังส่งสัญญาณได้ไม่ไกลเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- Jeremy Blum (2013) : “Exploring Arduino® : Tools and Techniques for Engineering Wizardry” , John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana
- Michael Margolis (2013): “Make an Arduino-Controlled Robot” ,O’Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA
- Richard Grimmett (2014) : “Arduino Robotic Project”,Packt Publishing Ltd., Birmingham, UK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SHIELD-MD10
Cytron 10A Motor Driver Shield

User's Manual

V1.0

JUNE 2015

Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. It is your responsibility to ensure that your application meets with your specifications. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Cytron Technologies Incorporated with respect to the accuracy or use of such information or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Cytron Technologies's products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Cytron Technologies. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.

Index

1.	Introduction	3
2.	Packing List	4
3.	Product Specification and Limitations	5
4.	Board Layout	6
5.	Dimension	8
6.	Hardware Installation	9
7.	Warranty	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.0 INTRODUCTION

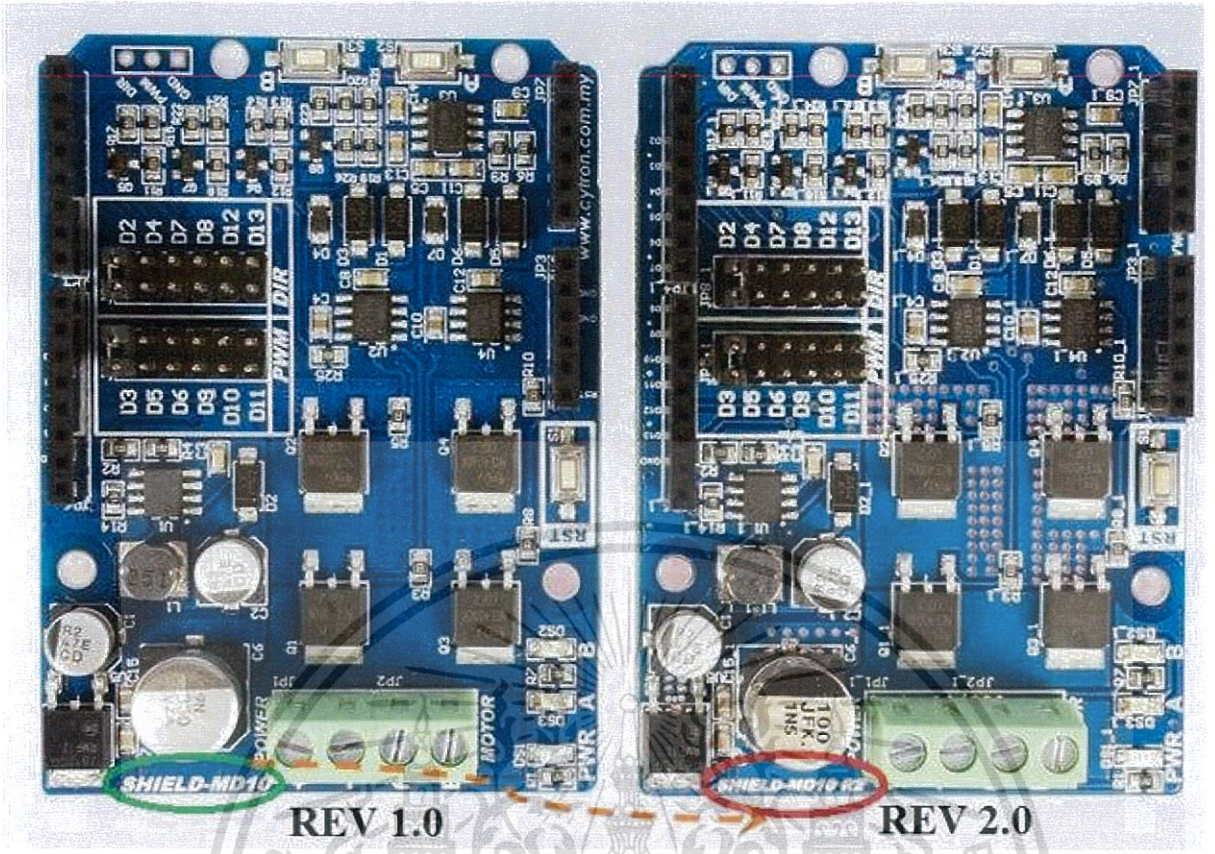
SHIELD-MD10 is an Arduino shield for controlling high current brushed DC motor up to 10A continuously. It is compatible with Arduino UNO, Arduino Duemilanove, Arduino Mega, Arduino Leonardo and possibly other pin compatible main boards. SHIELD-MD10 uses full solid state components which results in faster response time and eliminates the wear and tear of the mechanical relay. SHIELD-MD10 shield has stackable side headers which allows for more Arduino shields to be stacked on top of it.

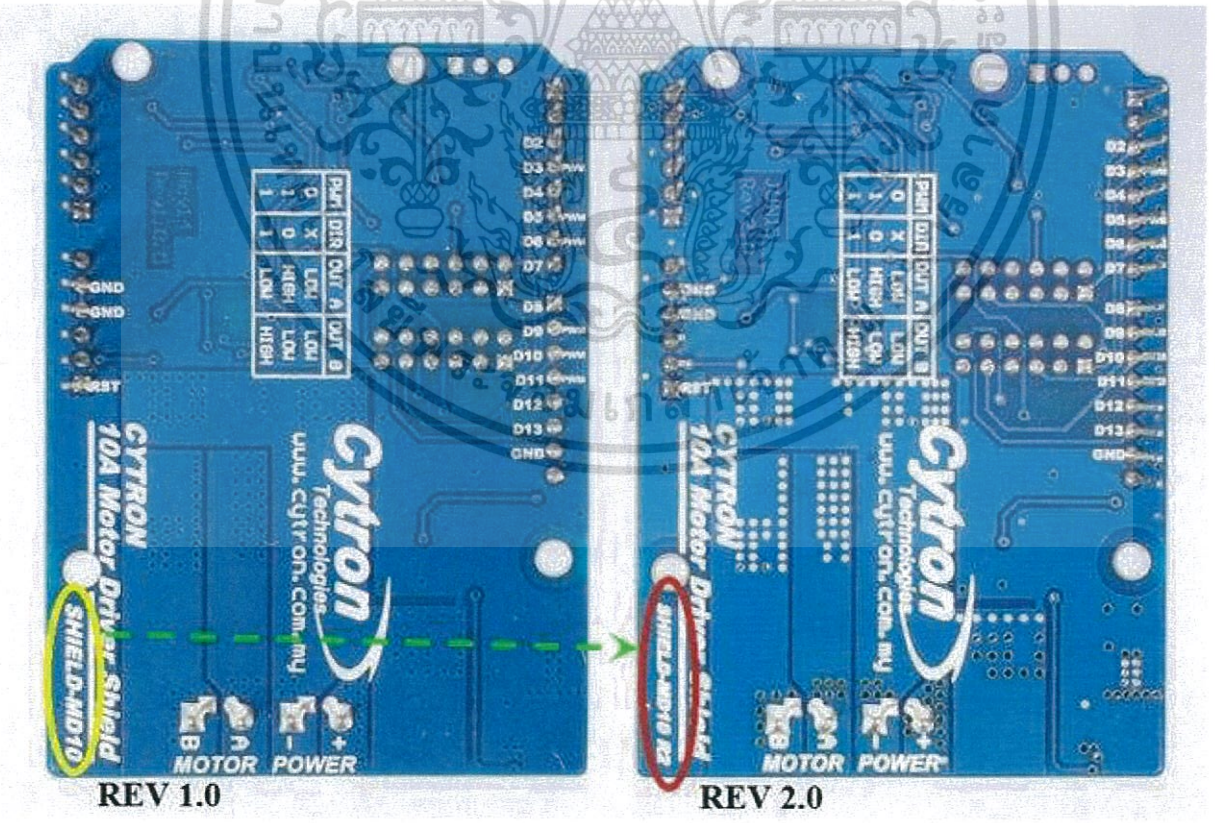
SHIELD-MD10 Shield come with these features:

- Bi-directional control for 1 brushed DC motor.
- New!! Support motor voltage ranges from 7V to 30V.
- Maximum current up to 10A continuous and 15A peak (10 seconds).
- 3.3V and 5V logic level input.
- Solid state components provide faster response time and eliminate the wear and tear of mechanical relay.
- Fully NMOS H-Bridge for better efficiency and no heat sink is required.
- Speed control PWM frequency up to 10KHz.
- Stackable I/O header pin.
- Selectable digital pins for PWM and DIR.

Note: Please note that there will be only Shield MD10 Rev 2.0. There is an improvement made in Shield MD10 Rev 2.0. For Shield MD10 Rev 2.0, "SHIELD-MD10 R2" is labelled at the front and back of the shield like shown in the figure.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

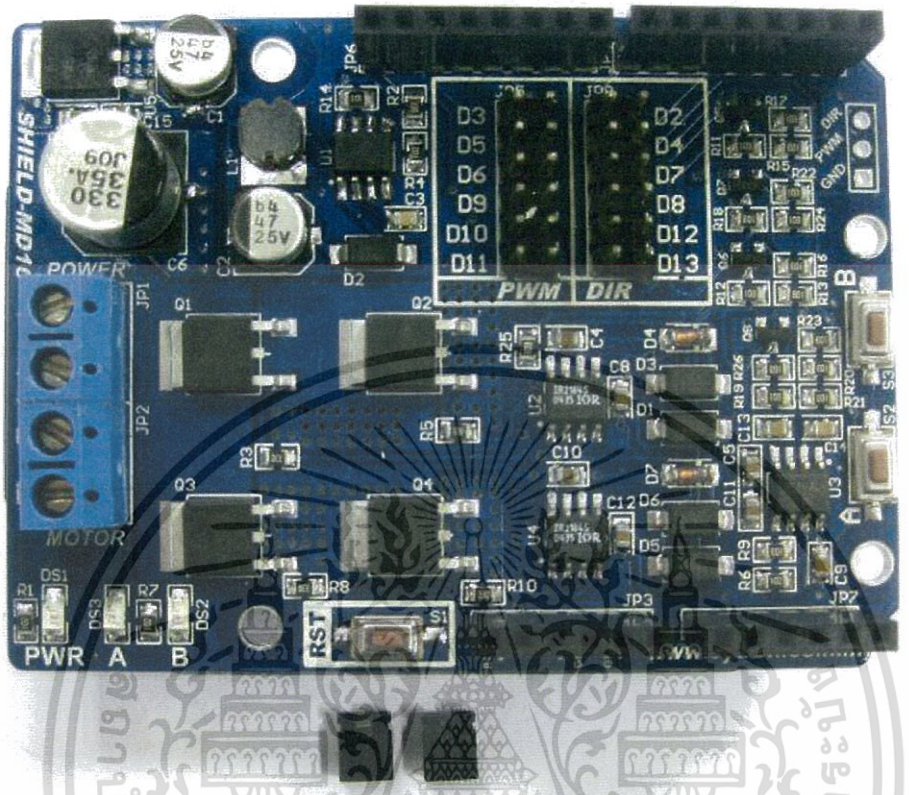




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.0 PACKING LIST

Please check the parts and components according to the packing lists. If there are any parts missing, please contact us at **sales@cytron.com.my** immediately.



1. 1 x SHIELD-MD10 shield
2. 2 x mini jumper

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.0 PRODUCT SPECIFICATION AND LIMITATIONS

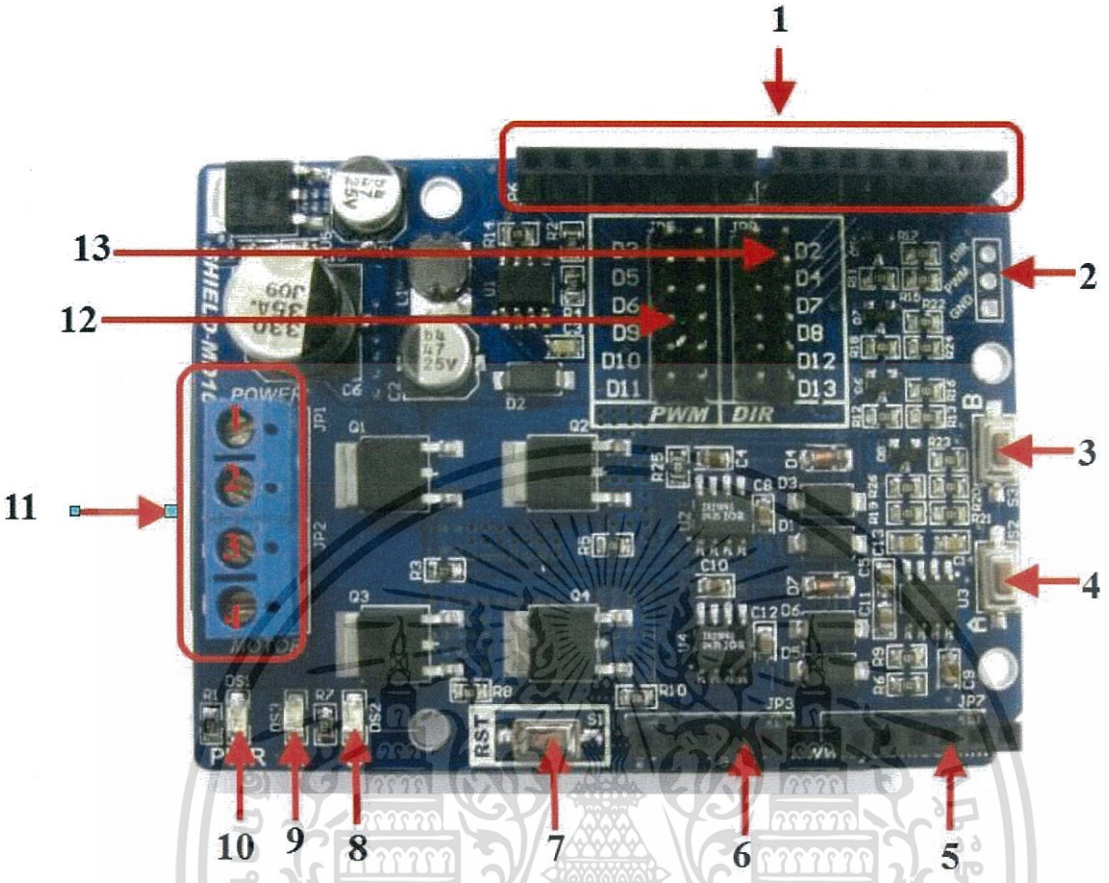
Absolute Maximum Rating

Parameter	Min	Typical	Max	Unit
Power Input Voltage (Motor supply voltage)	7	-	25	V
I_{MAX} (Maximum Continuous Motor Current)	-	-	10	A
I_{PEAK} (Peak Motor Current)*	-	-	15	A
V_{IOH} (Logic Input-High Level)	3	-	5.5	V
V_{IOL} (Logic Input - Low Level)	0	0	0.5	V
Maximum PWM Frequency	-	-	10	KHz

Must not exceed 10 seconds

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.0 BOARD LAYOUT



1. **Stackable Digital I/O Headers**
   JP4 and JP6 are Digital I/O pins stacked to the Arduino main board.

2. **Optional External Control**
   External control is for the use of other types of microcontroller besides Arduino.

3. **Test Button B**
   When this button is pressed, current flows from output B to A and motor will turn CCW (or CW depending on the connection).

4. **Test Button A**
   When this button is pressed, current flows from output A to B and motor will turn CW (or CCW depending on the connection).

5. **Stackable Analog Input Header**
   This is the analog port of the Arduino and is not used by SHIELD-MD10. The stackable header allows other stacked shield to utilize these pins.

6. **Stackable Power Pins Header**
   This is the power port of the Arduino. Only RST and GND pins are connected to the SHIELD-MD10. The stackable header allows other stacked shield to utilize these pins.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. **Reset Button**
   Reset button is for the convenience of user to reset the Arduino main board.

8. **Red LED B**
   Turns ON when the output A is low and output B is high. Indicates the current flows from output B to A.

9. **Red LED A.**
   Turns ON when the output B is low and output A is high. Indicates the current flows from output A to B.

10. **Green Power LED**
    Turn on when the SHIELD-MD10 is powered up.

11. **Terminal Block**
    Connect to motor and power source.

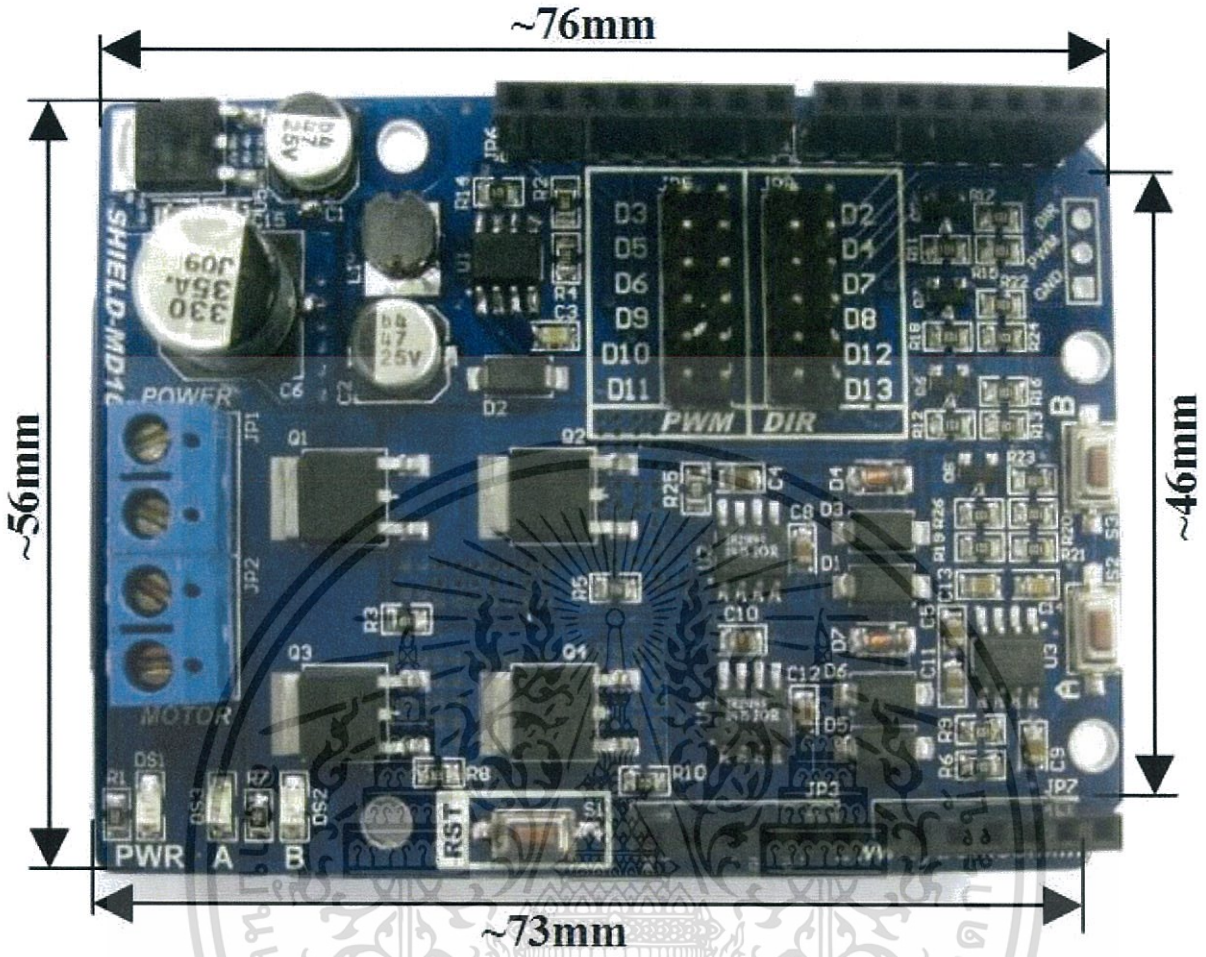
Pin No.	Pin Name	Description
1	POWER +	Positive supply
2	POWER -	Negative supply
3	Motor Output A	Connect to motor terminal A
4	Motor Output B	Connect to motor terminal B

12. **PWM Pin Selector**
    User may select D3, D5, D6, D9, D10 or D11 as the PWM pin for SHIELD-MD10 with the mini jumper.

13. **DIR Pin Selector**
    User may select D2, D4, D7, D8, D12 or D13 as the direction pin for SHIELD-MD10 with the mini jumper.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.0 DIMENSION

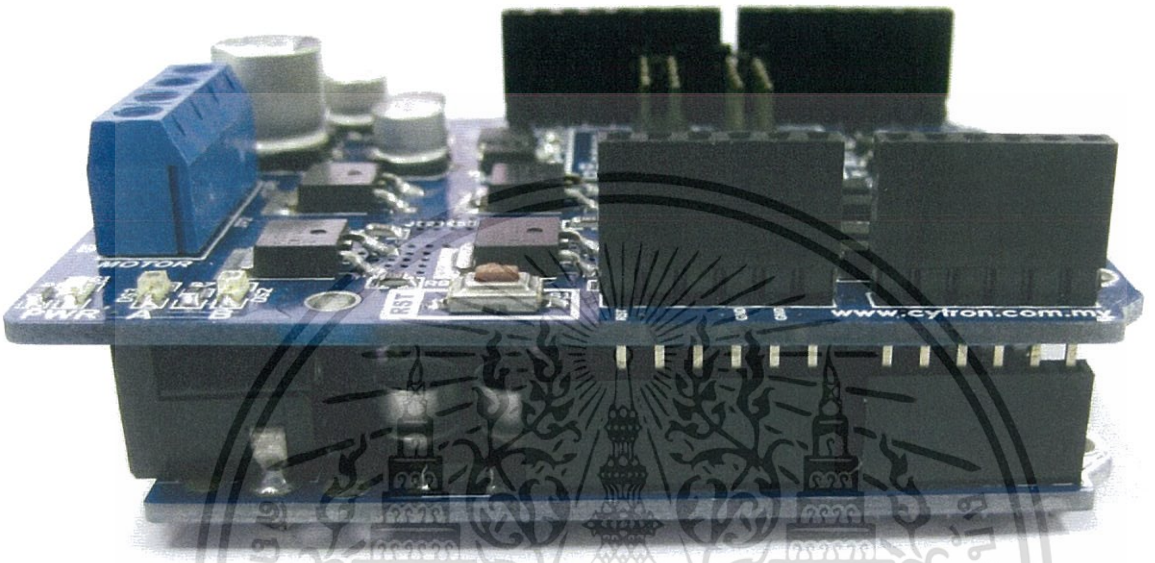


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

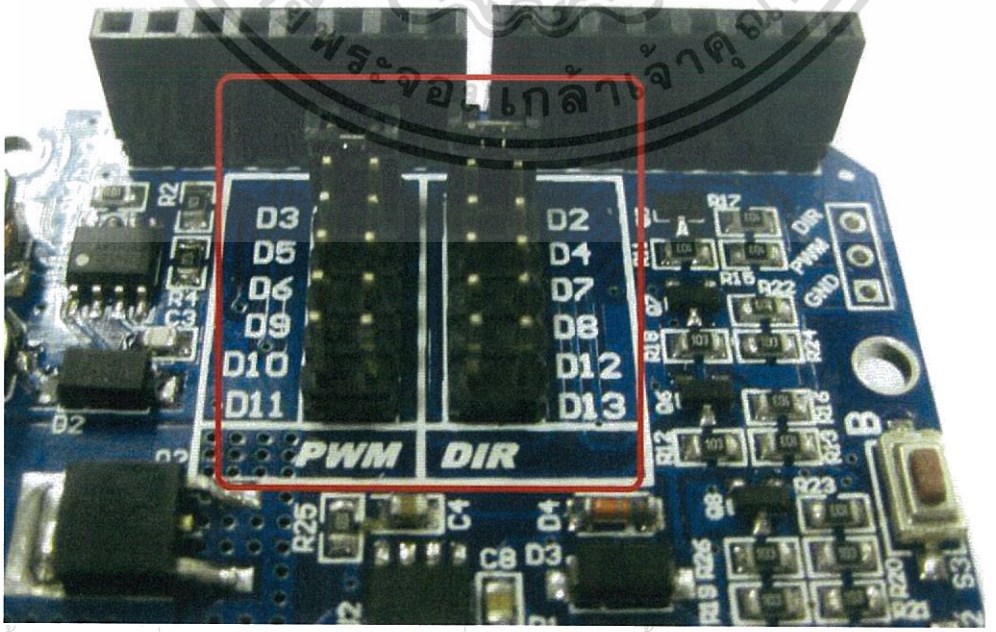
6.0 HARDWARE INSTALLATION

This section shows the example of using SHIELD-MD10 with Arduino UNO as the main controller to control a brush motor. However, other Arduino main board such as Arduino Duemilanove and Arduino Mega can also be used.

Figure below shows that the SHIELD-MD10 is stacked on the Arduino UNO. Please ensure that the pins alignment is correct.

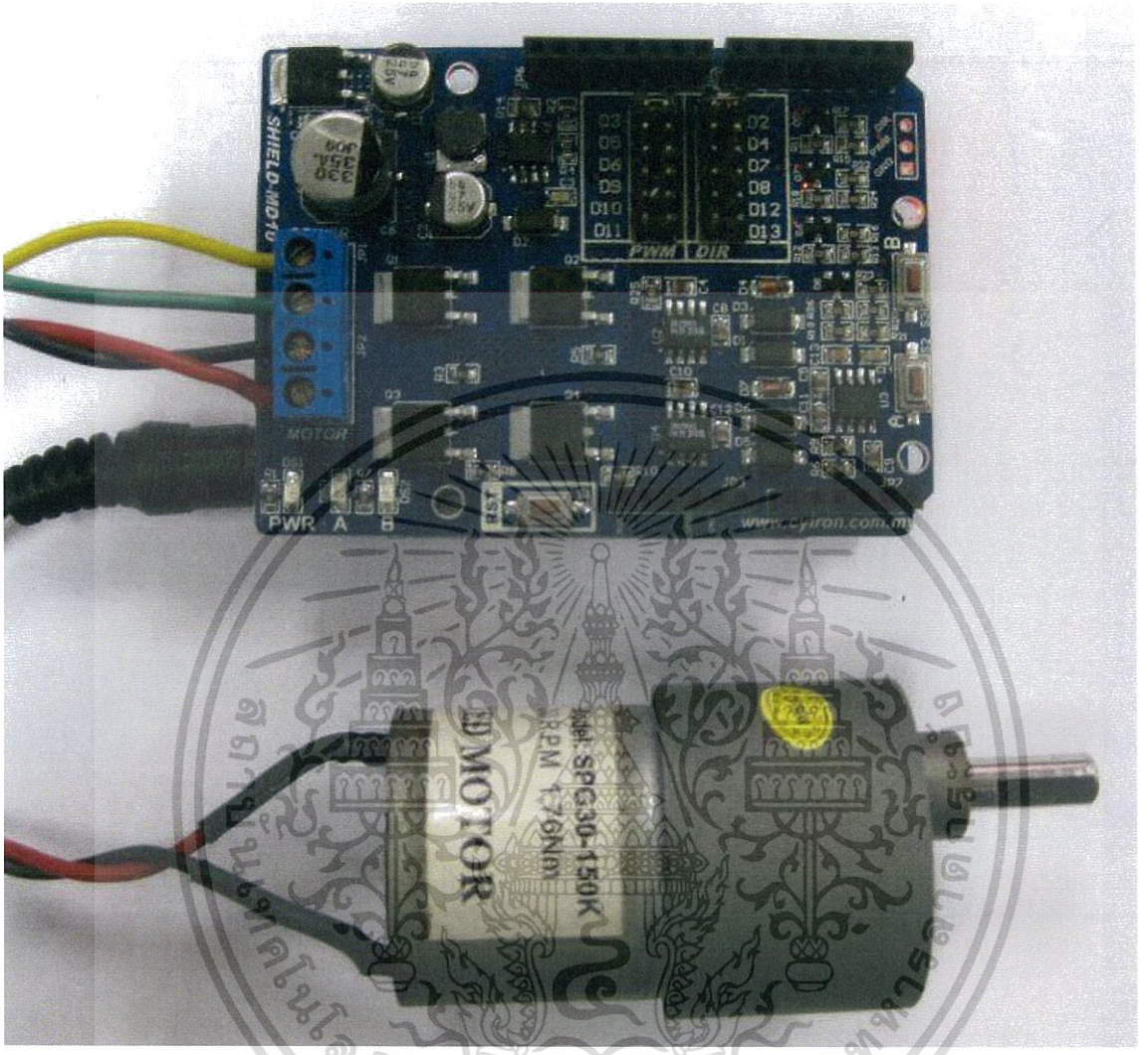


Select the pins for PWM and DIR. The default PWM pin is set to D3 while the DIR pin is set to D2. However, other pins may be selected if these pins are already used by other application. Remember to initialize the correct Arduino's digital pin accordingly in the user sketch/program.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Connect the brush motor and motor power to the terminal block on SHIELD-MD10 as shown. Don't forget about the power source for the Arduino main board too.



Power up the Arduino main board and load the sketch/program first before powering up the SHIELD-MD10 motor driver shield.

Example source code can be downloaded from the SHIELD-MD10 product page at Cytron website.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.0 WARRANTY

- Product warranty is valid for 12 months.
- Warranty only applies to manufacturing defect.
- Damaged caused by misuse is not covered under warranty
- Warranty does not cover freight cost for both ways.

Prepared by

Cytron Technologies Sdn. Bhd.

No. 16, Jalan Industri Ringan Permatang Tinggi 2,
Kawasan Industri Ringan Permatang Tinggi,
14100 Simpang Ampat,
Penang, Malaysia.

Tel: +604-504 1878
Fax: +604-504 0138

URL: www.cytron.com.my
Email: support@cytron.com.my
sales@cytron.com.my

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้