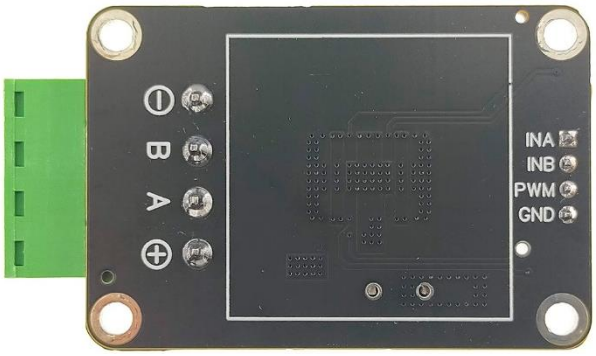
Pakkret

บอร์ดขับมอเตอร์ 5A/4-28V

- 5A (ต่อเนื่อง), 15A (ชั่วขณะ)
- 4-28V DC
- INA, INB, PWM
- CC, CCW, Break, Hi-z
- ระบบป้องกันครบ



Pakkret (ปากเกร็ด) เป็นบอร์ดขับมอเตอร์แปลงถ่าน (Brushed motor) / มอเตอร์ DC มีความสามารถขับมอเตอร์ด้วยกระแสสูงสุด 5A ต่อเนื่อง และ 15A ชั่วขณะ รองรับการควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์ผ่านขา INA, INB, PWM หรือ INA, INB รับแรงดันไฟฟ้าเข้าได้กว้าง 4 - 28V ใช้ไฟเลี้ยงจากแบตเตอรี่ลิเธียมได้ 2 ถึง 6 เซลล์ มาพร้อมวงจรป้องกันจ่ายไฟพิดขั้ว ป้องกันกระแสเกิน ป้องกันความร้อนสูงเกิน ใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino ได้ง่าย ใช้ต่อขยายกำลังขับของบอร์ดควบคุมหุ่นยนต์ได้ เช่น ต่อขยายกำลังขับมอเตอร์ของบอร์ดของ INEX ทุกรุ่น, บอร์ดของ PrinceBot ทุกรุ่น, บอร์ดของ Designed By Sopon ทุกรุ่น, บอร์ดของ อาร์ทรอน ทุกรุ่น เป็นต้น

เวอร์ชั่น	วันที่เผยแพร่	รายละเอียดการแก้ไข
V1.0	13/6/2567	เผยแพร่ครั้งแรก

สารบัญ

สารบัญ 2

ส่วนประกอบและขาต่อใช้งาน 3

คุณสมบัติทางไฟฟ้า 4

โหมดการทำงาน 4

1) ควบคุมทิศทางด้วย INA, INB และควบคุมความเร็วด้วย PWM 4

2) ควบคุมทิศทางและความเร็วด้วย INA, INB 5

ระบบป้องกัน 5

ระบบป้องกันจ่ายไฟผิดขั้ว 5

ระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน 5

ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน 5

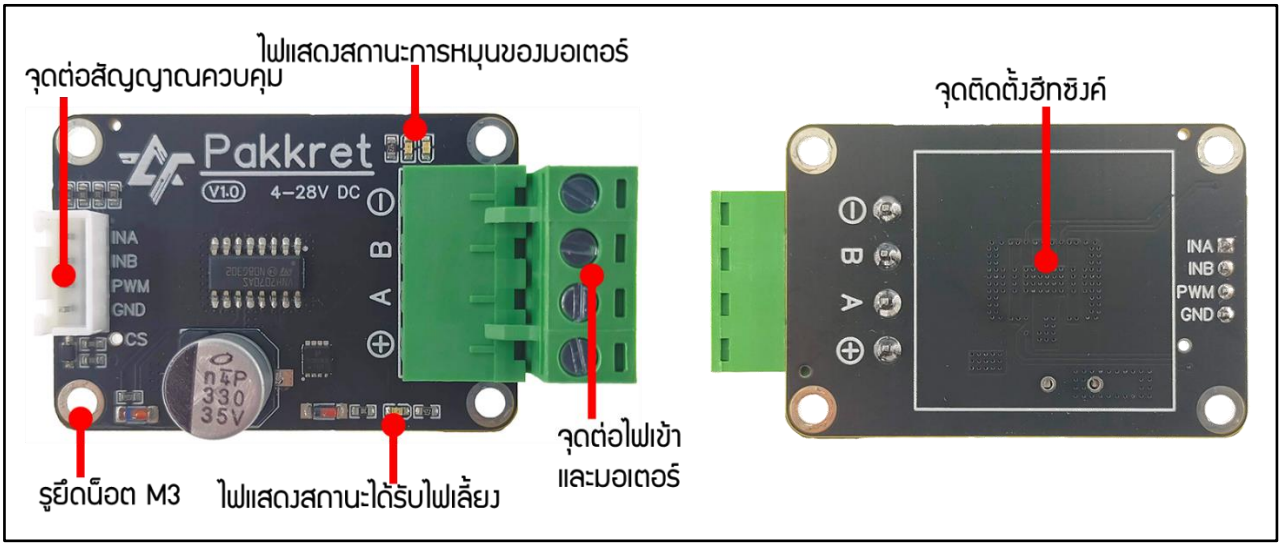
ระบบป้องกันแรงดันต่ำเกิน 6

การใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino 6

การใช้ขยายกำลังขับมอเตอร์ของบอร์ดควบคุมหุ่นยนต์ 7

ข้อแนะนำการใช้งาน 11

ส่วนประกอบและขาต่อใช้งาน



รูปที่ 1 ส่วนประกอบของบอร์ดขับมอเตอร์ ปากเกร็ด

ตารางที่ 1 ขาต่อใช้งาน

ชื่อขา	อินพุต / เอาต์พุต	รายละเอียด
INA	อินพุต	จุดต่อสัญญาณควบคุมทิศทางของมอเตอร์ 1 (กรณีใช้ขา PWM) และควบคุมความเร็วมอเตอร์ (กรณีไม่ใช้ขา PWM)
INB	อินพุต	จุดต่อสัญญาณควบคุมทิศทางของมอเตอร์ 2 (กรณีใช้ขา PWM) และควบคุมความเร็วมอเตอร์ (กรณีไม่ใช้ขา PWM)
PWM	อินพุต	จุดต่อสัญญาณ PWM (ปล่อยลอยได้ จะมีสถานะเป็นลอจิก 1 ค้าง)
GND		
+	อินพุต	จุดต่อไฟเลี้ยงมอเตอร์ขั้วบวก / จุดต่อแบตเตอรี่ขั้วบวก
A	เอาต์พุต	จุดต่อมอเตอร์ 1
B	เอาต์พุต	จุดต่อมอเตอร์ 2
-	อินพุต	จุดต่อไฟเลี้ยงมอเตอร์ลบ / จุดต่อแบตเตอรี่ขั้วลบ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางไฟฟ้า

รายการ	ต่ำสุด	แนะนำ	สูงสุด
แรงดันไฟฟ้าขาเข้า (V_{IN})	4V	12V / 24V	28V
แรงดันไฟฟ้าขาออก (V_{OUT})		V_{IN} x 0.98	
กระแสไฟฟ้าที่ใช้ (เมื่อ PWM = 0)			
กำลังขับต่อเนื่อง		5A	
กำลังขับชั่วขณะ			15A
แรงดันลอจิก 1 (HIGH)	2.1V		
แรงดันลอจิก 0 (LOW)			0.9V

อ่านคุณสมบัติทางไฟฟ้าฉบับเต็มได้ที่ VNH7070AS Datasheet

โหมดการทำงาน

การป้อนลอจิกเพื่อควบคุมมอเตอร์ทำได้ 2 แบบ ดังนี้

1) ควบคุมทิศทางด้วย INA, INB และควบคุมความเร็วด้วย PWM

การควบคุมรูปแบบนี้ใช้ขาดิจิทัลของไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ขา และใช้ขา PWM เพียง 1 ขาเท่านั้น โดยการป้อนลอจิก 0/1 เข้าที่ขา INA, INB จะเป็นการกำหนดทิศทางการหมุนของมอเตอร์ และการป้อนสัญญาณ PWM เข้าที่ขา PWM จะเป็นการกำหนดความเร็วการหมุนของมอเตอร์ โดยยิ่งกำหนดค่าดิวตี้ไซเคิล (Duty Cycle) มากที่ขา PWM จะทำให้มอเตอร์หมุนเร็วมาก หากกำหนดค่าดิวตี้ไซเคิลที่น้อย จะทำให้มอเตอร์หมุนช้าลง-หยุดหมุน

ตารางที่ 3 โหมดการทำงานเมื่อใช้การควบคุมแบบ INA, INB, PWM

INA	INB	PWM	เอาต์พุต
1	1	1	หยุดอย่างรวดเร็ว
1	0	1 / PWM	หมุนตรง
0	1	1 / PWM	หมุนกลับ
x	x	0	หยุดตามแรงเฉื่อย

2) ควบคุมทิศทางและความเร็วด้วย INA, INB

การควบคุมรูปแบบนี้ใช้ขา PWM ของไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ขา ควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์ โดยยิ่งขาที่คุม PWM มีค่าดิวตี้ไซเคิลที่มาก จะยิ่งทำให้มอเตอร์หมุนช้าลง-หยุดหมุน หากกำหนดค่าดิวตี้ไซเคิลที่น้อย จะทำให้มอเตอร์หมุนเร็วขึ้น

ตารางที่ 4 โหมดการทำงานเมื่อใช้การควบคุมแบบ INA, INB

INA	INB	เอาต์พุต
1	1	หยุดอย่างรวดเร็ว
1	PWM	หมุนตรง
PWM	1	หมุนกลับ
0	0	หยุดตามแรงเฉื่อย

ระบบป้องกัน

ระบบป้องกันจ่ายไฟผิดขั้ว

ระบบออกแบบมาให้ใช้มอตเฟตชนิด P ในการป้องกันจ่ายไฟผิดขั้ว โดยใช้คุณสมบัติของมอตเฟต P นำกระแสเมื่อได้รับไฟเลี้ยงลบเข้าที่ขา Gate (G) หากมีการต่อถูกขั้ว ไฟเลี้ยงที่เข้าขา G จะเป็นลบ ทำให้มอตเฟตนำกระแส จ่ายไฟไปยังวงจรควบคุมมอเตอร์ แต่หากมีการต่อสลับขั้ว ไฟเลี้ยงที่เข้าขา G เป็นบวก มอตเฟตไม่นำกระแส ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปยังวงจรควบคุมมอเตอร์ ช่วยป้องกันความเสียหายในวงจรควบคุมมอเตอร์ได้

ข้อจำกัดของวงจรส่วนนี้คือทนกระแสไฟฟ้าได้ไม่เกิน 30A/29V เมื่อมีการนำกระแสที่มาก จะยิ่งทำให้มอตเฟต P มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากการสูญเสียภายใน โดย อาร์ทรอน ได้ทดสอบแล้วว่า ที่กระแสไฟฟ้า 5A ต่อเนื่อง มอตเฟตไม่สร้างความร้อนจนรู้สึกได้ ดังนั้นมอตเฟต P จึงไม่จำเป็นต้องติดฮีทซิ้งค์เพิ่มเติมเมื่อใช้งานจริง

ระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน

เมื่อมีการนำกระแสไฟฟ้าสูงมาก ความร้อนภายในที่เกิดจากการสูญเสียจะยิ่งมีมากขึ้น โดยระบบป้องกันอุณหภูมิเกินจะป้องกันไม่ให้ความร้อนการสูญเสียไปทำลายโครงสร้างของซิลิคอนภายในชิปขับมอเตอร์ โดยระบบจะตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิ ณ แผ่นซิลิคอนอยู่ในช่วง 150 ถึง 200 องศาเซลเซียส และจะกลับมาทำงานได้อีกครั้งเมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 135 องซาเซลเซียส

ระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน

กระแสไฟฟ้าที่สูงเกินจะทำลายลายวงจรภายในชิปขับมอเตอร์ โดยวงจรป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินจะช่วยป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้ามอตอร์สูงเกินกว่าที่วงจรควบคุมมอเตอร์จะทำได้ รวมทั้งป้องกันกรณีเกิดการลัดวงจรด้วย

วงจรป้องกันจะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในช่วง 18 ถึง 36A

ระบบป้องกันแรงดันต่ำเกิน

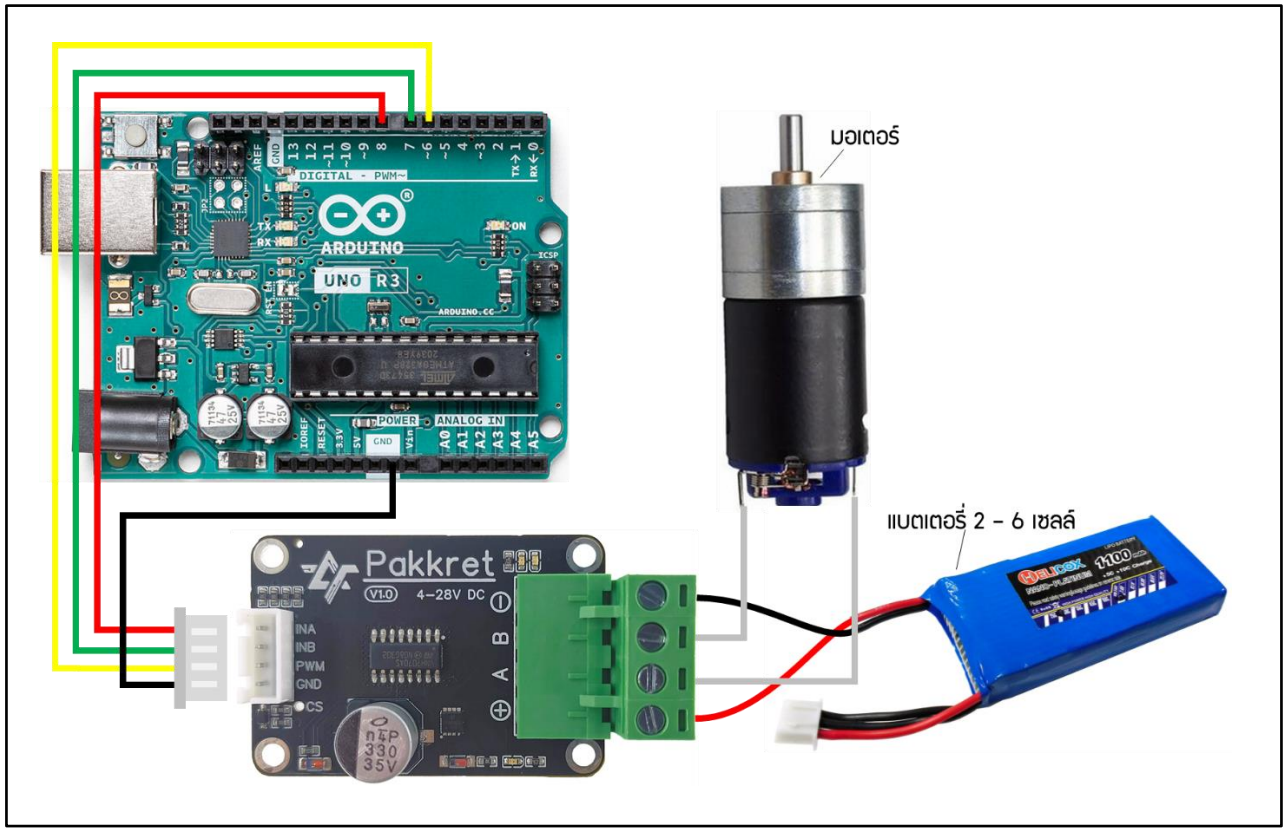
แรงดันอินพุตยิ่งต่ำ ยิ่งทำให้ประสิทธิ์ภายการนำกระแสไฟฟ้าของวงจรควบคุมมอเตอร์ต่ำลง หากแรงดันต่ำมากเกินไปอาจทำให้ประสิทธิ์ภาพการนำกระแสต่ำลงมากจนในที่สุดพลังงานเกือบทั้งหมดจะถูกสะสมภายในชิปและระบายผ่านความร้อนจนไปทำลายโครงสร้างของซิลิคอนภายในชิปขับมอเตอร์ ดังนั้นวงจรป้องกันแรงดันต่ำเกินจะช่วยป้องกันไม่ให้แรงดันไฟฟ้าที่ต่ำมากเกินไปส่งผลให้อาจจะเกิดความเสียหายได้

ระบบป้องกันจะทำงานเมื่อมีไฟเลี้ยงต่ำกว่า 4V และจะกลับมาทำงานได้อีกครั้งเมื่อมีแรงดันไฟเสียงสูงกว่า 5V

การใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino

บอร์ด Arduino Uno R3 มีขา PWM ทั้งหมด 6 ขา ประกอบด้วยขา 3, 5, 6, 9, 10, 11 โดยสามารถใช้งานได้ทั้งโหมด INA, INB, PWM และโหมด INA, INB

การต่อวงจรใช้งานในโหมด INA, INB, PWM แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การต่อบอร์ดขับมอเตอร์ปากเกร็ดเข้ากับบอร์ด Arduino แบบใช้ขา INA, INB, PWM, GND

การเขียนโปรแกรมสั่งงานด้วย Arduino IDE ใช้คำสั่ง digitalWrite() เพื่อกำหนดทิศทางการหมุนผ่านการป้อนลอจิกที่ขา INA, INB และใช้คำสั่ง analogWrite() เพื่อกำหนดความเร็วการหมุน โดย 0 = 0%, 255 = 100%