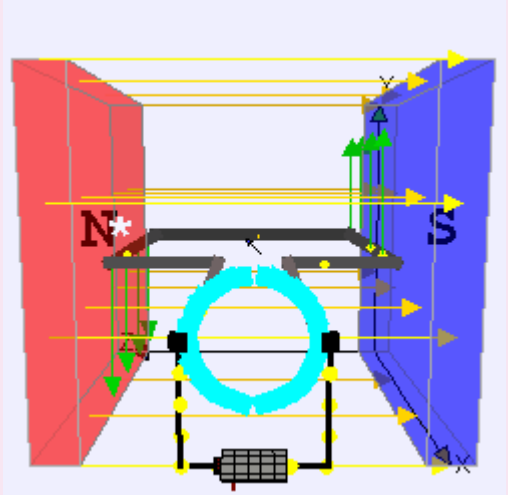
المحاضرة الثالثة

محركات التيار المستمر

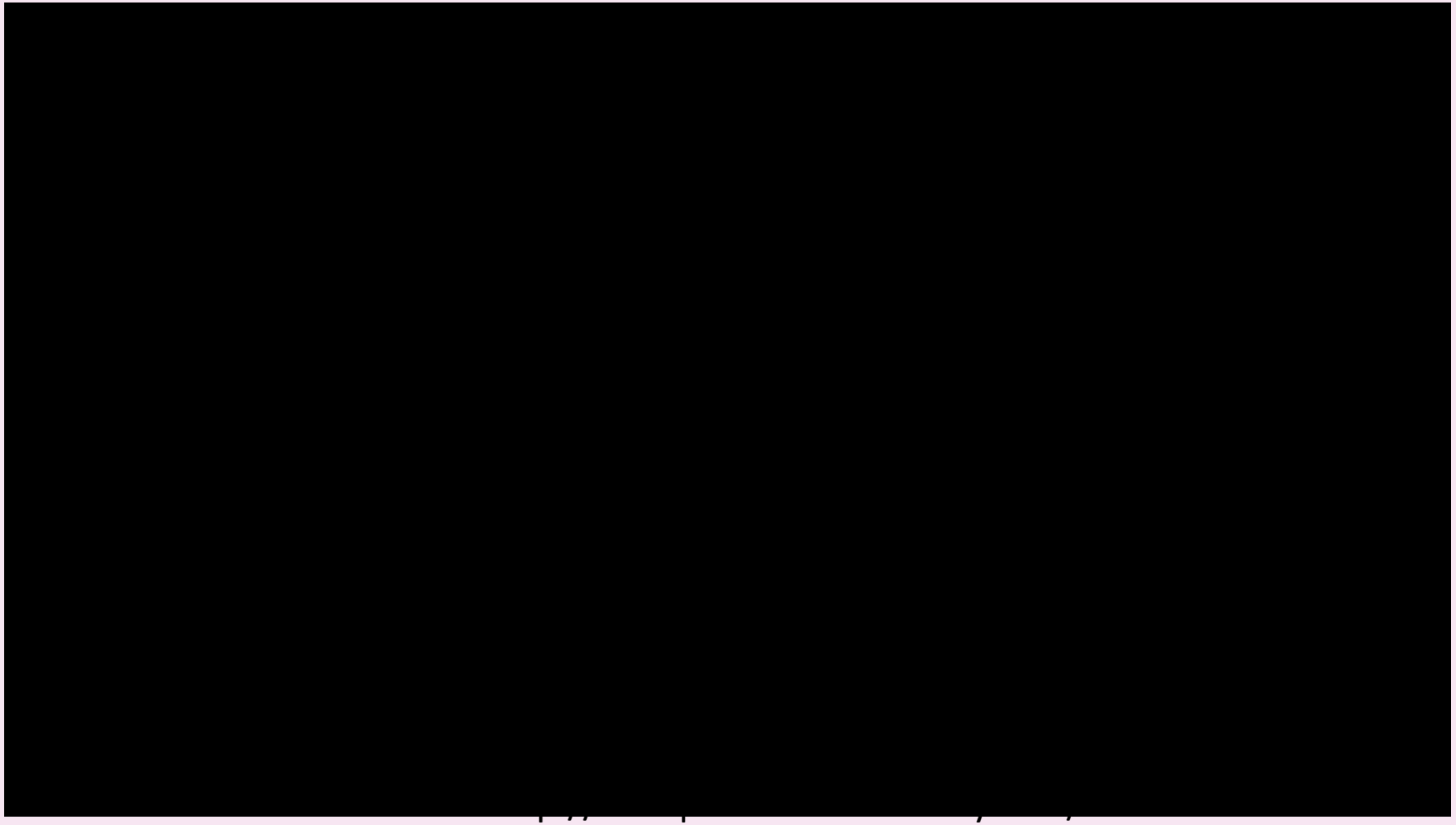
الدكتور مصطفى شيل

فكرة العمل



مبدأ محرك التيار المستمر : يتكون من مغناطيس ذاتي له قطب شمالي وقطب جنوبي (يسمى عضو ثابت) وحلقة سلكية في الوسط يجري فيها تيار مستمر (ويسمى عضو دوار) . يجري التيار في أحد ناحيتي الحلقة ذاهبا، ويجري أتيا في النصف الآخر من الحلقة . تنشأ قوة لورنتز على نصفي الحلقة وتجعل الحلقة تدور (القوة المؤثرة على ناحية اليمين من الحلقة تكون إلى أعلى، بينما اتجاه القوة المؤثرة على نصف الحلقة اليساري تكون إلى أسفل). الحلقة الزرقاء الموصلة التيار إلى حلقة السلك مقسومة إلى نصفين بحيث يكون اتجاه التيار في يمين الحلقة ذاهبا دائما وفي النصف الآخر أتيا دائما، بهذا يستمر السلك في الدوران . الحلقة الزرقاء التي تمد السلك بالتيار (تسمى مبادل كهربائي) يدخلها التيار عن طريق فرشتين موّصلتين للتيار، موصولتان بمصدر كهرباء مستمر مثل بطارية . ينعكس التيار في السلك كل نصف دورة.

فكرة العمل



التحكم في محركات التيار المستمر

التحكم في محركات التيار المستمر

أقصي سرعة – في اتجاه عقارب الساعة

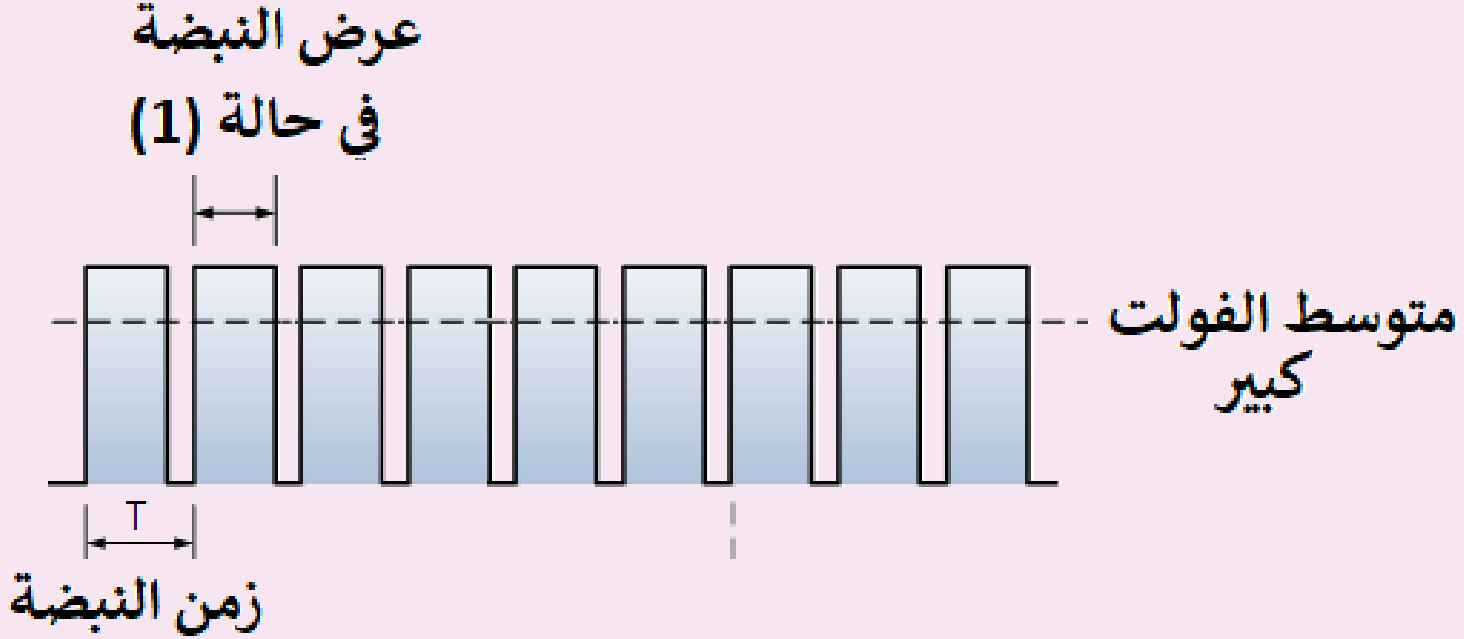
سرعة متغيرة – في اتجاه عقارب الساعة

أقصي سرعة – في اتجاه عكس عقارب الساعة

سرعة متغيرة – في اتجاه عكس عقارب الساعة

ArduinoGetStarted.com

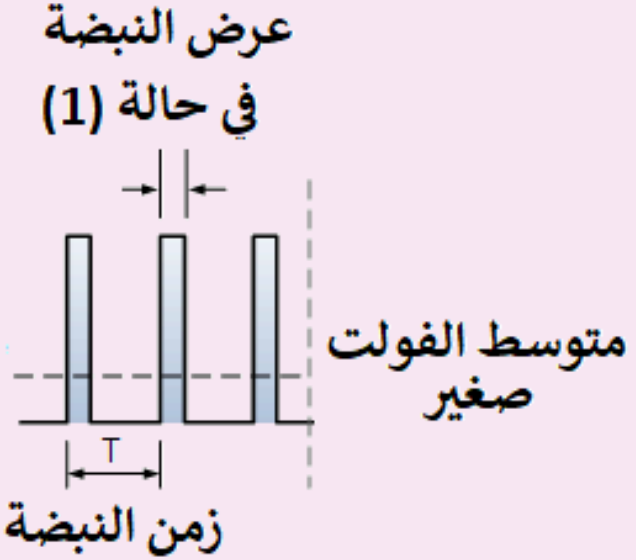
سرعة المحرك



$$\text{سرعة المحرك} = \frac{\text{عرض النبضة في حالة (1)}}{\text{زمن النبضة}} = \frac{\text{عرض النبضة في حالة (1)}}{\text{عرض النبضة في حالة (0)} + \text{عرض النبضة في حالة (1)}}$$

http://drshiple-courses.weebly.com/c

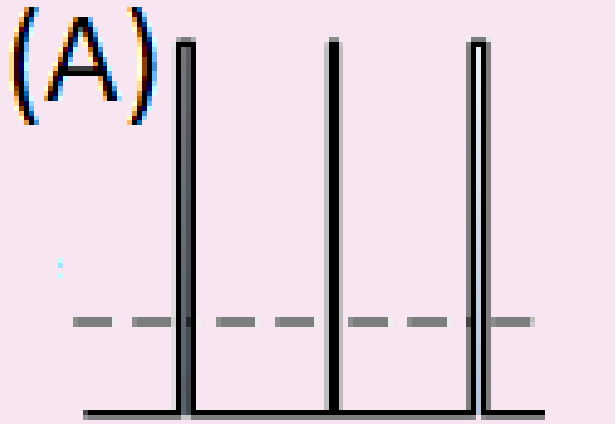
سرعة المحرك

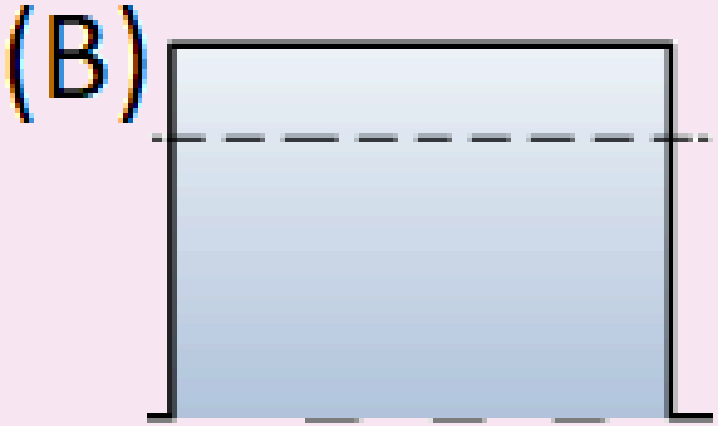


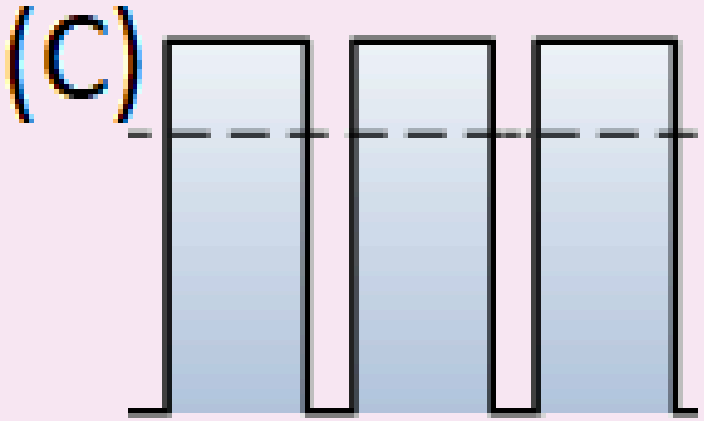
$$\text{سرعة المحرك} = \frac{\text{عرض النبضة في حالة (1)}}{\text{زمن النبضة}} = \frac{\text{عرض النبضة في حالة (1)}}{\text{عرض النبضة فى حالة (0)} + \text{عرض النبضة فى حالة (1)}}$$

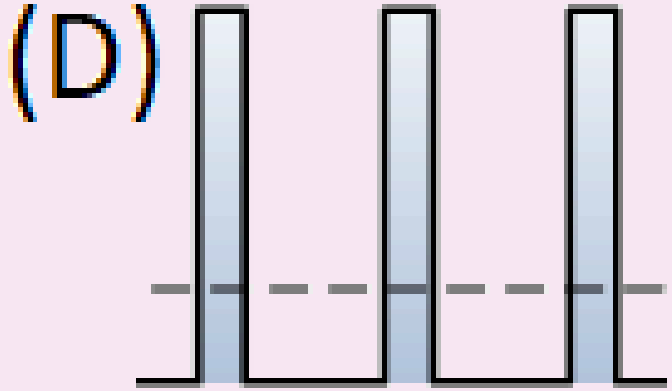
سرعة المحرك

رتب من السرعة الاقل الي السرعة الاكبر؟

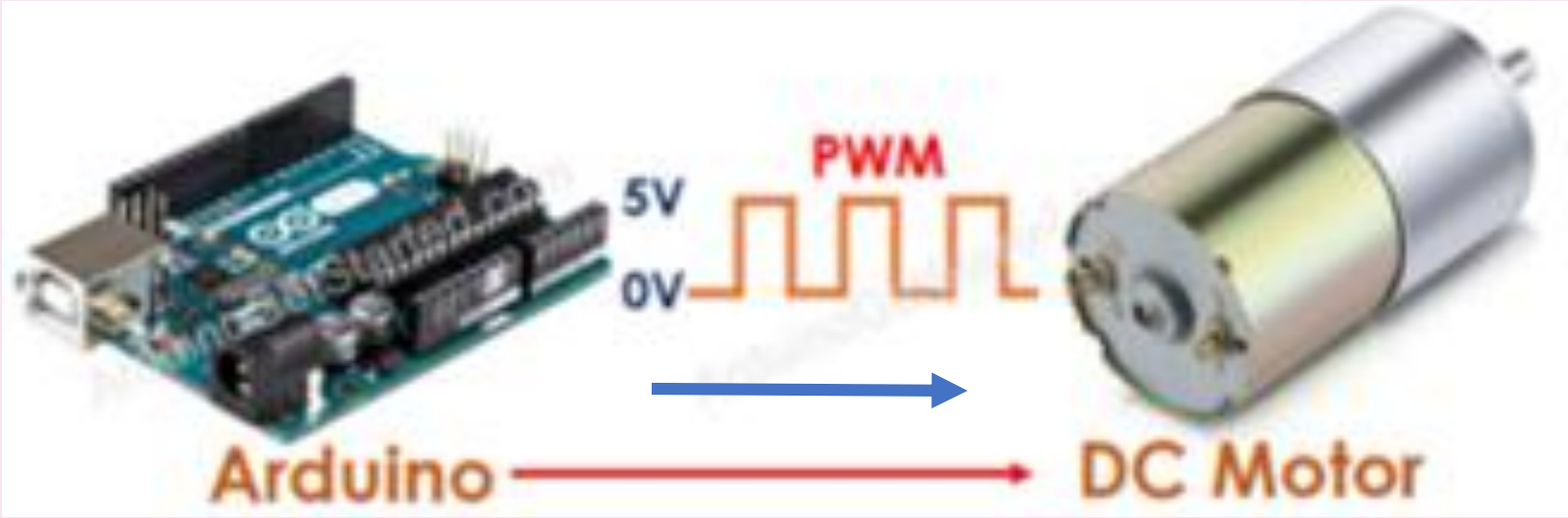








مشكلة التحكم في المحركات
مشكلة التحميل (loading)

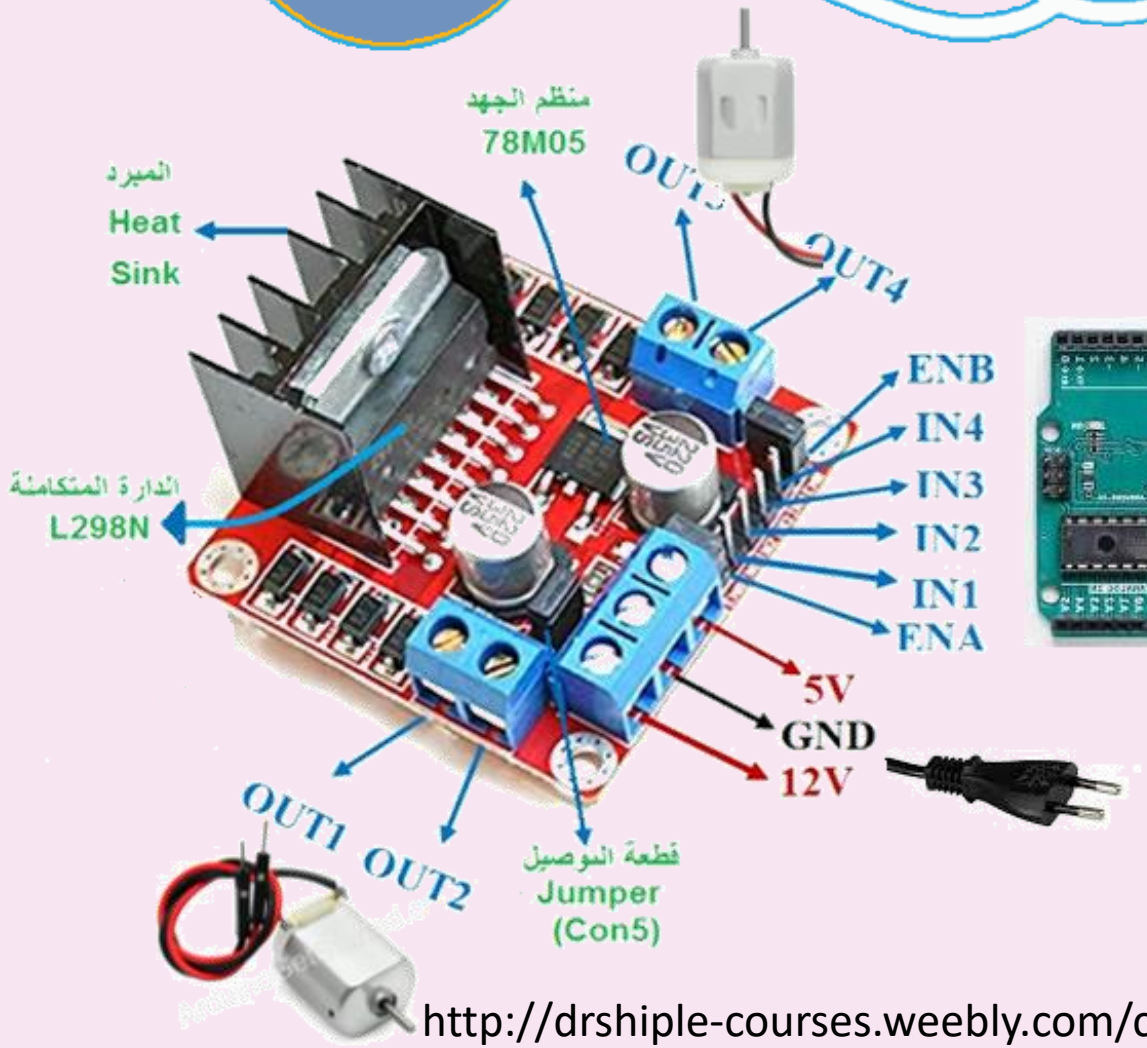


1. المحركات تستهلك تيار كهربائي عالي. وبالتالي قد تتسبب في ضرر لوحدة التحكم.
2. وبالتالي مطلوب دائرة حماية شروطها كالاتي :
    1. يتم سحب التيار الكهربائي من خلالها وليس من وحدة التحكم.
    2. يتم التحكم في اتجاه دوران المحرك.

وحدة التحكم L298

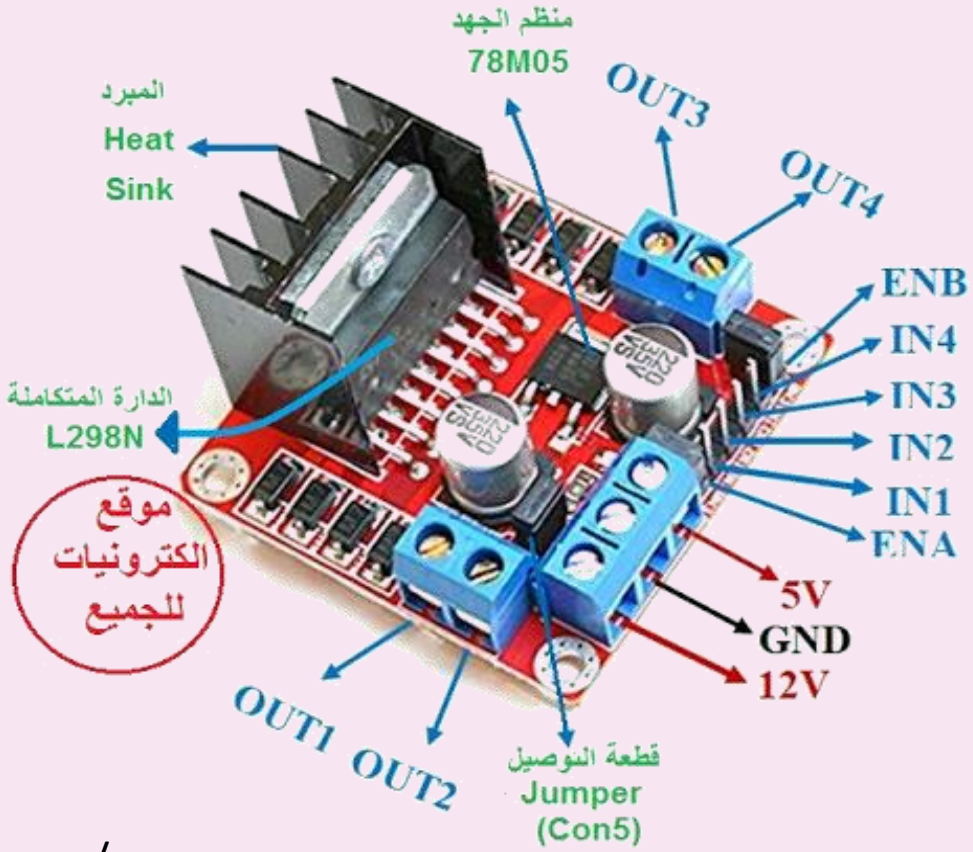
1. مميزات دائرة حماية L298 :
   1. يتم سحب التيار الكهربائي من خلالها وليس من وحدة التحكم.
   2. يتم التحكم في اتجاه دوران المحرك.

وصف اطراف الوحدة



وصف اطراف الوحدة

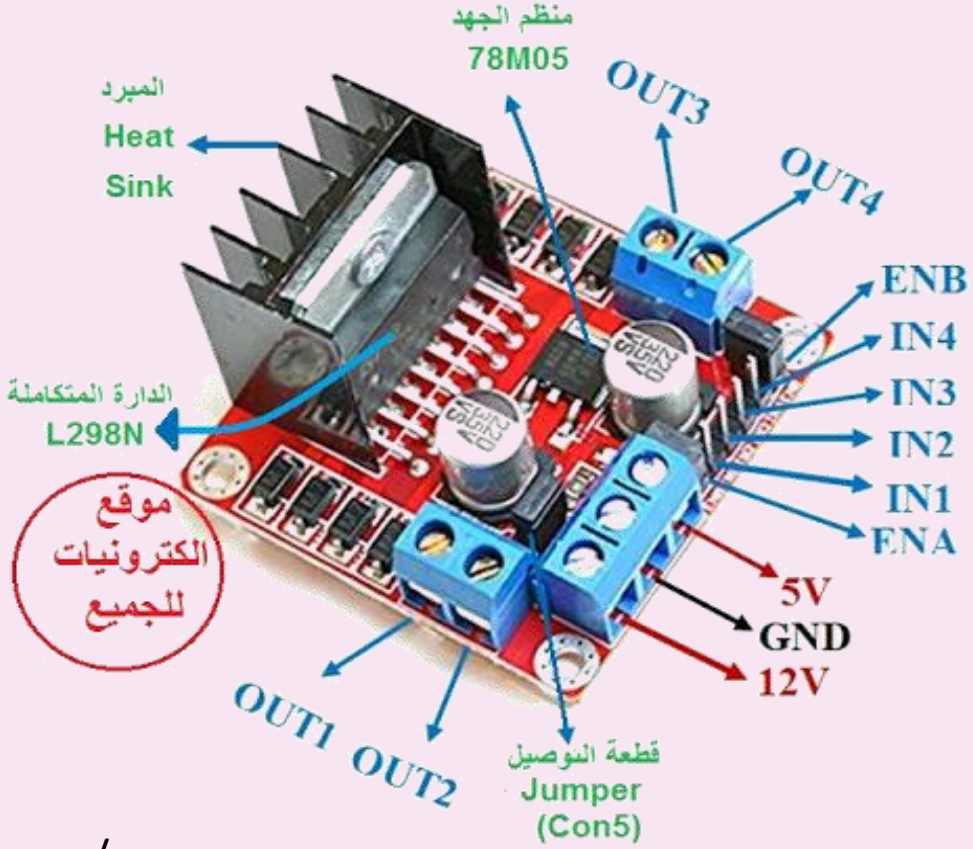
اسم طرف التوصيل	وصف لوظيفة وأداء الطرف
IN2 و IN1	وهي أطراف التحكم في اتجاه حركة دوران المحرك الأول A
IN4 و IN3	وهي أطراف التحكم في اتجاه حركة دوران المحرك الثاني B
ENA	يتحكم هذا الطرف في تشغيل, إيقاف وسرعة المحرك الأول A
ENB	يتحكم هذا الطرف في تشغيل, إيقاف وسرعة المحرك الثاني B
OUT2 و OUT1	أطراف تشغيل المحرك الأول A
OUT4 و OUT3	أطراف تشغيل المحرك الثاني B



rses.weebly.com/c

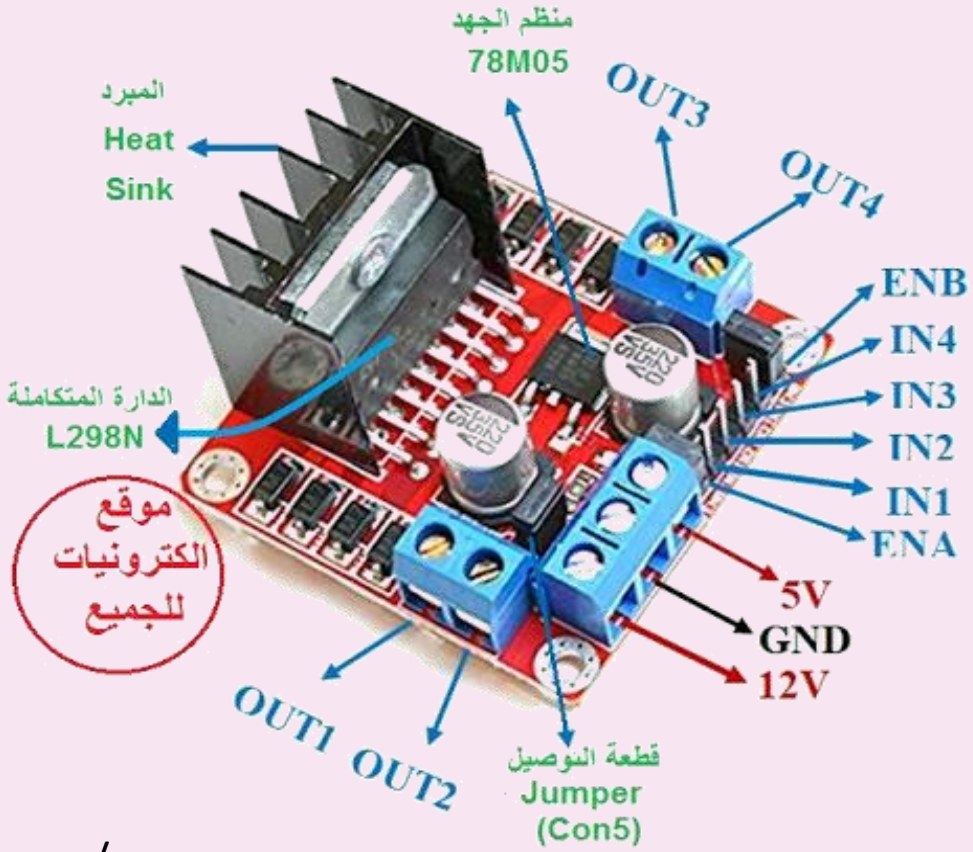
وصف اطراف الوحدة

12V	طرف التغذية الموجب الإضافي والذي سيقوم بتشغيل المحركات. ويعمل على استقبال فولتية تتراوح ما بين 5 فولت الى 35 فولت. أما في حال أن قطعة التوصيل Jumper (con5) موصول، فيجب إضافة 2 فولت الى الحد الأدنى كي يقوم بتشغيل جميع عناصر الدارة, إضافة الى تغذية المحركات (أي 7 فولت على الأقل).
5V	وهو طرف التغذية الخاص بتشغيل الوحدة, وهو يعمل على إخراج جهد بمقدار 5 فولت وتيار يصل الى 0.5 أمبير في حال وجود دبوس التوصيل Con5 مكانه. أما في حال عدم وجود ذلك الجمبر Jumper (Con5) فيجب تغذية ذلك الطرف بخمسة فولت من الأردوينو أو أي مصدر آخر بمقدار 5 فولت.
GND	الطرف السالب.



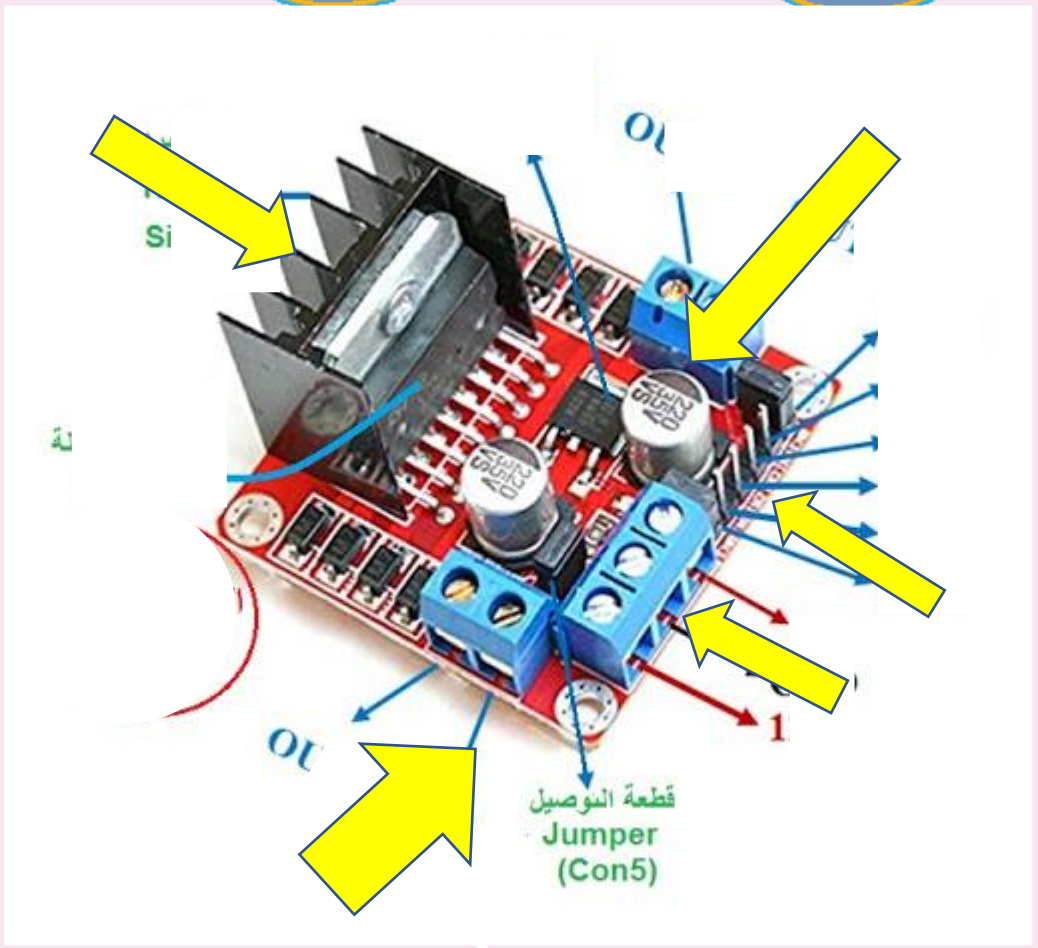
اتجاه دوران المحرك

المدخل الأول IN1	المدخل الأول IN2	اتجاه الدوراني للمحرك
0 فولت	0 فولت	لا يدور المحرك
5 فولت	0 فولت	يدور المحرك الى الأمام
0 فولت	5 فولت	يدور المحرك الى الخلف
5 فولت	5 فولت	لا يدور المحرك



http://...ses.weebly.com/c

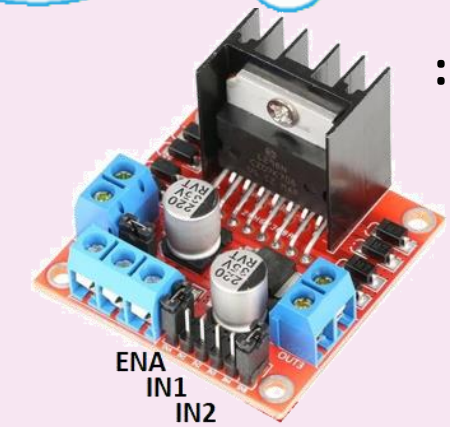
L298

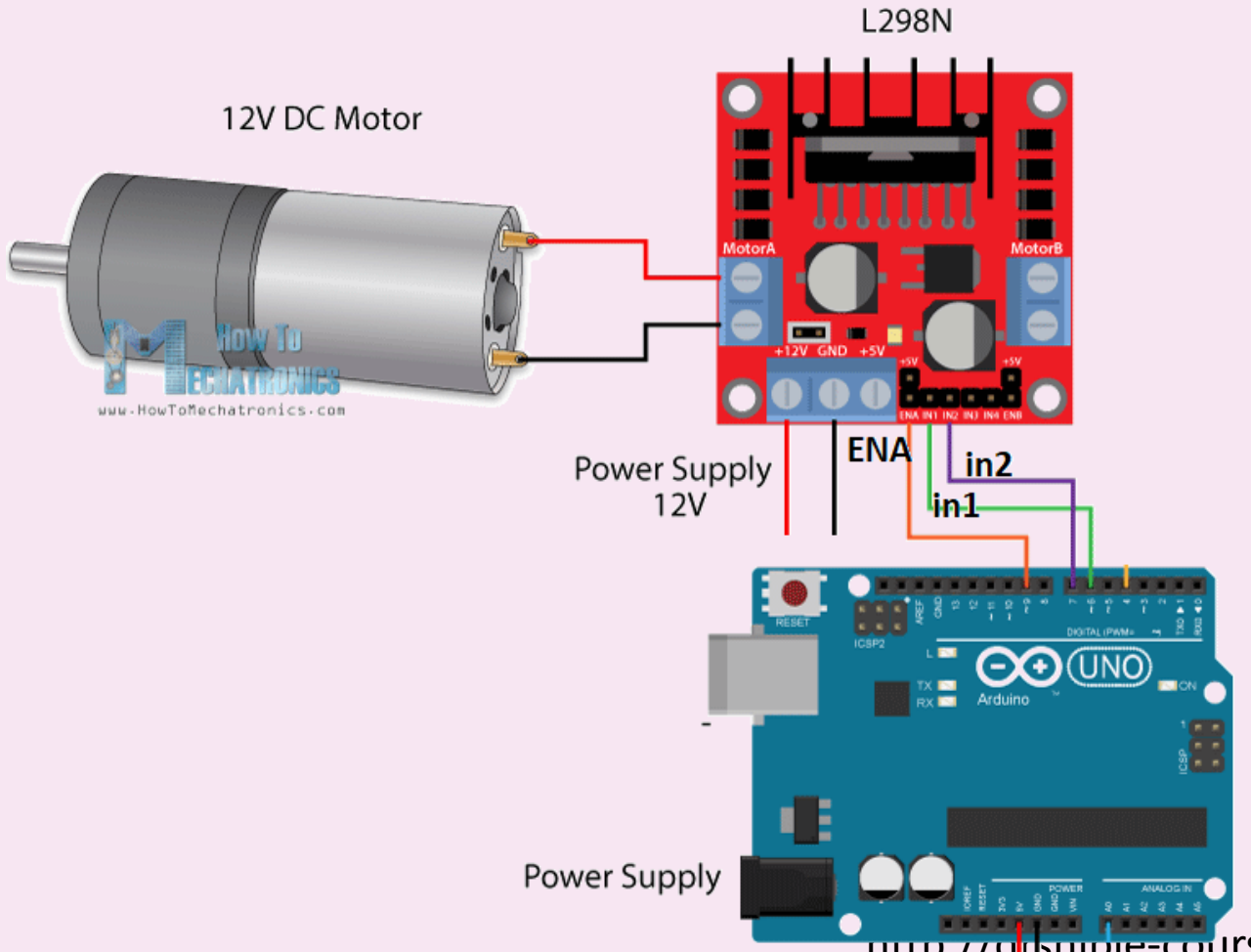


1- اذكر وظيفة الاجزاء المشار اليها في الصورة ؟

التحكم في سرعة واتجاه المحرك

التوصيل الدائرة الكهربائية :





1. يتم توصيل الطرف ENA الي اي مخرج من مخارج PWM

مخارج PWM هي المخارج المقترنة بالعلامة ~

2. يتم توصيل الطرف IN1 ,IN2 الي اي مخرج من مخارج Digital

http://dr-simple-courses.weebly.com/c

التحكم في سرعة واتجاه المحرك

برمجة الاردينو :

1. يتم تعريف أرقام المخارج

```
#define pwm1      9
#define pwm2     10
```

2. يتم برمجة اتجاه المخرج

```
void setup() {
  pinMode(pwm1,   OUTPUT);
  pinMode(pwm2,   OUTPUT);
}
```

3. يتم تحديد السرعة من 0 الي 255

```
analogWrite(pwm1, motor_speed);
analogWrite(pwm2, motor_speed);
```

التحكم في سرعة واتجاه محركات التيار المستمر

التحكم في الاتجاه

How To Control the Direction of DC Motor via L298N Driver

The spinning direction of a motor can be controlled by applying a logic **HIGH**/**LOW** to IN1 and IN2 pins. The below table illustrates how to control the direction in both channels.

IN1 pin	IN2 pin	Direction
LOW	LOW	Motor A stops
HIGH	HIGH	Motor A stops
HIGH	LOW	Motor A spins Clockwise
LOW	HIGH	Motor A spins Anti-Clockwise

- Control motor A spins clockwise

```
1 digitalWrite(IN1_PIN, HIGH);
2 digitalWrite(IN2_PIN, LOW);
```

- Control motor A spins anti-clockwise

```
1 digitalWrite(IN1_PIN, LOW);
2 digitalWrite(IN2_PIN, HIGH);
```

التحكم في السرعة :

How To Control the Speed of DC Motor via L298N Driver

It is simple to control the speed of the DC motor by generating a PWM signal to the ENA pin of L298N. We can do this by:

- Connect an Arduino pin to ENA of L298N
- Generate PWM signal to ENA pin by using analogWrite() function. L298N Driver amplify PWM signal to DC motor

```
1 analogWrite(ENA_PIN, speed); // speed is a value from 0 to 255
```

The speed is a value between 0 and 255. If the speed is 0, the motor stops. If the speed is 255, the motor spins at maximum speed.

التحكم في سرعة واتجاه محركات التيار المستمر

التحكم في التوقف :

How To Stop DC Motor Spinning

There are two ways to stop DC motor

- Controls the speed to 0

```
1 analogWrite(ENA_PIN, 0);
```

- Controls IN1 IN2 pins to the same value (**LOW** or **HIGH**)

```
1 digitalWrite(IN1_PIN, LOW);
2 digitalWrite(IN2_PIN, LOW);
```

Or

```
1 digitalWrite(IN1_PIN, HIGH);
2 digitalWrite(IN2_PIN, HIGH);
```

تجربة 1

قم بتركيب الدائرة المتكاملة l298 والتحكم بسرعة المحرك المستمر عن طريق استخدام dip switches