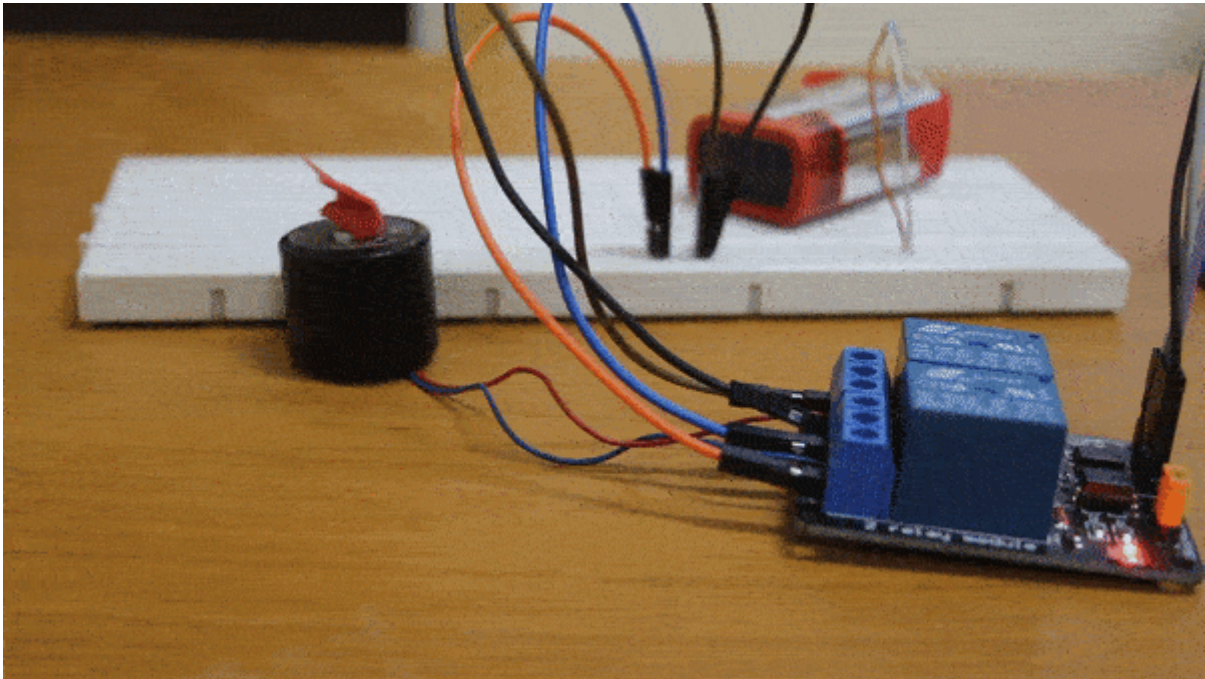
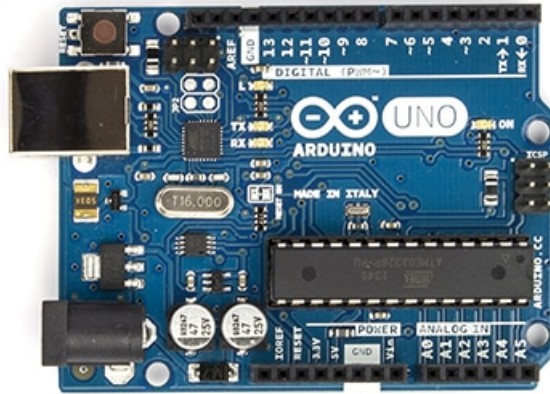


## التحكم بمحرك DC باستخدام المرحل (Relay)

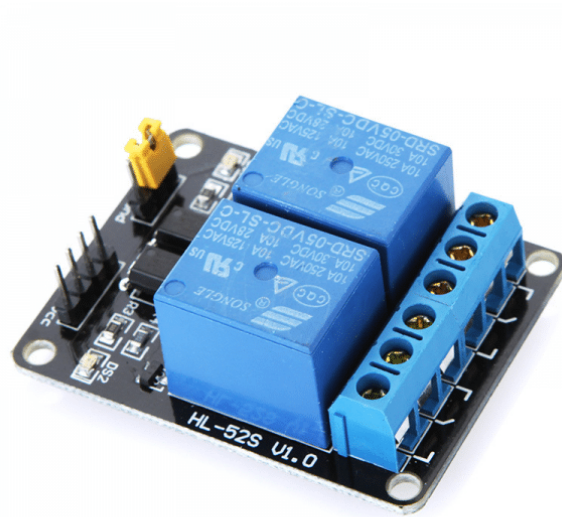
في هذا المشروع سنتعلم فكرة عمل المرحل وكيفية استعماله للتحكم في تشغيل و ايقاف محرك التيار المستمر والتحكم أيضا في عكس اتجاه حركته. يمكن استخدامه للتحكم في اتجاه الروبوت، مثل روبوت متتبع المسار .



### المكونات المطلوبة



Arduino Uno



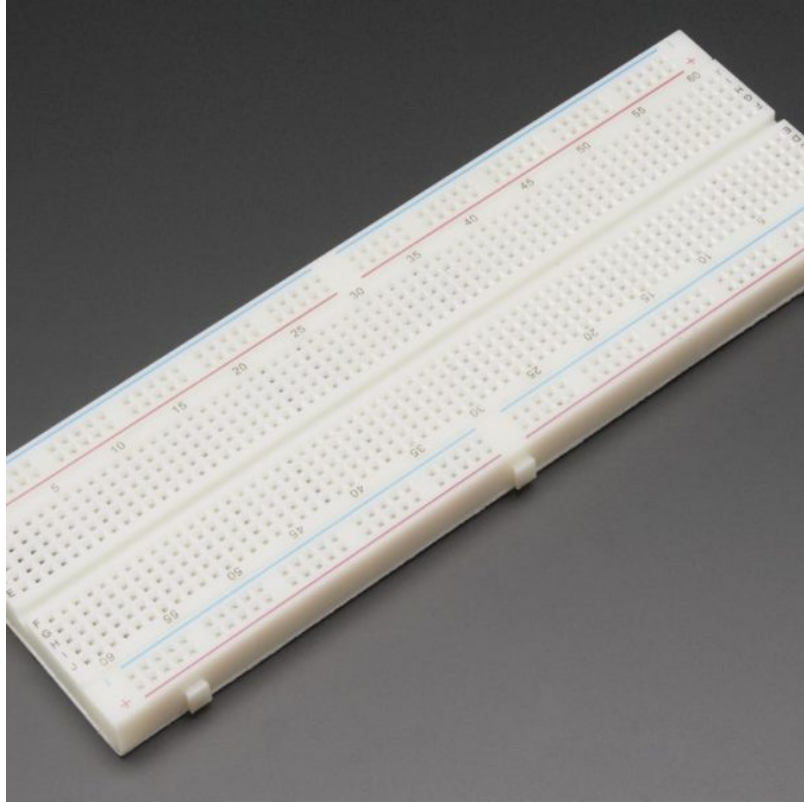
Relay Module 5v



DC Motor



DC Power Supply



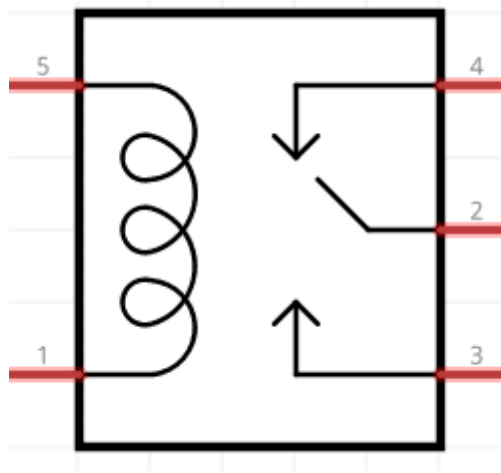
Breadboard



Wires

## المرحل Relay

المرحل هو عبارة عن مفتاح كهروميكانيكي، بمعنى انه مفتاح كأى مفتاح ميكانيكى يتكون من نقاط تلامس، إلا أنه يحتوي على ملف كهربى. فائدة هذا الملف هو التحكم في توصيل وفصل نقاط التلامس للتحكم في فصل وتشغيل المرهل.



## مكونات المرحلة

1. ملف كهربي
2. نقاط توصيل مغلقة و مفتوحة

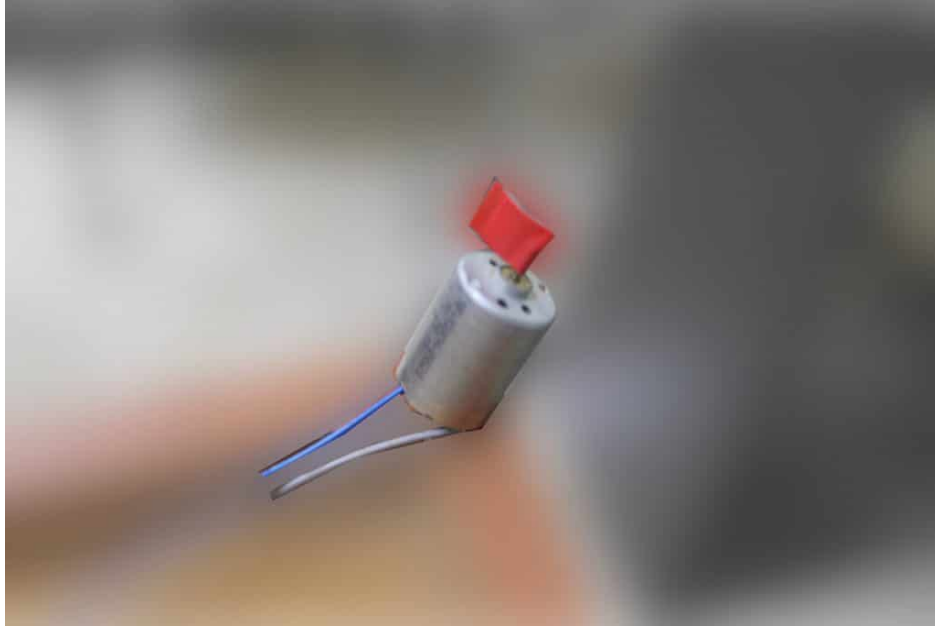
## لماذا يتم استخدام المرحلة؟

لا يمكننا توصيل محرك تيار مستمر بشكل مباشرة مع الاردوينو، لأن المحرك يحتاج الى تيار عالي لا يستطيع الاردوينو اعطائه له. لذلك نستخدم المرحلة كواجهة بين الاردوينو الذي يعمل بتيارات صغيرة وبين المحرك الذي يحتاج الى تيارات عالية .



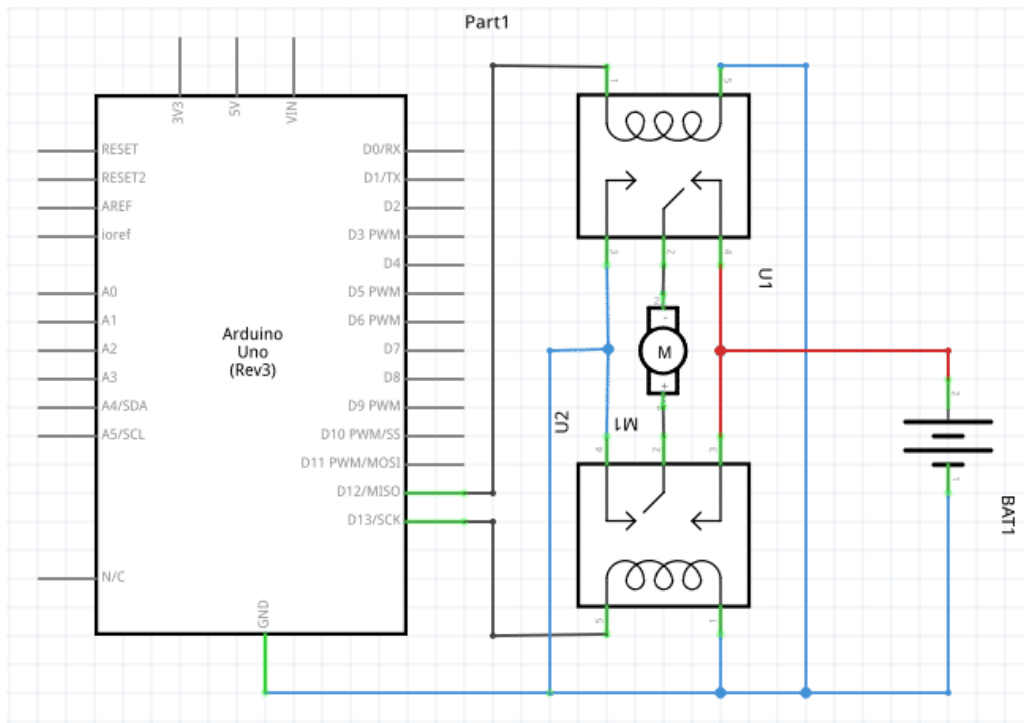
## محرك التيار المستمر DC Motor

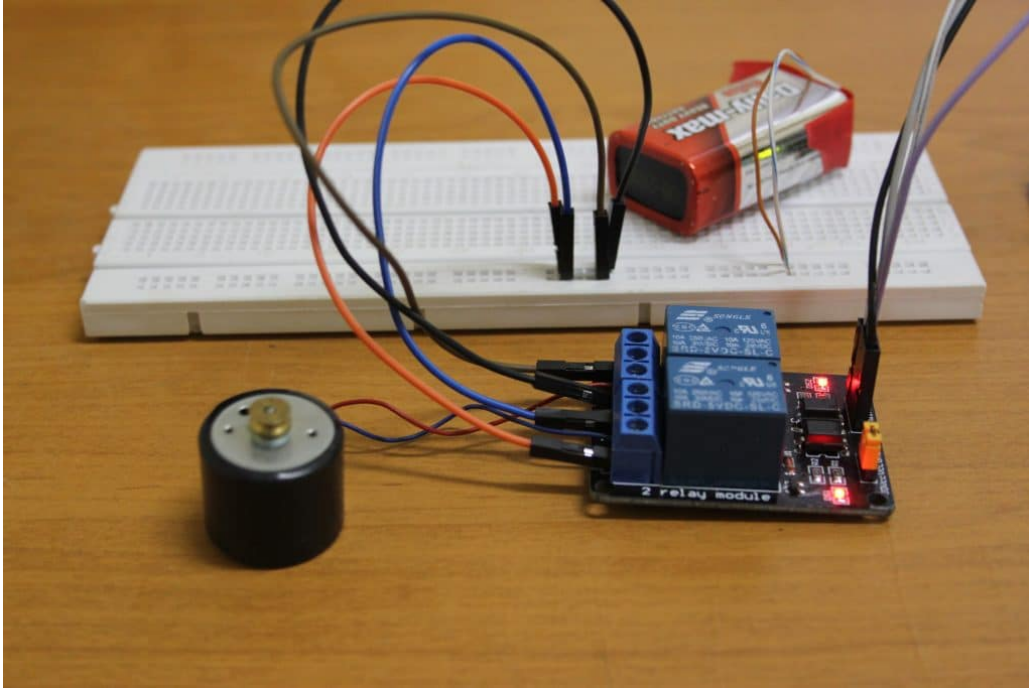
هو عبارة عن جهاز يقوم بتحويل الطاقة من صورة كهربائية الى صورة ميكانيكية بمعنى اننا نقوم بتوصيل التيار الكهربائي اليه لنحصل على عزم دوراني. يمكن استخدامه مع اي جسم ليتم تحريكه. مثلا في الروبوت نحتاج الى محرك تيار مستمر كي يتم تحريك الروبوت او استخدامه في صنع المراوح الكهربائية او حتى صنع مضخات المياه.



## توصيل الدارة :

قم بتوصيل الدارة كما هو موضح بالصورة أدناه :





التوصيل :

المرحل	الأردوينو
طرفى المحرك	COM
طرف البطارية الموجب	NO
طرف البطارية السالب	NC
Vcc	Vcc
Gnd	Gnd
منفذ 12	IN1
منفذ 13	IN2

### كيفية عمل الدارة

بالنسبة للأردوينو، يتم التحكم عن طريق المخارج الرقمية. بمعنى أننا سنقوم بتوصيل طرفى المرحل على مخارج من النوع الرقمي في الأردوينو. سنقوم بإعطاء قيمة HIGH على المخرج الأول وقيمة LOW على المخرج الثاني، لجعل المحرك يدور مع اتجاه عقارب الساعة. ويقوم بالدوران عكس عقارب الساعة عند عكس هذه العملية. ولجعله يتوقف سيتم إعطاء كلا الطرفين قيمة LOW .

### الكود البرمجي :

يدور المحرك في الاتجاه الاول لمدة 3 ثوان ثم يتوقف مدة 3 ثوان و يدور فى الاتجاه المضاد لمدة 3 ثوان ثم يتوقف مدة 3 ثوان اخرى وهكذا حتى يتم فصل التيار الكهربائي

```
#define MOTOR_IN1 12
#define MOTOR_IN2 13

void motor_forward(void); // a function that will be called to rotate it clockwise
void motor_reverse(void); // a function that will be called to rotate it counter-clockwise
void motor_stop(void); // a function that will be called to stop the rotation
```

```

void setup() {
  pinMode(MOTOR_IN1, OUTPUT); // set the first pin of the relay as output
  pinMode(MOTOR_IN2, OUTPUT); // set the 2nd pin of the relay as output
}

void loop() {
  motor_forward();           // move forward/clockwise
  delay(3000);               // keep rotating cw for 3 seconds
  motor_stop();              // stop rotating
  delay(3000);               // stand still for 3 seconds
  motor_reverse();           // reverse the rotation direction/ccw
  delay(3000);               // keep rotating ccw for 3 seconds
  motor_stop();              // stop rotating
  delay(3000);               // stand still for 3 seconds
}

void motor_forward(void)     // the function that will cause the motor to rotate
cw
{
  digitalWrite(MOTOR_IN1, HIGH);
  digitalWrite(MOTOR_IN2, LOW);
}

void motor_reverse(void)     // the function that will cause the motor to rotate
ccw
{
  digitalWrite(MOTOR_IN1, LOW);
  digitalWrite(MOTOR_IN2, HIGH);
}

void motor_stop(void)        // the function that will cause the motor to stop
rotating
{
  digitalWrite(MOTOR_IN1, LOW);
  digitalWrite(MOTOR_IN2, LOW);
}

```

## شرح الكود البرمجي

هنا قمنا بضبط المخارج الموصولة على الدارة المتكاملة IN1 & IN2 كمخرج :

```

void setup() {
  pinMode(MOTOR_IN1, OUTPUT); // set the first pin of the relay as output
  pinMode(MOTOR_IN2, OUTPUT); // set the 2nd pin of the relay as output
}

```

في البداية قمنا باستدعاء الدالة motor\_forward() . تقوم هذه الدالة بتشغيل المحرك مع اتجاه عقارب الساعة لمدة 3 ثوان (delay(3000)) . ثم نقوم باستخدام الدالة motor\_stop() ، لإيقاف المحرك عن العمل لمدة 3 ثوان. ثم يتم عكس اتجاه حركة المحرك باستخدام الدالة motor\_reverse() لمدة 3 ثوان. ومن ثم يعود ليكرر نفس هذه المهمة من البداية مرة أخرى.

```

void loop() {

```

```

motor_forward();           // move forward/clockwise
delay(3000);               // keep rotating cw for 3 seconds
motor_stop();              // stop rotating
delay(3000);               // stand still for 3 seconds
motor_reverse();           // reverse the rotation direction/ccw
delay(3000);               // keep rotating ccw for 3 seconds
motor_stop();              // stop rotating
delay(3000);               // stand still for 3 seconds
}

```

الدالة `motor_forward()`، تقوم بتحريك المحرك باتجاه عقارب الساعة. تتم هذه العملية عن طريق جعل قيمة `IN1` للمرحل `HIGH` والطرف الآخر `LOW`.

```

void motor_forward(void)    // the function that will cause the motor to rotate
cw
{
  digitalWrite(MOTOR_IN1, HIGH);
  digitalWrite(MOTOR_IN2, LOW);
}

```

تعمل هذه الدالة `motor_reverse()` بشكل مشابه للدالة السابقة، إلا أنها تعكس اتجاه دوران المحرك. تتم هذه العملية عن طريق جعل قيمة `IN2` للمرحل `HIGH`، و `IN1` قيمة `LOW`.

```

void motor_reverse(void)   // the function that will cause the motor to rotate
ccw
{
  digitalWrite(MOTOR_IN1, LOW);
  digitalWrite(MOTOR_IN2, HIGH);
}

```

دالة `motor_stop()`، تقوم بإيقاف المحرك تماما عن الحركة، عن طريق جعل قيمة كلا الطرفين `LOW` فلا يصل التيار للمحرك فيتوقف.

```

void motor_stop(void)     // the function that will cause the motor to stop
rotating
{
  digitalWrite(MOTOR_IN1, LOW);
  digitalWrite(MOTOR_IN2, LOW);
}

```