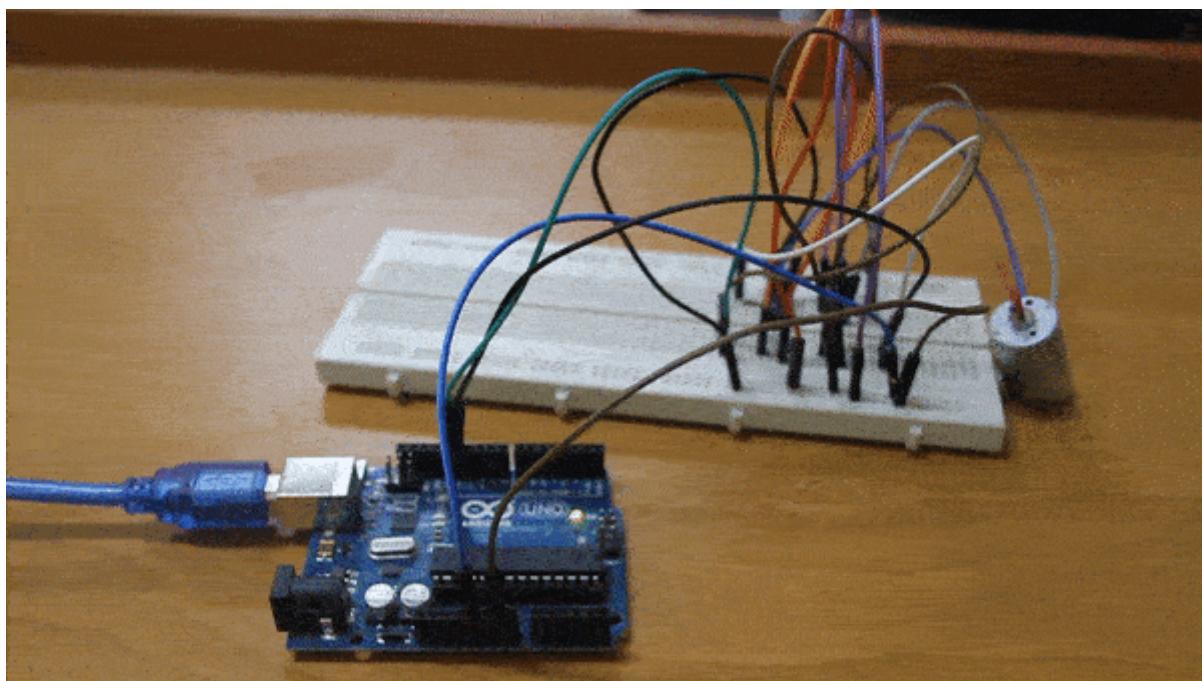


التحكم في محرك تيار مستمر باستخدام H-Bridge

في هذا المشروع سنتعلم فكرة عمل الـ H-Bridge وكيفية استعماله للتحكم في تشغيل وايقاف محرك تيار مستمر وايضا عكس اتجاه حركته. قد يستخدم في روبوت متبع الخط او اي روبوت تحتاج للتحكم في اتجاه حركته



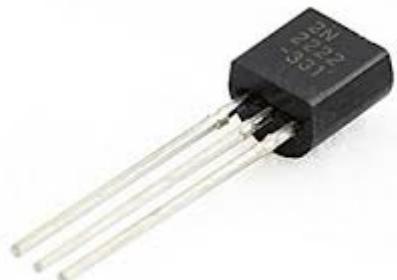
المكونات المطلوبة



Arduino Uno



1K Resistor



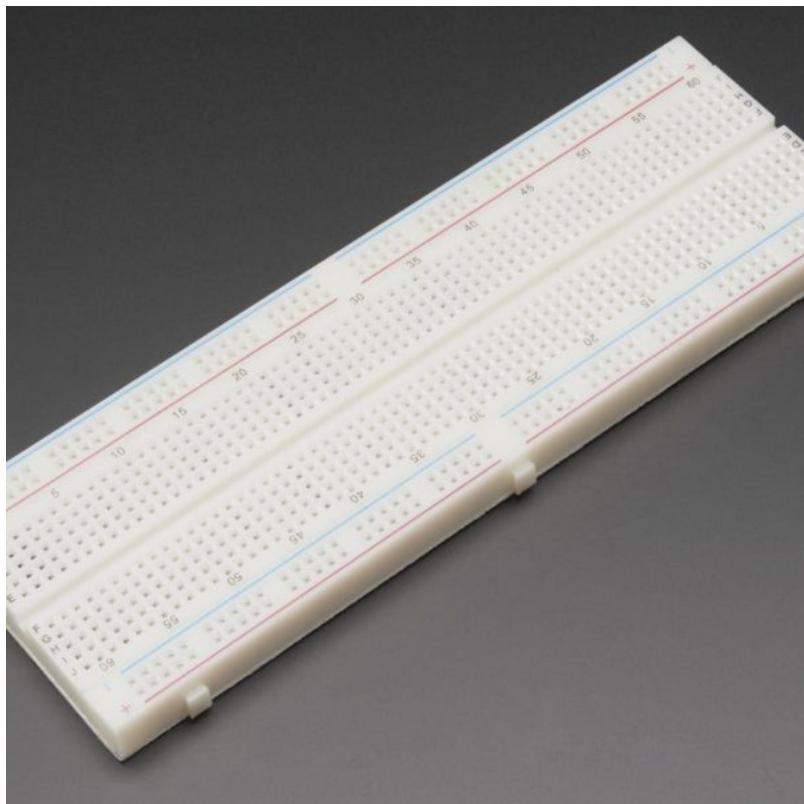
2n2222 NPN Transistor



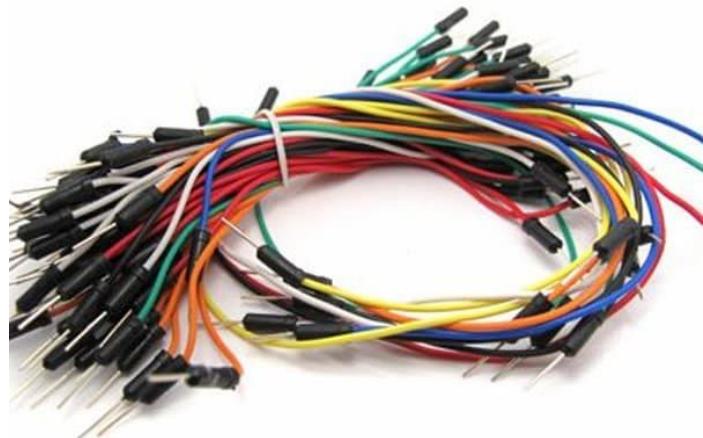
DC Motor



DC Power Supply



Breadboard



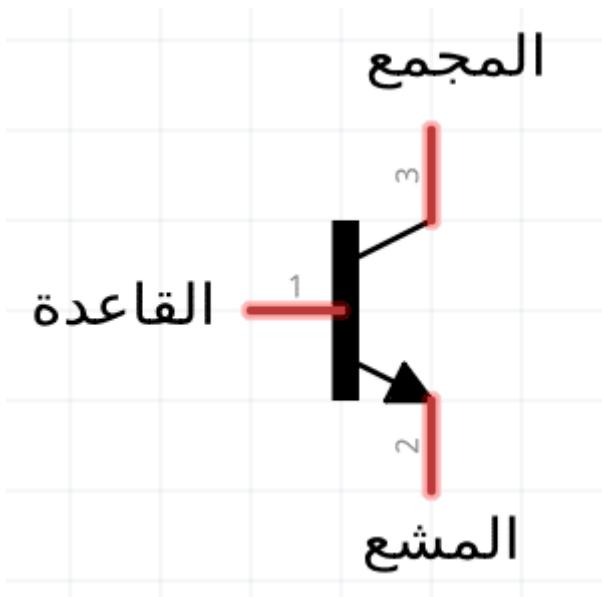
Wires

الترانزستور : Transistor

هو عبارة عن مفتاح إلكتروني يتم التحكم في فتحه وإغلاقه إلكترونياً. ويتكون الترانزستور من مواد شبه موصلة وله ثلاثة أطراف، الطرف الأول يسمى المشع (emitter)، والثاني يسمى القاعدة (base)، والثالث يسمى المجمع (collector).

فكرة عمله :

عند مرور التيار إلى طرف القاعدة يصبح الترانزستور في حالة توصيل وسيتم مرور التيار بين المشع والمجمع. وعند قطع التيار يصبح في حالة القطع أي لا يتم مرور أي تيار بين المشع والمجمع.

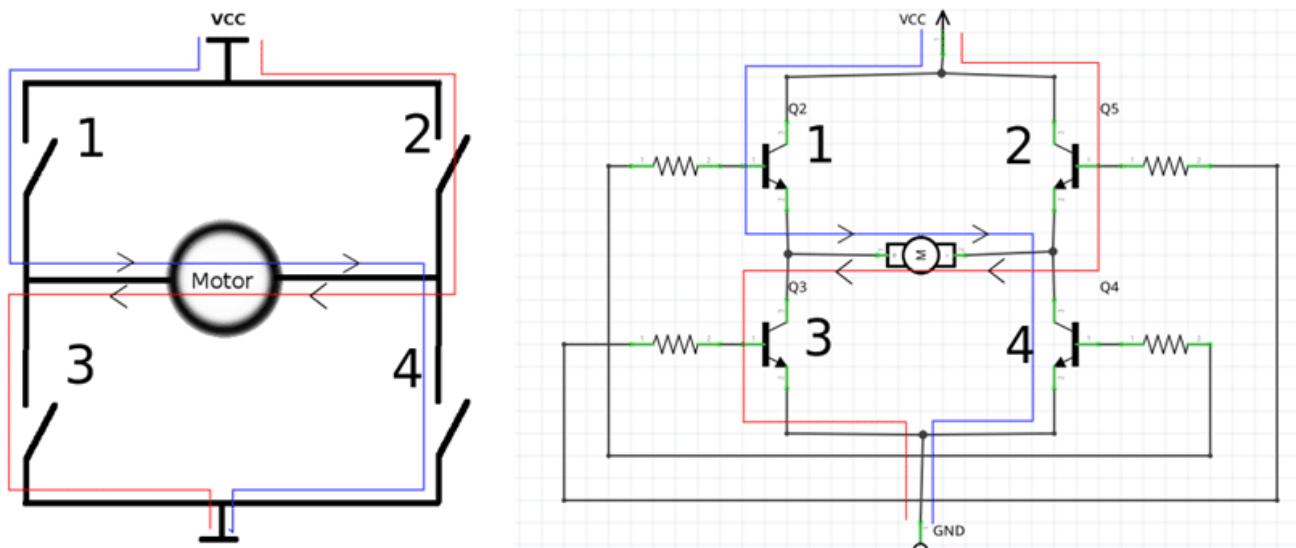


: H-Bridge

هو عبارة عن أربعة ترانزستور موصلين معاً بشكل معين لتمكين المحرك من الدوران في إتجاهين مختلفين.

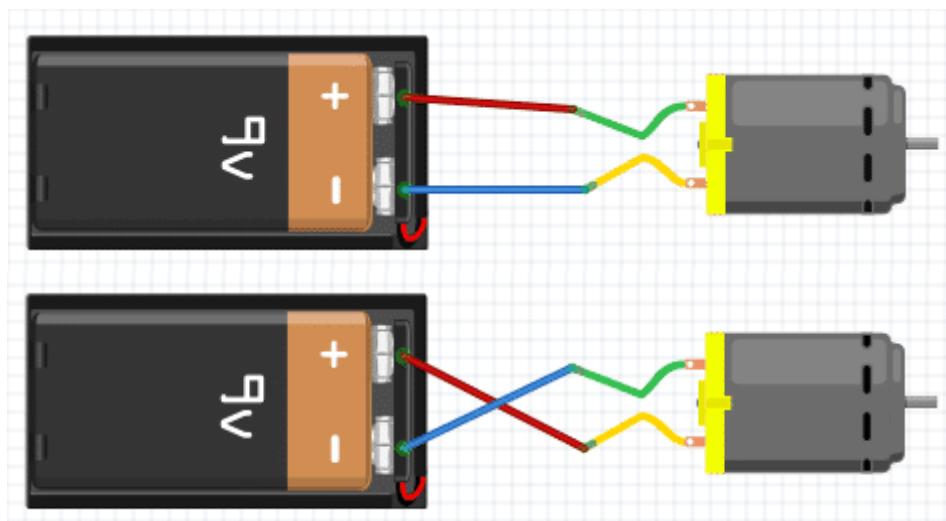
فكرة عمله :

الصورة التالية توضح كيف يتركب الـ H-Bridge



عند تشغيل كلا الترانزستور 1 و 4 يعمل المحرك نحو الإتجah الأول وعند تشغيل الترانزستور 2 و 3 يعمل المحرك في الإتجah المعاكس للإتجah السابق.

وبذلك، يتم عكس الدوران اتوماتيكيا دون الحاجة إلى تغيير التوصيل يدويا. على عكس محرك التيار المستمر، الذي يتم تعكش اتجاهه عن طريق عكس اطراف المحرك مع مصدر التيار الكهربائي.

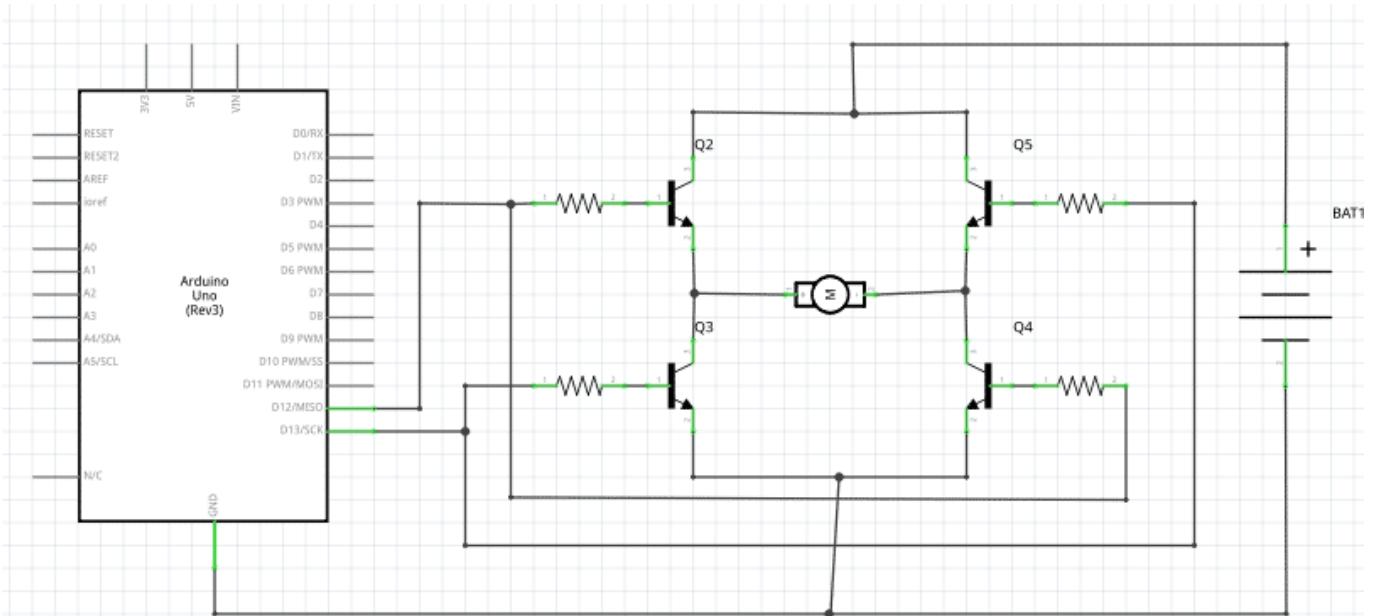


في الحالة الأولى، سيدور المحرك مع إتجah عقارب الساعة. وبعكس توصيل الأطراف (كما هو موضح بالحالة الثانية) سينعكس إتجah الدوران ليصبح عكس عقارب الساعة.

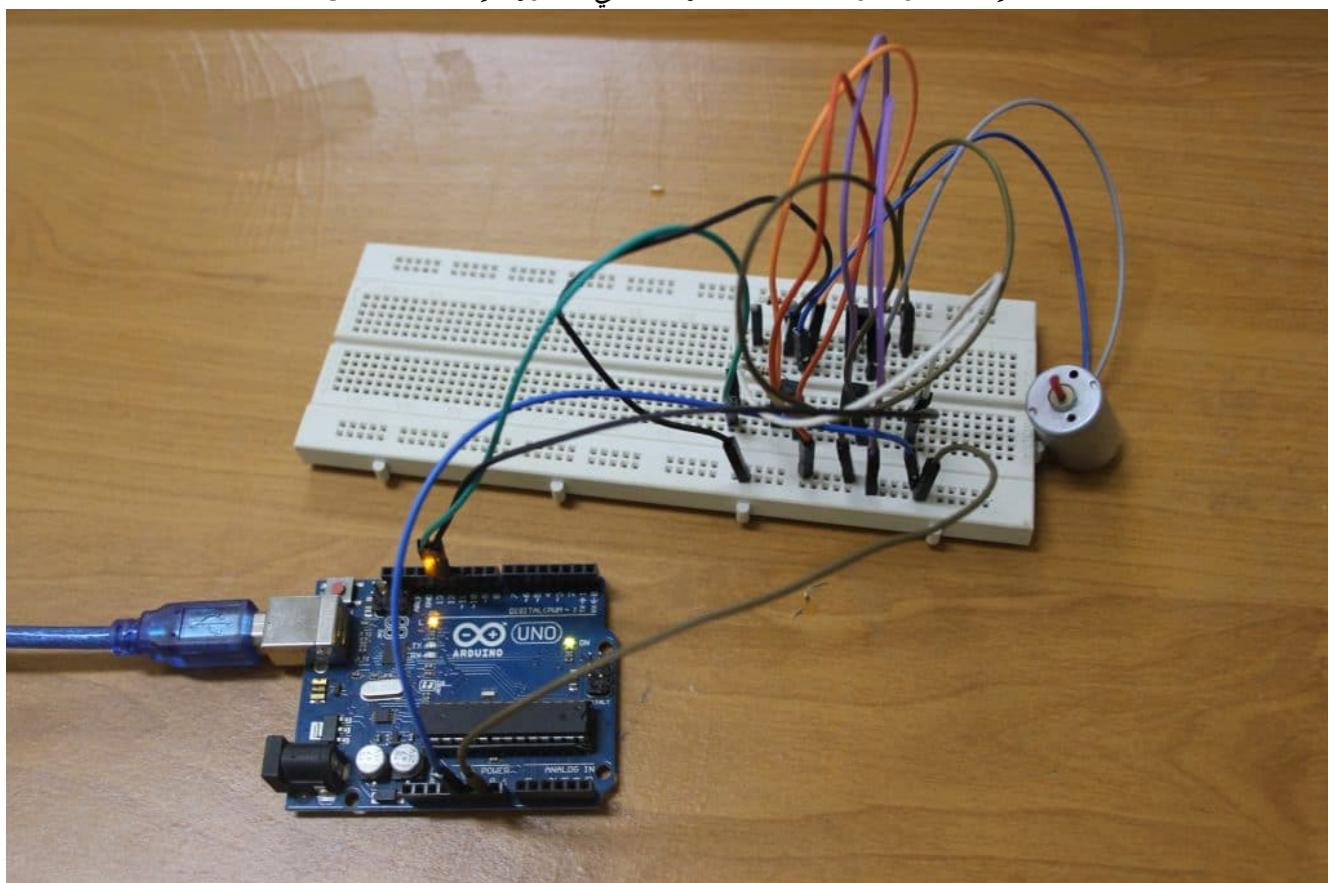
توصيل الدارة :

لا يمكن توصيل محرك التيار المستمر مباشرة مع الأردوينو. وذلك لأن المحرك يحتاج إلى تيار عالي لا يستطيع الأردوينو إعطائه له. لذلك، سنقوم بإستخدام الترانزستور كدائرة بين الأردوينو الذي يعمل مع تيار صغيرة وبين المotor الذي يحتاج إلى تيار عالي.

قم بتوصيل الدارة كما هو موضح بالصورة :



ولنتمكن من تشغيل المotor في إتجاهين، يتم تشغيل الطرف الأول من الـ H-Bridge للأردوينو في المotor، فيدور المotor في الإتجاه الأول. وعند تشغيل الطرف الثاني سيدور بالإتجاه المعاكس.



الكود البرمجي

في هذا المشروع، سيدور المحرك في الإتجاه الأول لمدة ثلاثة ثوان، ثم يتوقف لمدة ثلاثة ثوان. ثم يدور المحرك بالإتجاه المعاكس لمدة ثلاثة ثوان، ثم يتوقف لمدة ثلاثة ثوان أخرى. وهكذا حتى يتم فصل التيار الكهربائي.

قم بتحميل الكود التالي إلى الأردوينو :

```
#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 :

قمنا سابقا بتوصيل طرفي كلا من الترانزستور (IN1,IN2) بمنفذ 12 و 13 للأردوينو . لذلك قمنا بتسمية كلا الملفتين للأردوينو تبعاً لما تم توصيله بالدارة.

```
#define MOTOR_IN1 12  
#define MOTOR_IN2 13
```

نقوم بتعريف المتغيرات IN1 و IN2 (أطراف الـ H-bridge الموصولة بالأردوينو) 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 دالة loop()، نقوم أولاً بإستدعاء الدالة motor_forward() . تقوم هذه الدالة بتشغيل المحرك مع اتجاه عقارب الساعة لمدة 3 ثوان . 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 بإتجاه 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 تماماً 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);
}
```