

MIKROKONTROLER

PROGRAM STUDI
TEKNIK TELKOMUNIKASI
Semester 3

Akuwan Saleh, MT

REFERENSI

- Julien Bayle, “C Programming for Arduino”, Packt Publishing Ltd, Birmingham, May 2013.
- James Floyd K & Harold T , “Arduino Adventure Escape from Gemini Station”, Apress, 2013.
- Famosa Studio Arduino Starter Kit Manual – V1.0, Famosa Studio, 2013.
- Martin E, Joshua N, & Jordan H, “Arduino in Action“,Manning Publications.Co, USA, 2013.
- Jack Purdum, “Beginning C for Arduino, Learn C Programming for the Arduino and Compatible Microcontrollers”, Apress, 2012.
- John-David Warren, Josh Adams, and Harald Molle, “Arduino Robotics”, Springe, New York, 2011.
- _____, Sistem minimum Arduino Uno/ATmega328, Instruction Manual, 2010.

MATERI

1. PENDAHULUAN
2. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LIGHT EMITTING DIODE (LED)
3. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SAKLAR
4. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LED DOT MARIK
5. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN KEYPAD
6. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SEVEN SEGMENT (7-S)
7. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LCD 2x16
8. PEMROGRAMAN MELODY
9. ANALOG INPUT (ADC)
10. KOMUNIKASI SERIAL
11. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LM 35
12. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LDR
13. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN LAMPU AC 220V
14. **ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN MOTOR DC & STEPPER**
15. ANTARMUKA MIKROKONTROLER DENGAN SENSOR ULTRASONIC
16. Demo Tugas Proyek Semester

**14. ANTARMUKA
MIKROKONTROLER DENGAN
MOTOR DC
DAN
MOTOR STEPPER**

TUJUAN

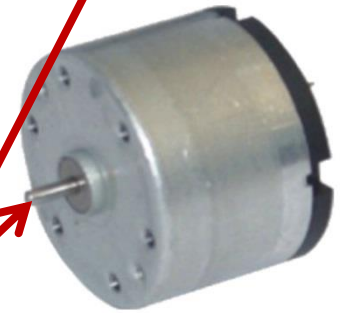
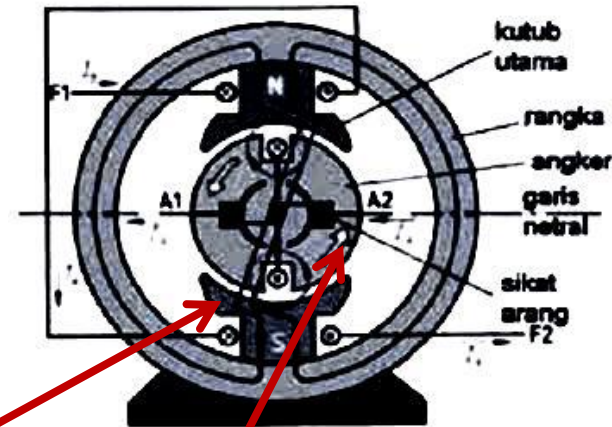
- Membuat kontrol Motor DC Motor Stepper
- Membuat program untuk kontrol arah putaran dan kecepatan Motor DC
- Membuat program untuk kontrol arah putaran dan kecepatan Motor Stepper

DASAR TEORI

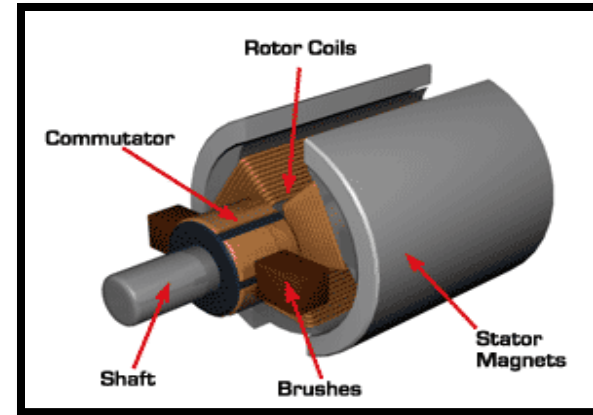
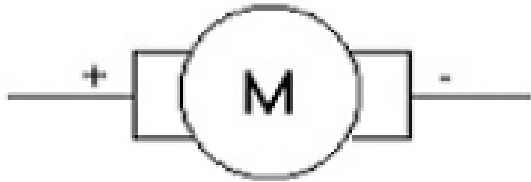
- ✓ **MOTOR LISTRIK** merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.
- ✓ Motor ditinjau dari catu dayanya dibagi dua jenis, yaitu motor arus searah (**Motor DC**) dan motor arus bolak-balik (**Motor AC**).
- ✓ Definisi **MOTOR DC** adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik.

Motor DC

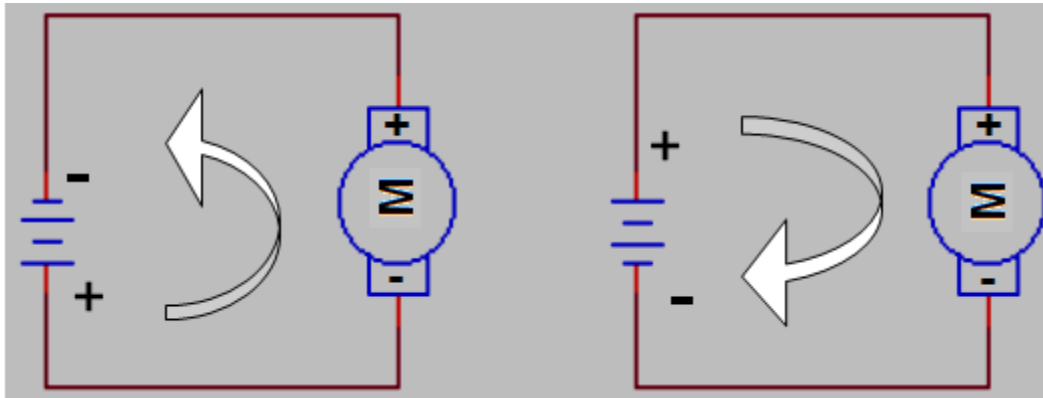
- Jenis motor yang menggunakan **tegangan searah** sebagai sumber tenaganya.
- Memiliki **2 bagian dasar** :
 1. Bagian yang tetap/stasioner = **stator**.
Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
 2. Bagian yang berputar disebut **rotor**.
Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.



□ Simbol Motor DC

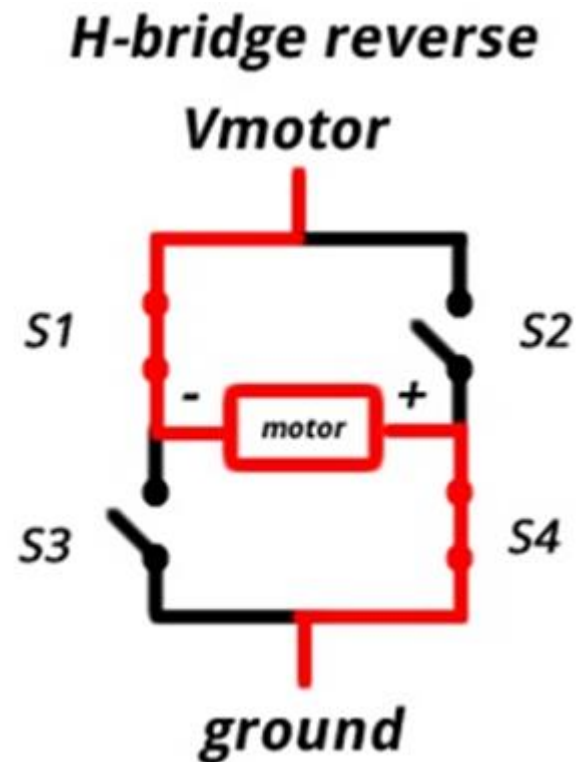
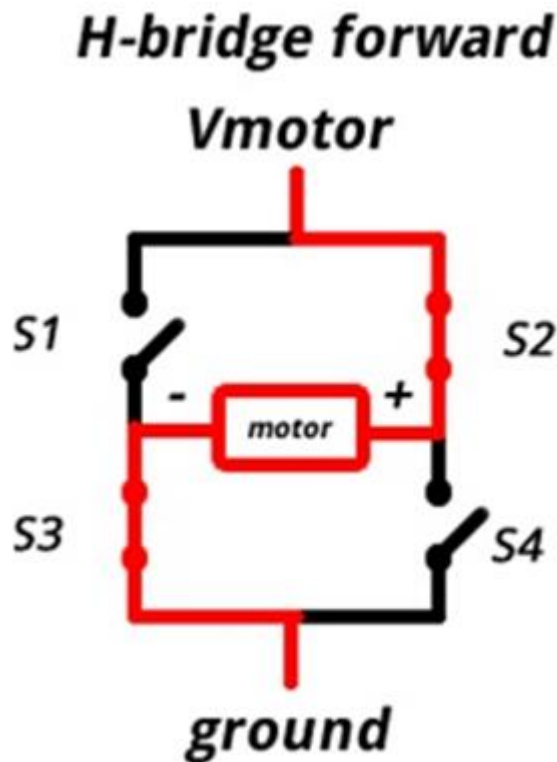


□ Pengaturan Arah Putar Motor DC



- Mengubah arah arus yang mengalir melalui motor tersebut atau dengan mengubah polaritas tegangan.

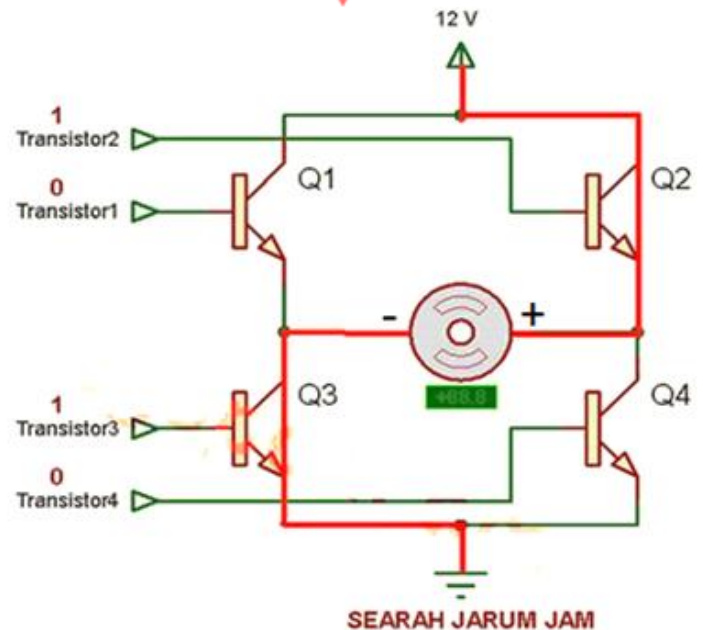
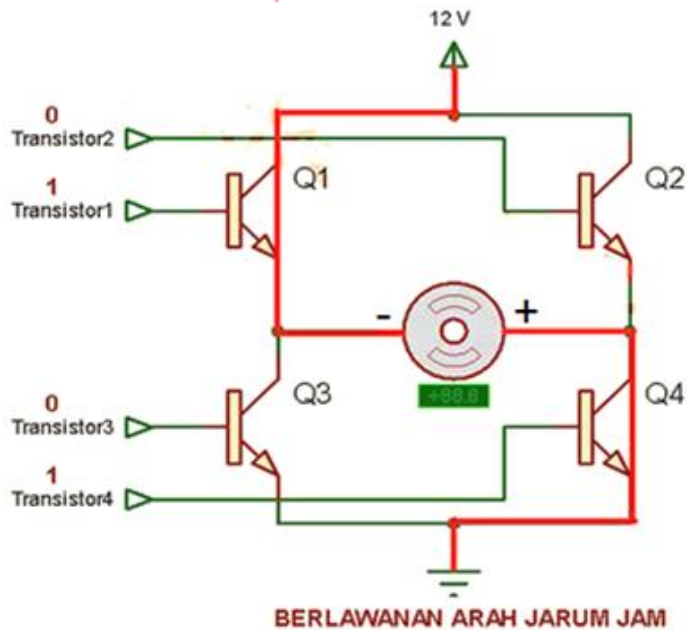
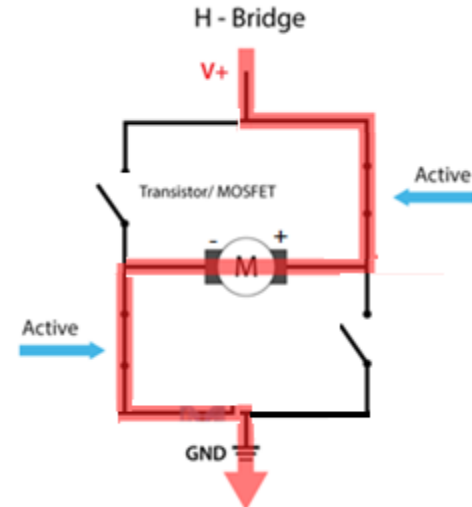
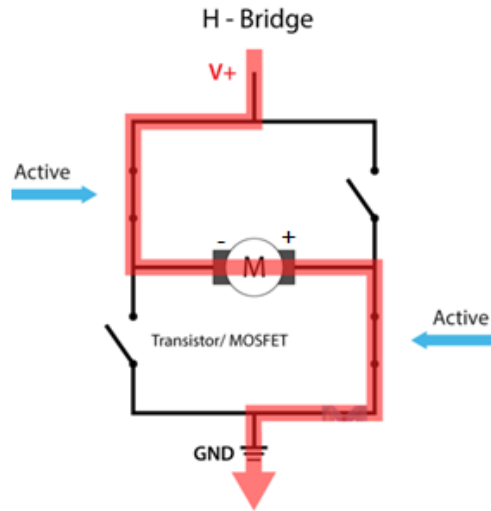
- Aplikasi pengaturan arah putaran dengan mikrokontroler menggunakan rangkaian driver.
- Driver dapat berupa IC, Transistor, H-Bridge atau dengan Relay.
- **Contoh:**



DRIVER H-BRIDGE

- Rangkaian H-Bridge adalah rangkaian digunakan untuk mengendalikan motor DC.
- Rangkaian ini terdiri dari 4 buah transistor yang masing-masing bisa diaktifkan, dan sebuah motor DC di bagian tengah.
- Pada rangkaian ini, pin Q1, Q2, Q3, dan Q4 semuanya akan disambungkan ke kontroler (arduino).

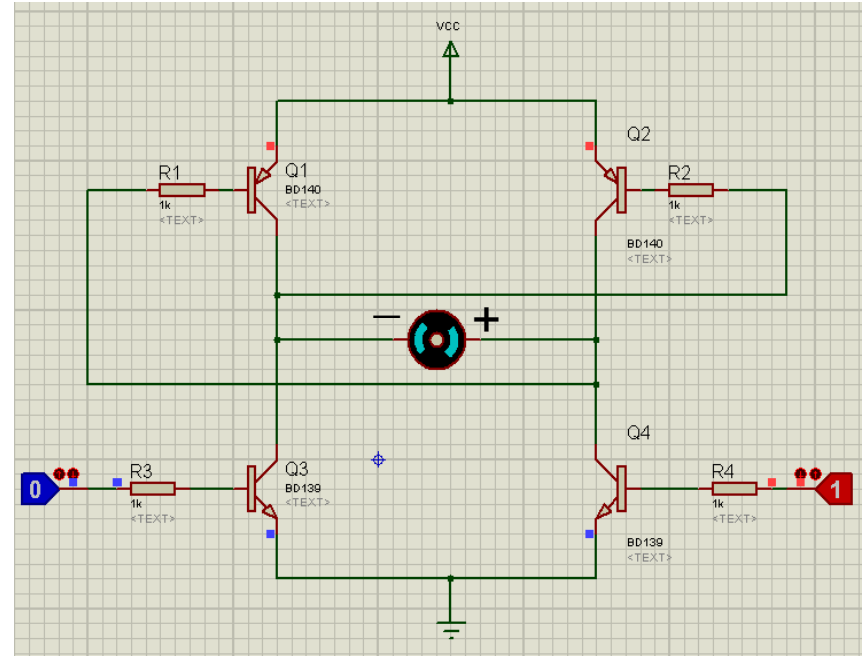
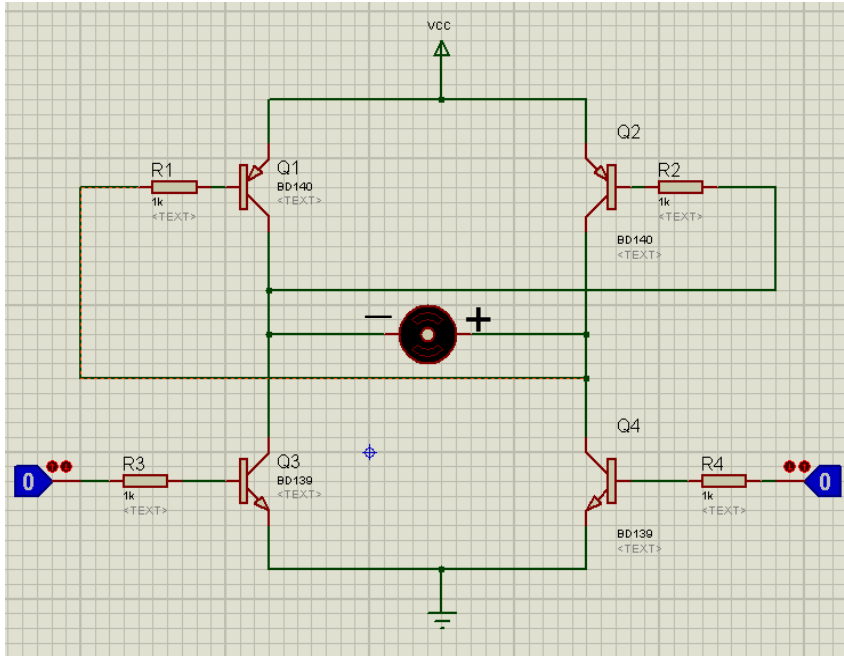
DRIVER H-BRIDGE



DRIVER H-BRIDGE

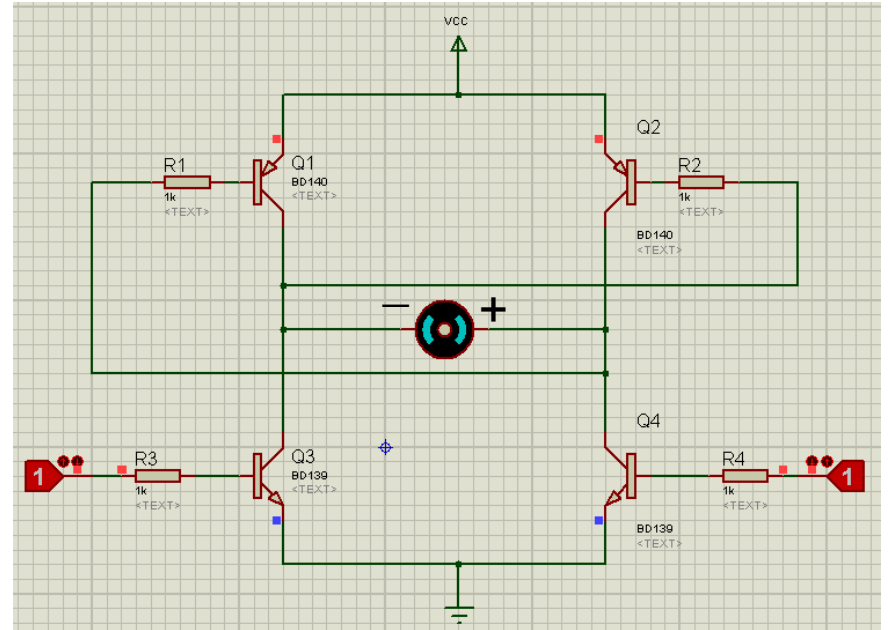
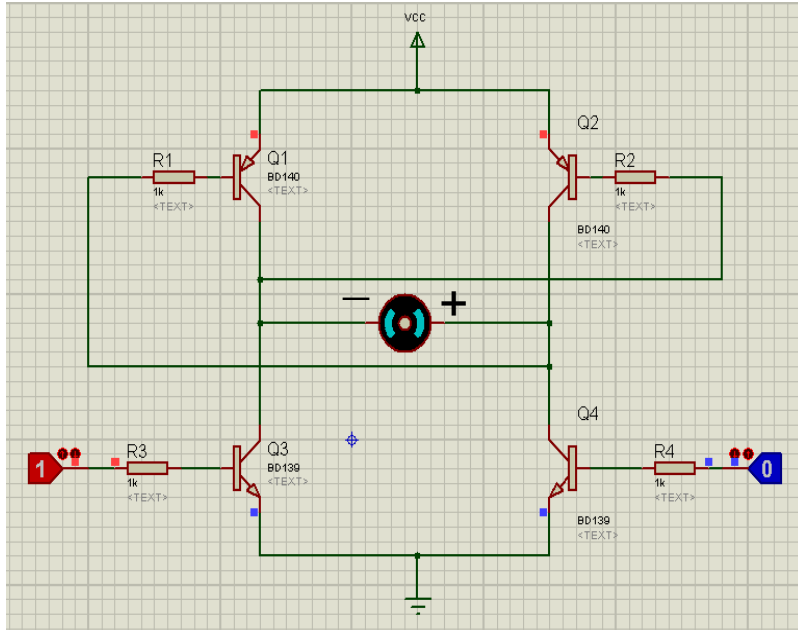
- Prinsip kerja rangkaian ini yaitu apabila Q1 dan Q4 aktif maka motor akan bergerak ke suatu arah, karena ada arus yang mengalir dari Vcc ke ground.
- Sedangkan apabila Q2 dan Q3 aktif maka motor akan bergerak ke arah yang berlawanan, karena arus yang mengalir menuju motor arahnya berlawanan dibanding sebelumnya.
- Disini kondisi Q2 Q3 aktif tidak boleh bersamaan dengan kondisi Q4 Q1 aktif, karena bisa menyebabkan rangkaian dan motor yang rusak.
- Hal ini bisa dicegah dengan mengantisipasinya pada program arduino.

DRIVER H-BRIDGE (simulasi)



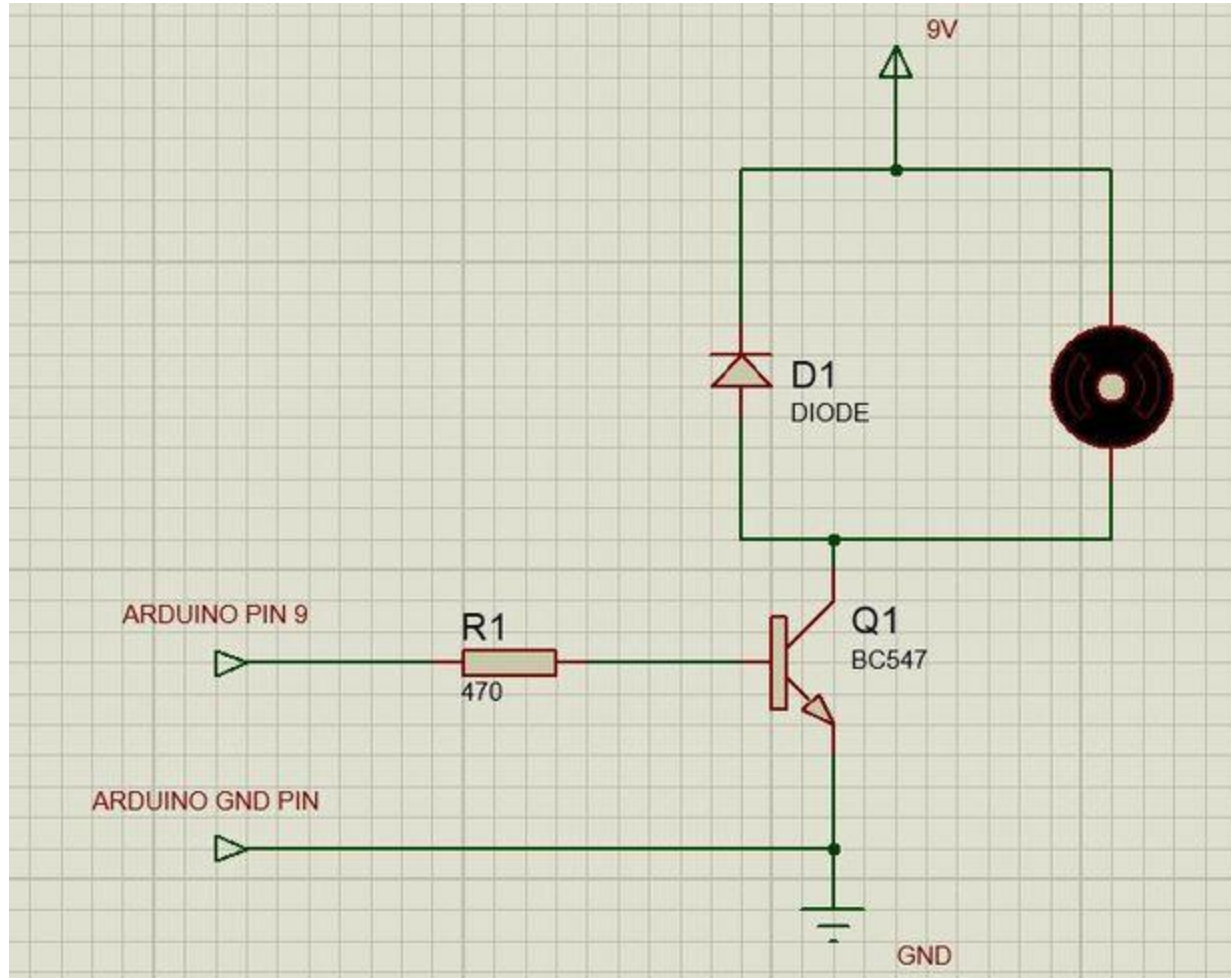
INPUT A	INPUT B	KONDISI PUTARAN
0	0	Diam
0	1	Berlawanan Arah jarum jam
1	0	Searah jarum jam
1	1	Dilarang

DRIVER H-BRIDGE (simulasi)



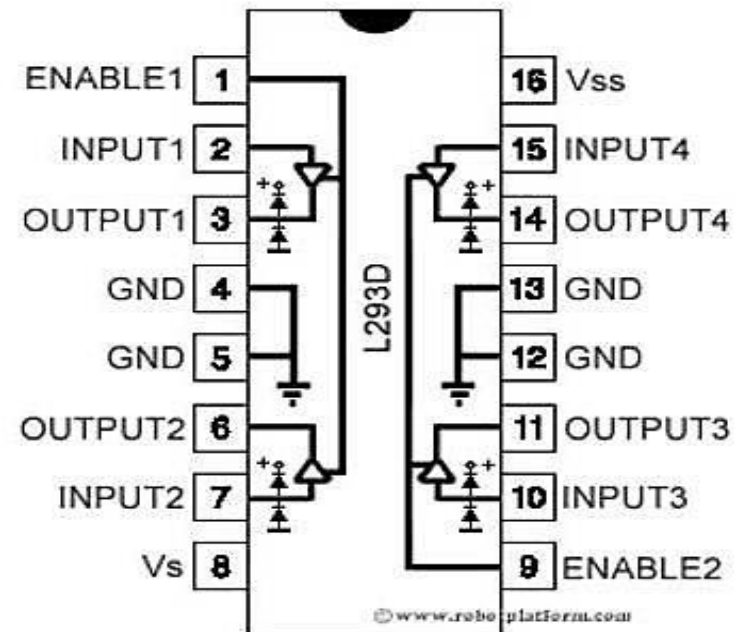
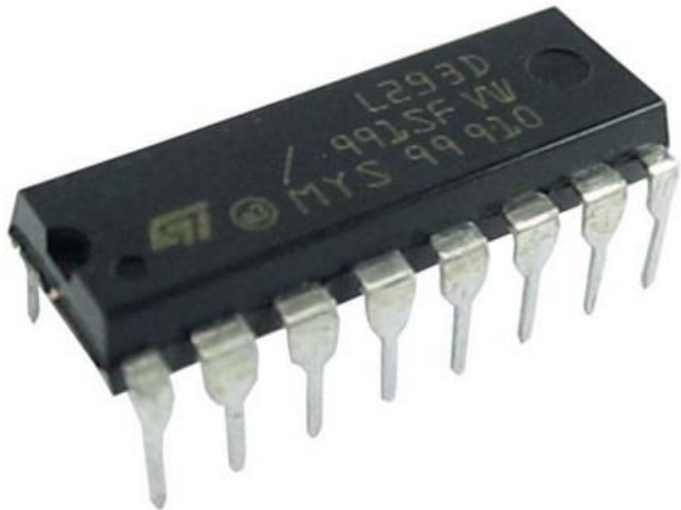
INPUT A	INPUT B	KONDISI PUTARAN
0	0	Diam
0	1	Berlawanan Arah jarum jam
1	0	Searah jarum jam
1	1	Dilarang

□ Pengaturan Kecepatan Putar Motor DC



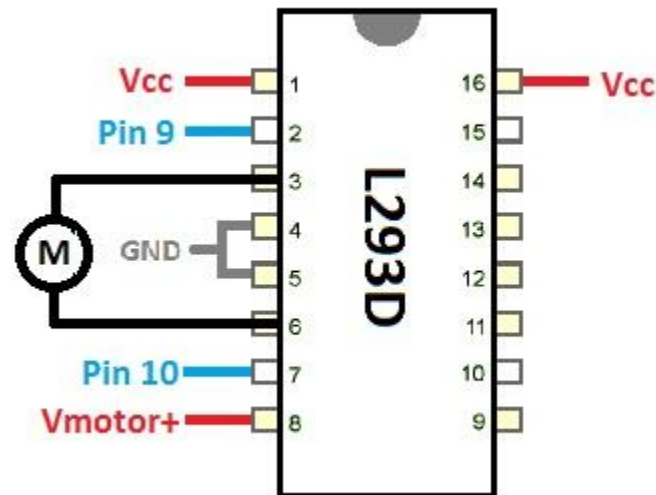
DRIVER L293D

- IC L293D, yang merupakan IC yang di dalamnya tersedia 2 buah rangkaian H-bridge. Input1 Input2 adalah pasangan masukan untuk rangkaian H-Bridge pertama, dan Input3 Input 4 adalah pasangan masukan untuk rangkaian H-Bridge ke dua..



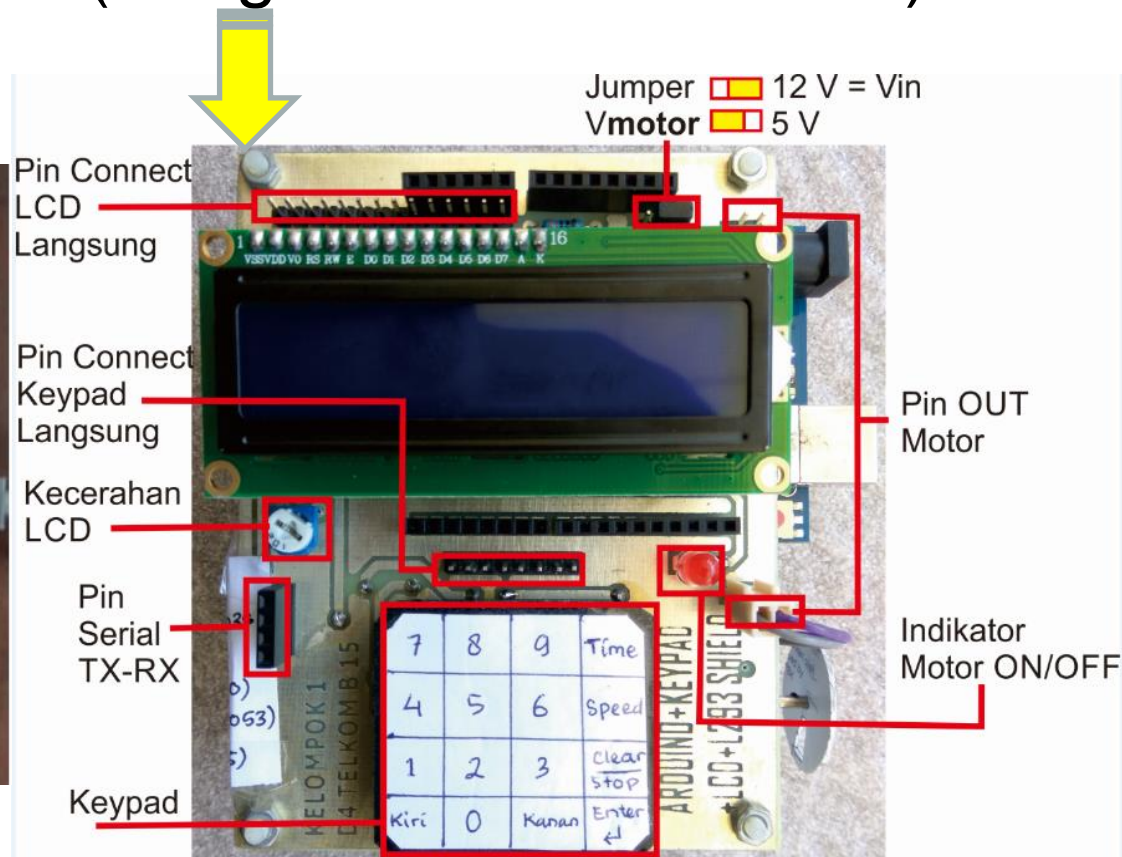
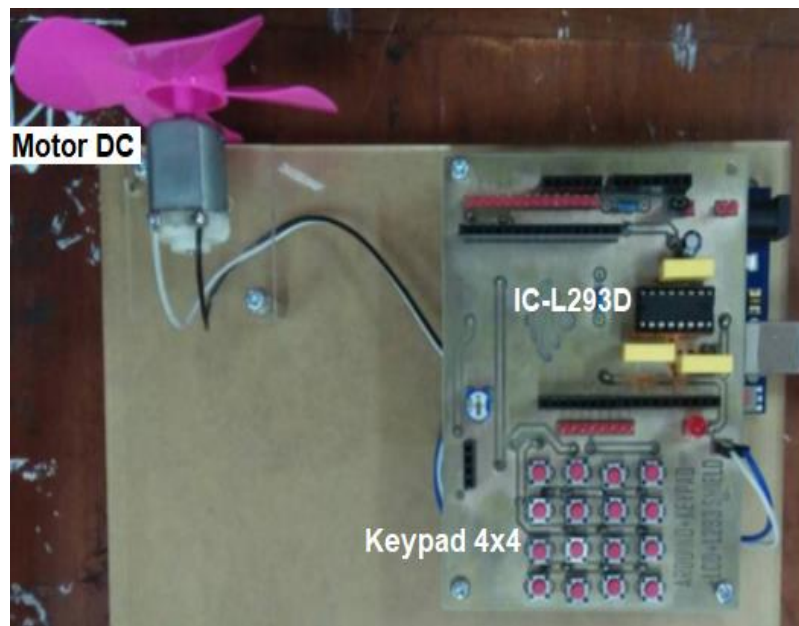
DRIVER L293D

- Pin Vss dan Vs disambungkan ke sumber tegangan, dan GND disambungkan ke ground. Selain itu ada juga pin ENABLE, yaitu untuk mengaktifkan penggunaan H-Bridge sesuai dengan indeks ENABLE-nya. IC ini bisa digunakan untuk mengatur gerakan motor DC.



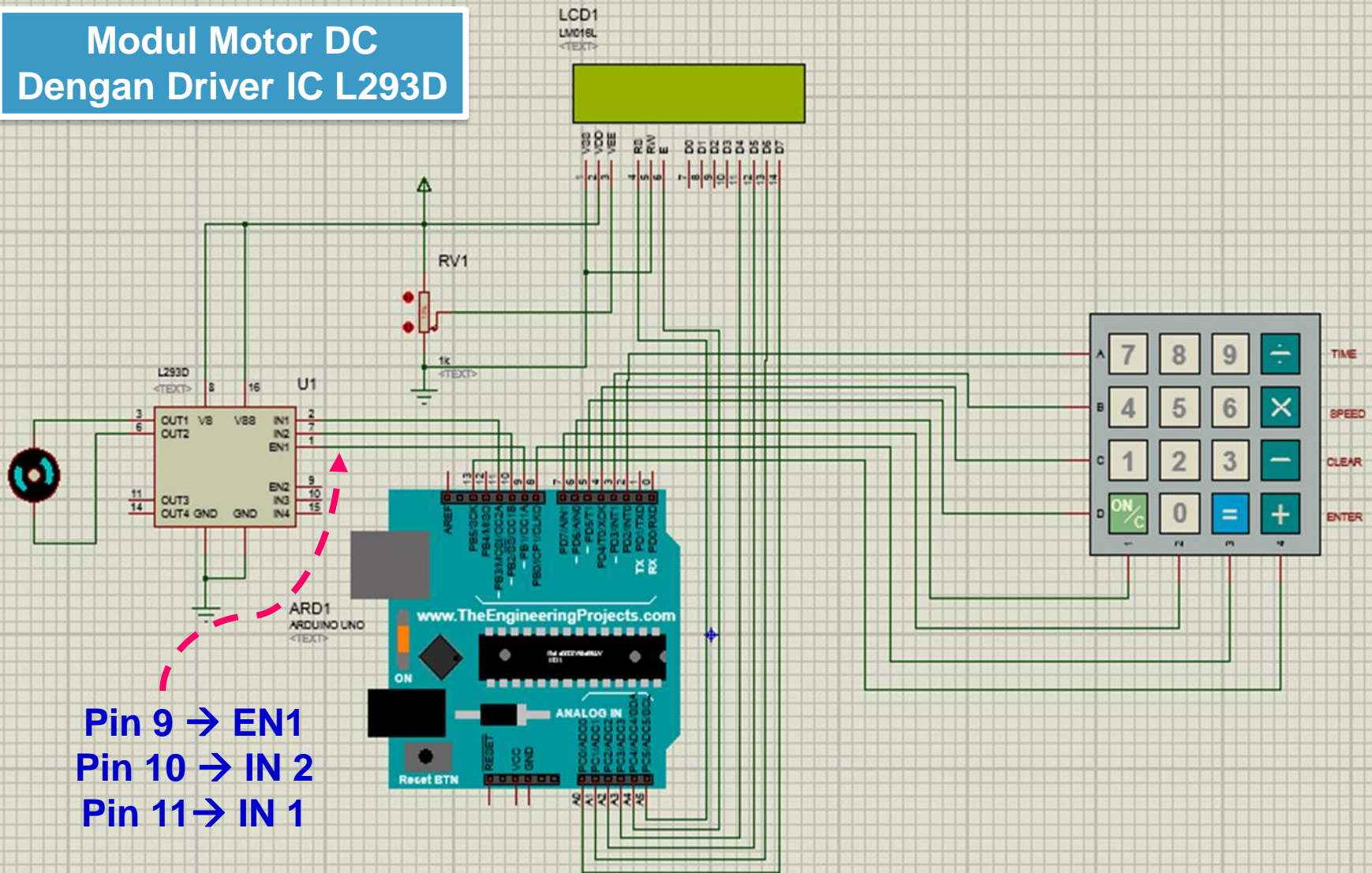
Hardware :

- Arduino Uno Board
- 1x Modul Motor DC (dengan driver IC L293D)
- Kabel jumper



Rangkaian:

Modul Motor DC
Dengan Driver IC L293D



PROGRAM:

```
void setup() {  
  pinMode(10, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(11, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  digitalWrite(11,HIGH);  
  digitalWrite(9, HIGH); // Putar Kiri  
  digitalWrite(10, LOW);  
  delay (10000);  
  digitalWrite(10, HIGH); //Putar Kanan  
  digitalWrite(9, LOW);  
  delay (10000);  
}
```

- Catat dan foto hasil data percobaan
- Buat laporan hasil dari percobaan

Latihan :

1. Buatlah kontrol arah putaran motor DC dengan menggunakan dua tombol keypad.
2. Dengan keypad 4x4, buatlah kontrol arah dan kecepatan putaran motor.

DASAR TEORI

- ✓ **MOTOR STEPPER** salah satu jenis motor DC yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital.
- ✓ Diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik.
- ✓ Bekerja dengan mengubah pulsa elektronik menjadi gerakan mekanis diskrit dan bergerak berdasarkan urutan pulsa
- ✓ Misalnya satu urutan tertentu atau satu step = 6° , untuk memutar satu putaran penuh (360°), dengan cara mengulang 1 step sebanyak 60 kali ($6^\circ \times 60 = 360^\circ$)

- ✓ Menggerakkan satu putaran maju maka 4 pin itu harus diberi pulsa dengan empat langkah sbb:

Step	Pin1	Pin2	Pin3	Pin4
#1	LOW	LOW	HIGH	HIGH
#2	HIGH	LOW	LOW	HIGH
#3	HIGH	HIGH	LOW	LOW
#4	LOW	HIGH	HIGH	LOW

- ✓ untuk memutar mundur, dibalik urutannya menjadi #4 #3 #2 #1.

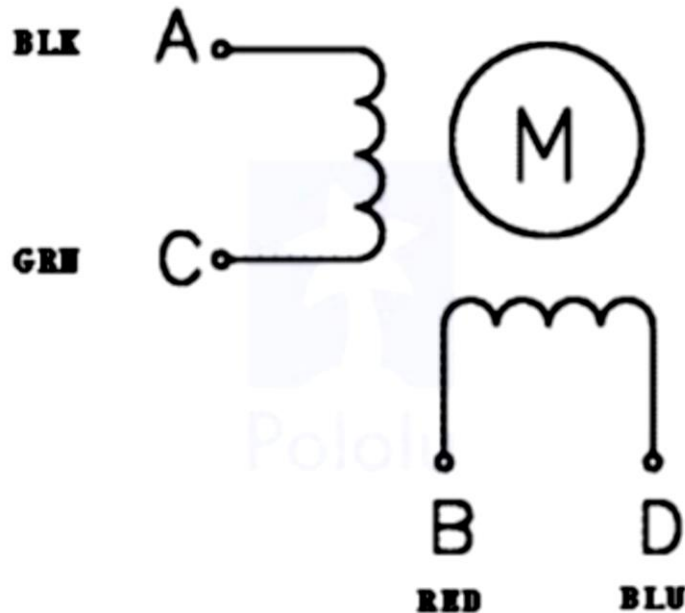
- ✓ **Kelebihan Motor Stepper** dibandingkan dengan motor DC :
- ✓ Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
- ✓ Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
- ✓ Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi
- ✓ Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran)

- ✓ Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC
- ✓ Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya
- ✓ Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas.
- ✓ Banyak digunakan: Printer, printer 3D , lengan robot dan perangkat gerak presisi.

✓ Type motor stepper :

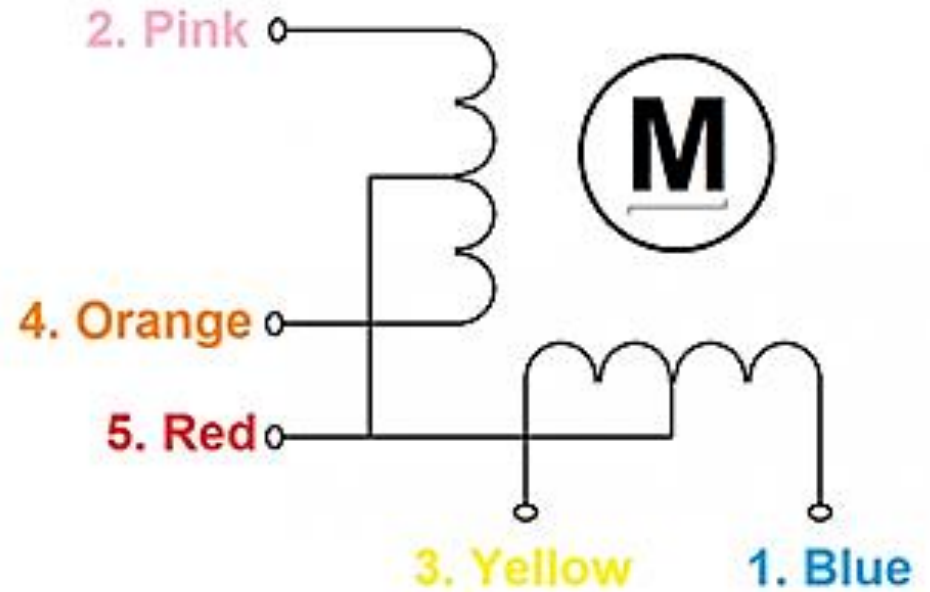
➤ Motor stepper bipolar

Bipolar stepper motor wires are terminated with bare leads.



Bipolar stepper motor wiring diagram.

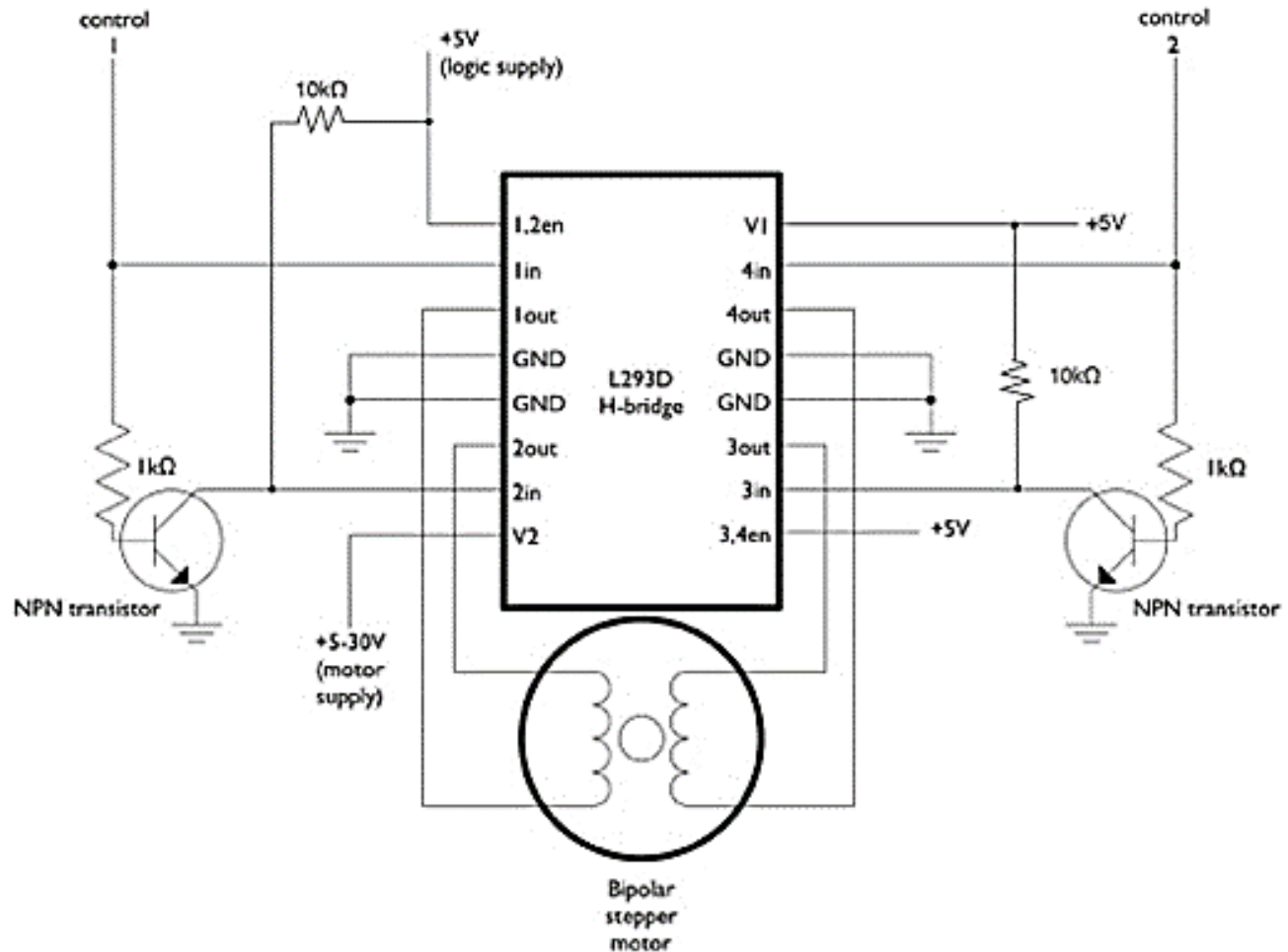
➤ Motor stepper unipolar



✓ Type motor stepper :

1. Motor stepper bipolar

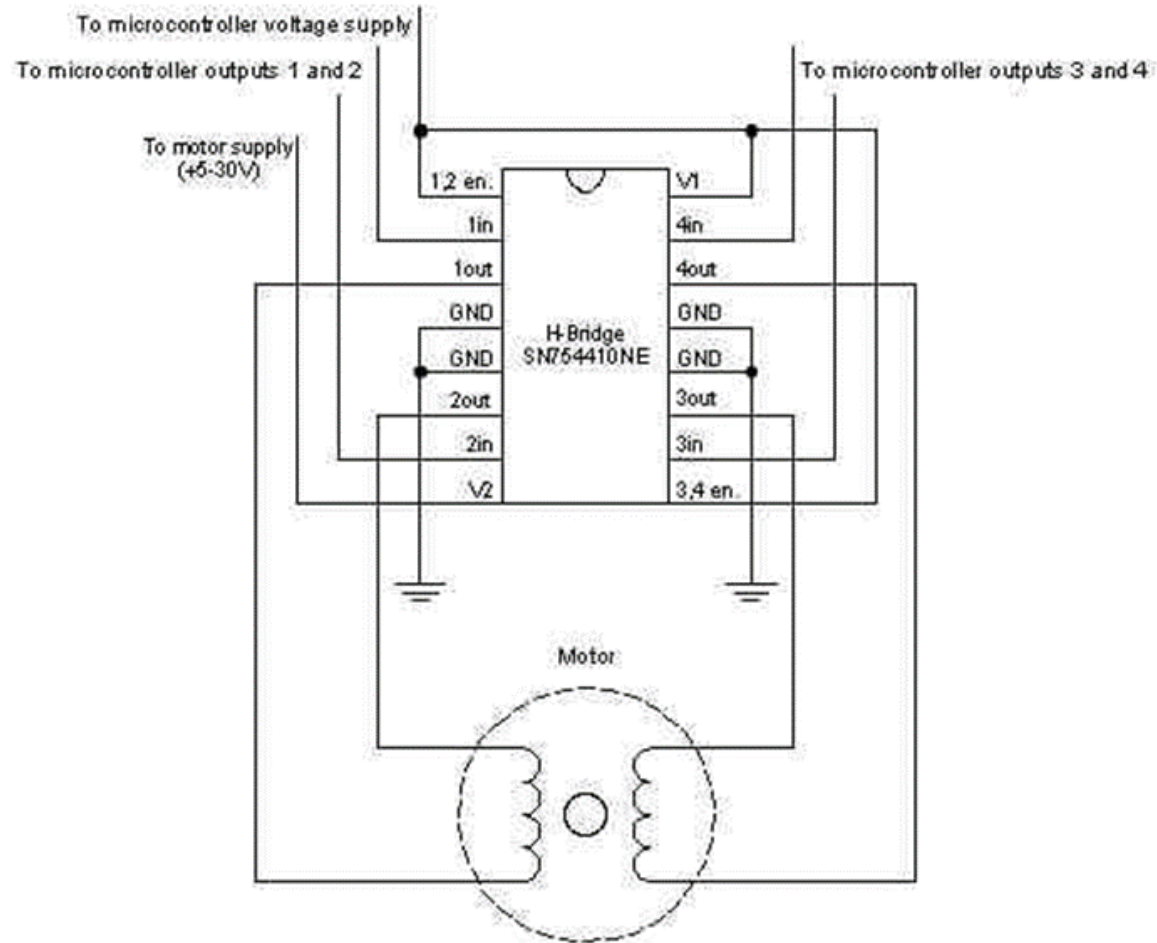
Two Pins



✓ Type motor stepper :

1. Motor stepper bipolar

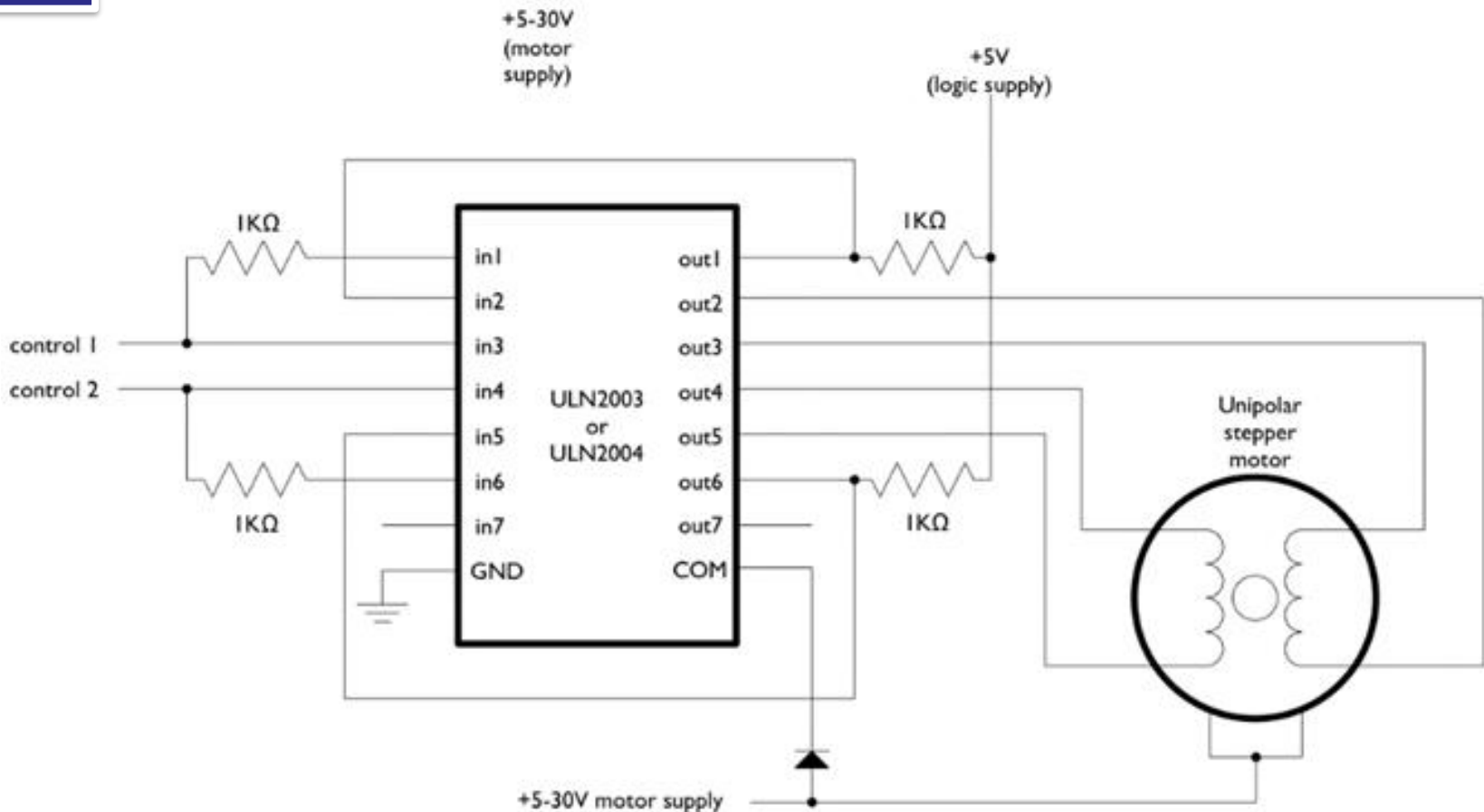
Four Pins



✓ Type motor stepper :

1. Motor stepper unipolar (28-BYJ48)

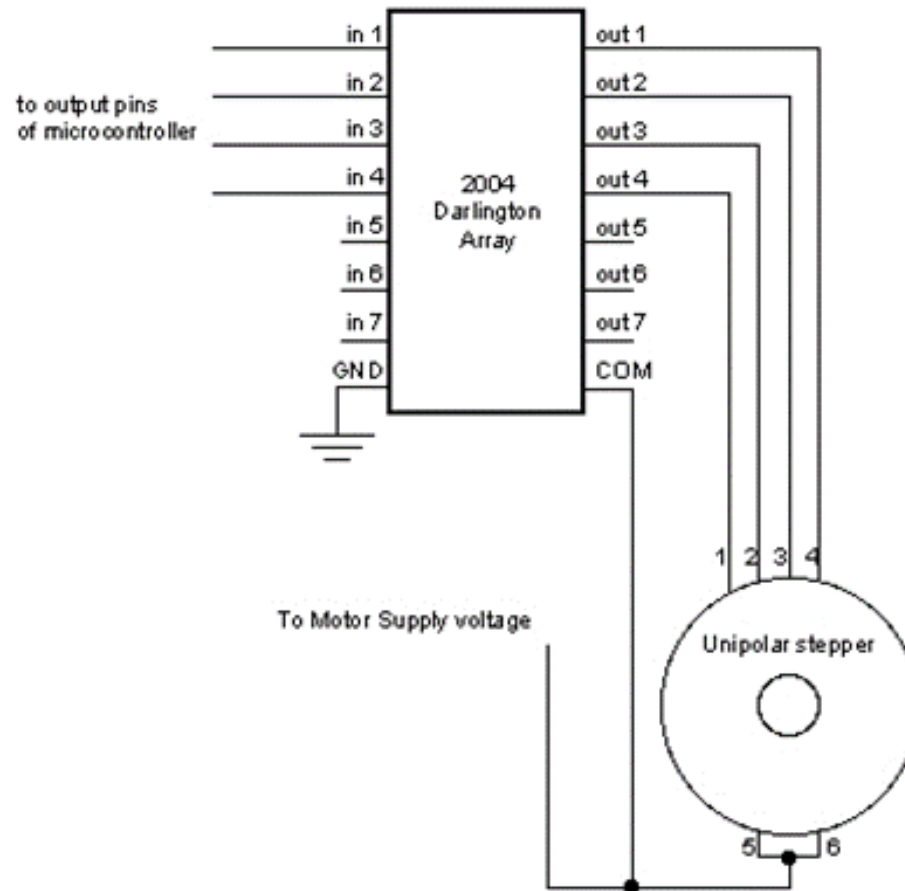
Two Pins



✓ Tip motor stepper :

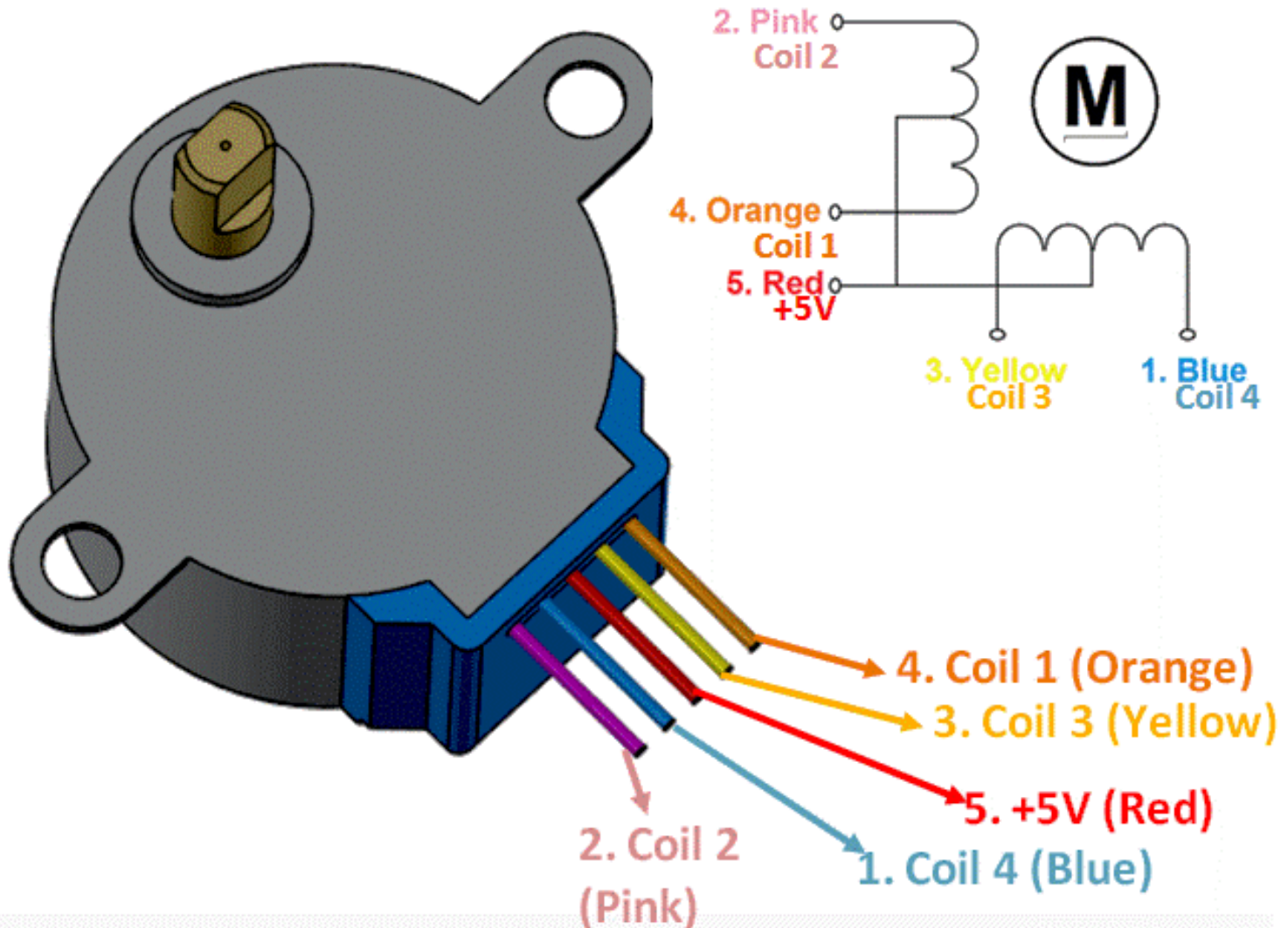
1. Motor stepper unipolar (28-BYJ48)

Four Pins



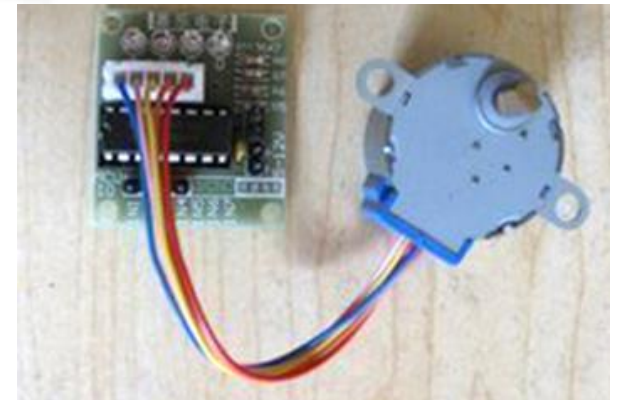
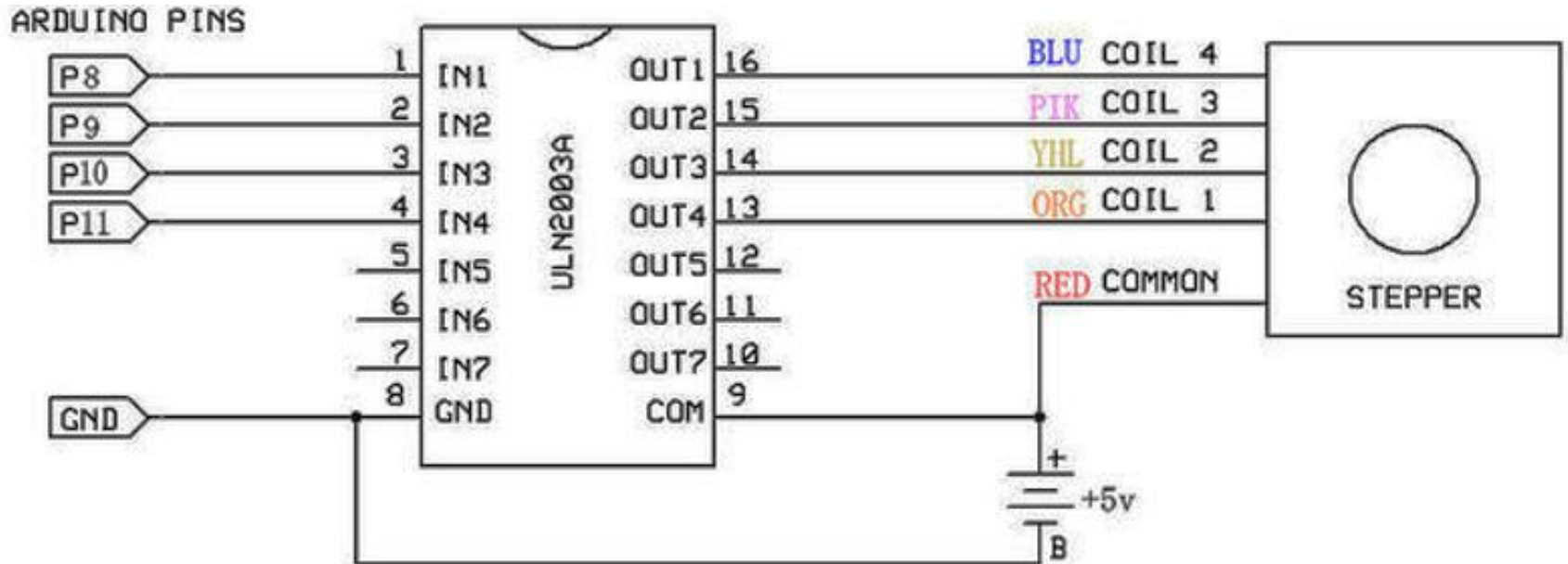
✓ 28BYJ-48 - 5V Stepper Motor

Coil: Unipolar 5 lead coil

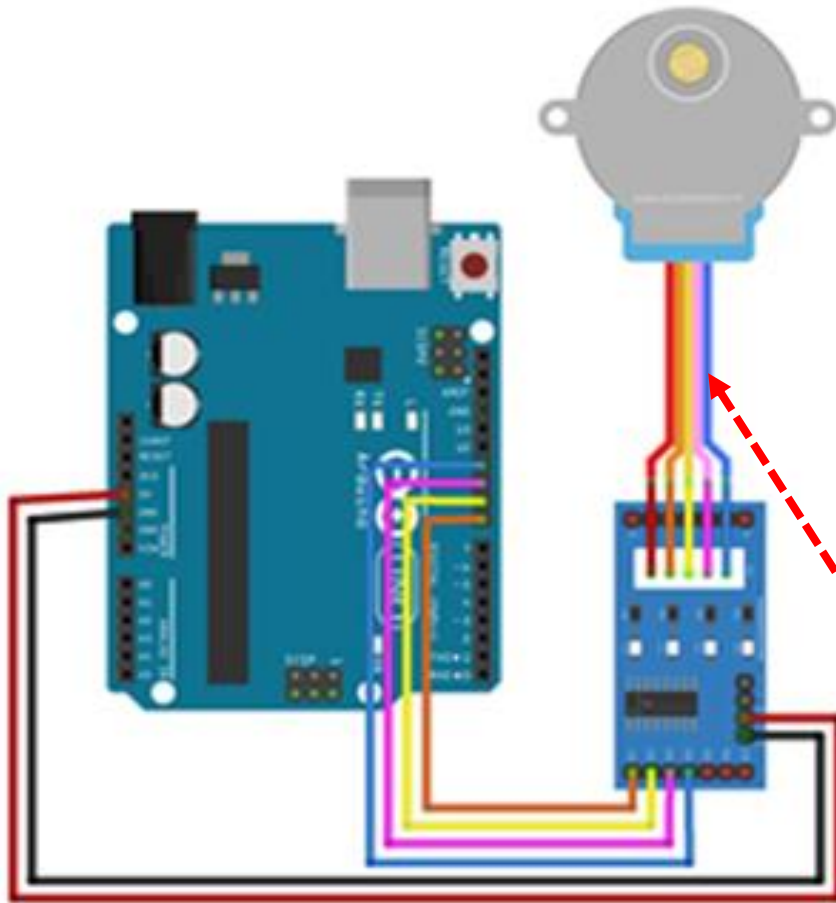


DRIVER MOTOR STEPPER

✓ Menggunakan IC ULN2003A



▪ UNIPOLAR STEPPER MOTOR 28-BYJ48

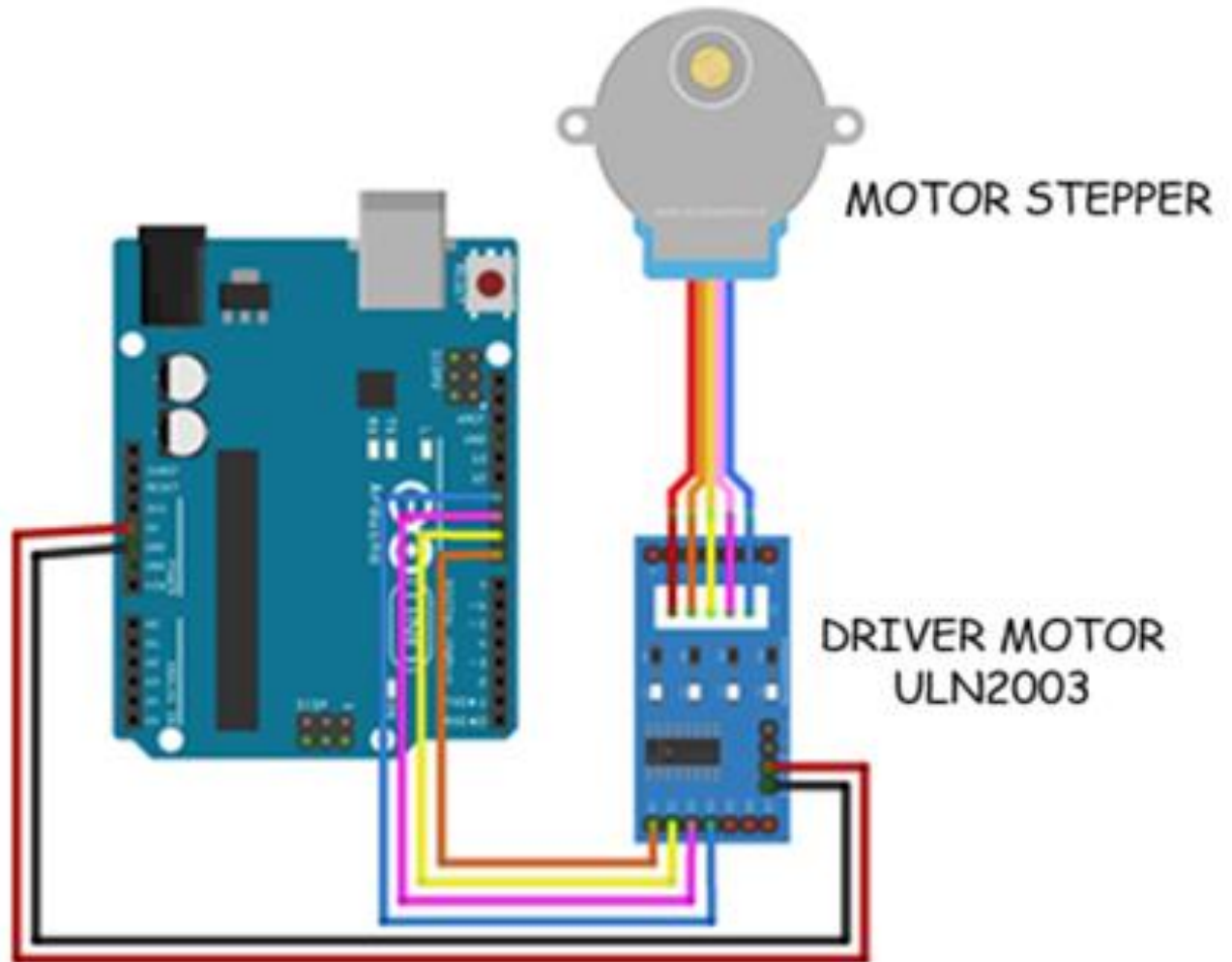


Rated voltage :	5VDC
Number of Phase	4
Speed Variation Ratio	1/64
Stride Angle	5.625°/64
Frequency	100Hz
DC resistance	50Ω±7%(25°C)
Idle In-traction Frequency	> 600Hz
Idle Out-traction Frequency	> 1000Hz
In-traction Torque	>34.3mN.m(120Hz)
Self-positioning Torque	>34.3mN.m
Friction torque	600-1200 gf.cm
Pull in torque	300 gf.cm
Insulated resistance	>10MΩ(500V)
Insulated electricity power	600VAC/1mA/1s
Insulation grade	A
Rise in Temperature	<40K(120Hz)
Noise	<35dB(120Hz,No load,10cm)
Model	28BYJ-48 – 5V

Motor stepper unipolar 28-BYJ48 : terdapat 5 atau 6 kabel : GND, VDD (power), dan 4 jalur kontrol.

Rangkaian :

- Arduino Uno Board
- 1x Modul Motor Stepper
- Driver Motor ULN2003
- Kabel jumper



PROGRAM:

```
int C0=8;
int C1=9;
int C2=10;
int C3=11;
int step = 100;
int delaytime=2;
void setup(){
  pinMode(C0,OUTPUT);
  pinMode(C1,OUTPUT);
  pinMode(C2,OUTPUT);
  pinMode(C3,OUTPUT);
}
void loop(){
  for (int i=0; i<100; i++){
    mundur(); //atau maju();
  }
}

void maju(){
  //step 1
  step1();
  delay(delaytime);
  //step 2
  step2();
  delay(delaytime);
  //step 3
  step3();
  delay(delaytime);
  //step 4
  step4();
  delay(delaytime);
}

void mundur(){
  //step 4
  step4();
  delay(delaytime);
  //step 3
  step3();
  delay(delaytime);
  //step 2
  step2();
  delay(delaytime);
  //step 1
  step1();
  delay(delaytime);
}
```

PROGRAM: (Lanjutan)

```
void step1(){  
    digitalWrite(C0,LOW);  
    digitalWrite(C1,LOW);  
    digitalWrite(C2,HIGH);  
    digitalWrite(C3,HIGH);  
}
```

```
void step2(){  
    digitalWrite(C0,HIGH);  
    digitalWrite(C1,LOW);  
    digitalWrite(C2,LOW);  
    digitalWrite(C3,HIGH);  
}
```

```
void step3(){  
    digitalWrite(C0,HIGH);  
    digitalWrite(C1,HIGH);  
    digitalWrite(C2,LOW);  
    digitalWrite(C3,LOW);  
}
```

```
void step4(){  
    digitalWrite(C0,LOW);  
    digitalWrite(C1,HIGH);  
    digitalWrite(C2,HIGH);  
    digitalWrite(C3,LOW);  
}
```

- Catat dan foto hasil data percobaan
- Buat laporan hasil dari percobaan

Latihan :

1. Dengan menggunakan sebuah potensiometer, buatlah kontrol kecepatan putaran motor stepper.
2. Buatlah kontrol arah putaran motor stepper dengan step = 00° , 90° , 180° , 270° dan 360° .