



TEMA 11. CONTROL DE DISPOSITIVOS POR BLUETOOTH (HC-05) Y ROBOT MÓVIL MODULO BLUETOOTH

El módulo Bluetooth HC-05 nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido (respetando los niveles de voltaje, ya que el módulo se alimenta con 3.3V). Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. La placa también incluye un regulador de 3.3V, que permite alimentar el módulo con un voltaje entre 3.6V - 6V. Este módulo es el complemento ideal para nuestros proyectos de robótica, domótica y control remoto con Arduino, PIC, Raspberry PI, ESP8266, ESP32, STM32, etc.



La comunicación Bluetooth se da entre dos tipos de dispositivos: un maestro y un esclavo. Si nuestro objetivo es conectar nuestro proyecto a un smartphone android podemos utilizar tanto un módulo [HC-06](#) o un [HC-05](#) configurado como esclavo. El módulo Bluetooth HC-05 viene configurado de fábrica para trabajar como esclavo, es decir, preparado para escuchar peticiones de conexión, pero podemos configurarlo para trabajar con Maestro utilizando comandos AT. Por otra parte si nuestro objetivo es conectar dos proyectos, necesitaremos utilizar un módulo [HC-05](#) configurado como maestro y un HC-06 (esclavo) o un HC-05 configurado como esclavo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Voltaje de operación: 3.6V - 6V DC
- Consumo corriente: 50mA
- Bluetooth: V2.0+EDR
- Frecuencia: Banda ISM 2.4GHz
- Modulación: GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
- Potencia de transmisión: 4dBm, Class 2
- Sensibilidad: -84dBm a 0.1% BER
- Alcance 10 metros





TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

- Interface comunicación: Serial TTL
- Velocidad de transmisión: 1200bps hasta 1.3Mbps
- Baudrate por defecto: 38400,8,1,n.
- Seguridad: Autenticación y encriptación
- Temperatura de trabajo: -20C a +75C
- Compatible con Android
- Dimensiones: 37*16 mm
- **Peso: 3.6 gramos**

Existen distintos tipos de módulos, nosotros nos enfocaremos en el HC-05, el cual es uno de los más fáciles y accesibles de utilizar. Este módulo puede funcionar como "maestro" o "esclavo" según lo queramos.



Figura1: Modulo bluetooth HC-05.

Como vemos en la figura 1, el HC-05 cuenta con 6 pines:

- EN: Pin Enable, sirve para habilitar(HIGH) o deshabilitar (LOW).
- VCC: Pin de voltaje (3.3V). El Voltaje máximo que se le puede mandar al módulo es de 6V.
- GND: Pin de tierra.
- TXD: Pin de serie de salida. Todos los datos recibidos a través del bluetooth se transmitirán a través de este pin.
- RXD: Pin de serie de entrada. Envía datos a través del bluetooth.





- STATE: Pin de estado, nos dice si el módulo está conectado (HIGH) o desconectado (LOW).

PASO 1:

El módulo bluetooth puede funcionar de dos maneras; esclavo o maestro. En nuestro caso, queremos que funcione como esclavo, para ello hay que hacer la configuración del módulo.

NOTA: Usualmente el HC-05 viene configurado de fabrica como esclavo, en caso de que no podamos conectar el módulo a nuestro celular es importante hacer el siguiente paso sino podemos continuar con el PASO 2.

Para ello primero conectaremos el módulo bluetooth como se muestra en la figura 2.

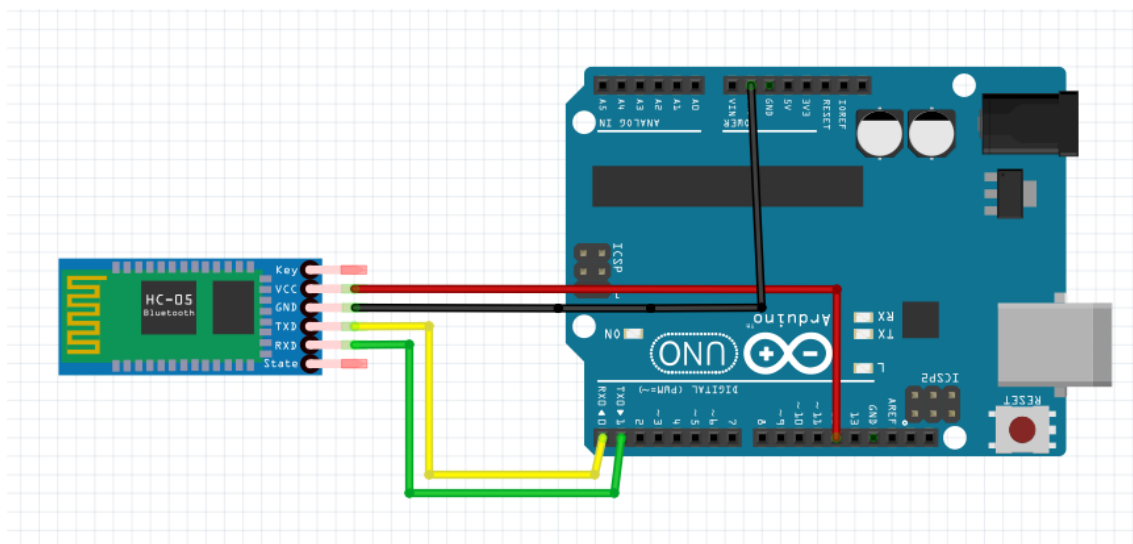


Figura 2: Esquemático de conexiones para configuración del módulo bluetooth.

MODULO L298

Descripción:

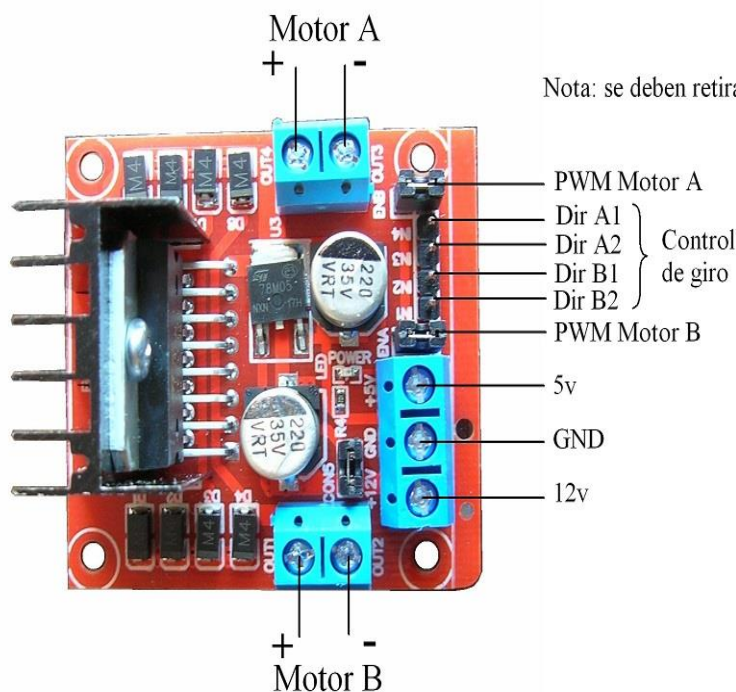
El módulo dual driver L298N, puente H, permite controlar 2 motores de corriente directa, mediante la técnica PWM. Cuenta con entradas digitales para el control de la señal PWM y de la dirección de giro de ambos motores por medio de un microcontrolador.

El módulo hace uso del [circuito integrado L298N](#), y cuenta con un disipador, el cual le permite alcanzar una capacidad de corriente total de salida de hasta 4 amperes. Puede manejar tanto motores de mediana capacidad como de alto par (Torque), a voltajes típicamente entre 6 y 24 volts.



TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

Figura 1: en la imagen se muestra la asignación de señales de control del módulo L298N. En la tabla se indican los valores de Dir A1 y Dir A2 para controlar el arranque, paro y dirección de giro del motor A. La tabla del motor B no se muestra para efectos de simplificación, pero lleva la misma asignación.



Giro	Dir A1	Dir A2
Horario	1	0
Antihorario	0	1
Motor detenido	0	0

Driver PWM
Puente H
L298N

Especificaciones técnicas:

Modelo: Driver PWM L298N

Circuito de control: L298H

Número de motores a controlar: 2

Control de giro: puente H doble

Voltaje de alimentación al circuito lógico: 5v.

Consumo de corriente en circuito lógico: 36 ma máximo

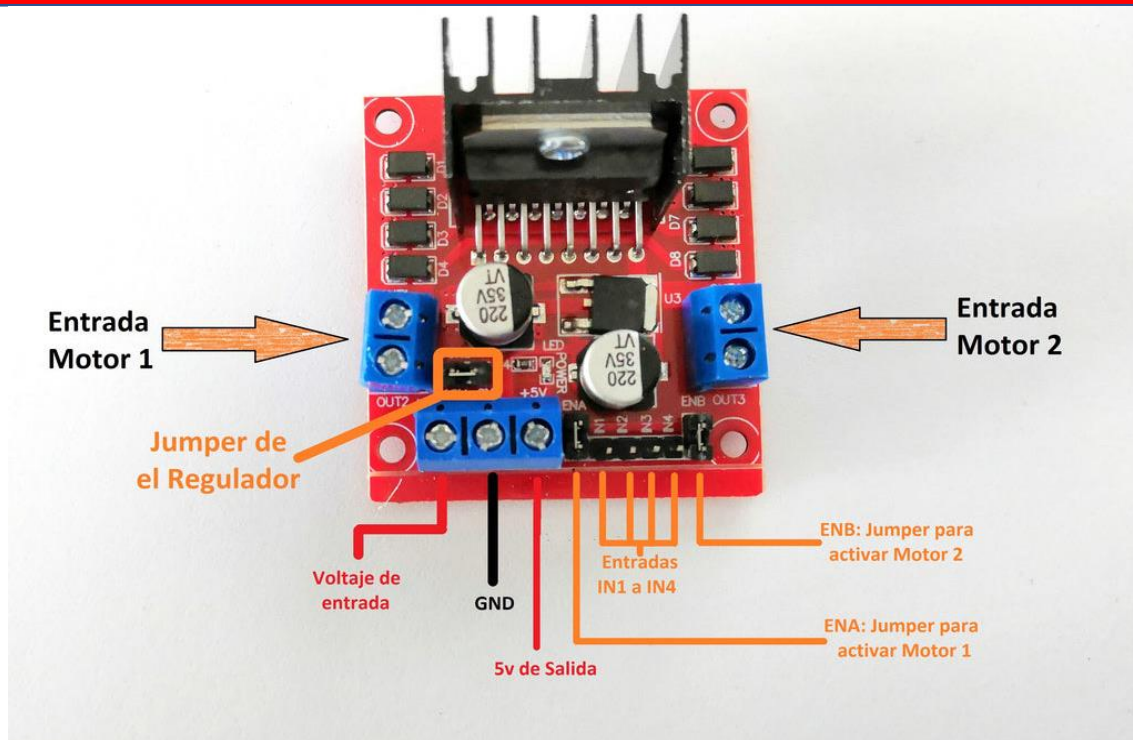
Voltaje PWM de los motores: 5 a 35 volts.

Frecuencia típica de conmutación PWM: 10 a 25 khz.

Corriente de alimentación a los motores: 4A total máximo

Disipación total del módulo: 25 watts máximo





Funcionamiento de los jumpers

El voltaje de entrada puede ser desde 3v hasta 35v, aun lado de la entrada de voltaje contamos con el GND

La tercera es la salida lógica de 5v la cual se utiliza de la siguiente manera:

- Si el jumper se encuentra puesto se activará el regulador de tensión y tendremos una salida de 5V, que podremos usar para darle potencia a otro componente.
- Si quitamos el jumper desactivaremos el regulador, necesitaríamos alimentar el módulo, Tendríamos que ingresar 5v por la salida lógica para que el modulo funcione.
- ¡PRECAUCION! Si ingresamos 5v por la parte lógica con el jumper puesto podríamos causar daño a la tarjeta.
- El regulador solo nos funciona si ingresamos un voltaje desde 5v hasta 12v, Si queremos ingresar un voltaje mayor tendríamos que quitar el jumper y alimentar el modulo con 5v con una fuente externa.

Las salidas de los motores 1 y 2 nos dan energía para mover los motores. Hay que tomar en cuenta las polaridades de los motores para que queden girando hacia adelante. En caso de que un motor este girando al lado contrario solo es necesario invertir los cables.

Los dos pines IN1 e IN2 sirven para controlar el sentido de giro en el motor 1, y los dos pines IN3 e IN4 el sentido de giro del motor 2.





TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

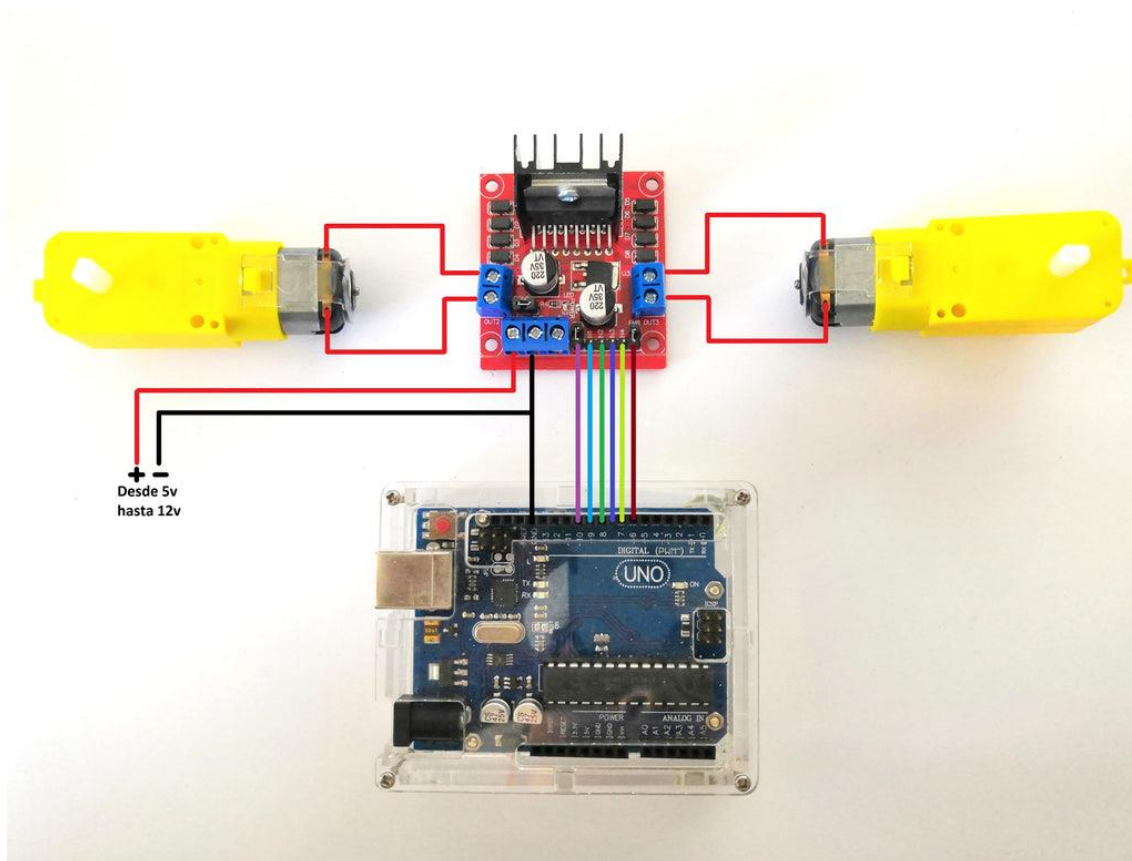
Funcionan de la siguiente manera:

Si IN1 está en HIGH y el IN2 en LOW, el motor 1 gira en un sentido, y si IN1 está en LOW e IN2 está en HIGH lo hace en el sentido contrario.

Sería lo mismo con los pines IN3 e IN4 para el motor 2.

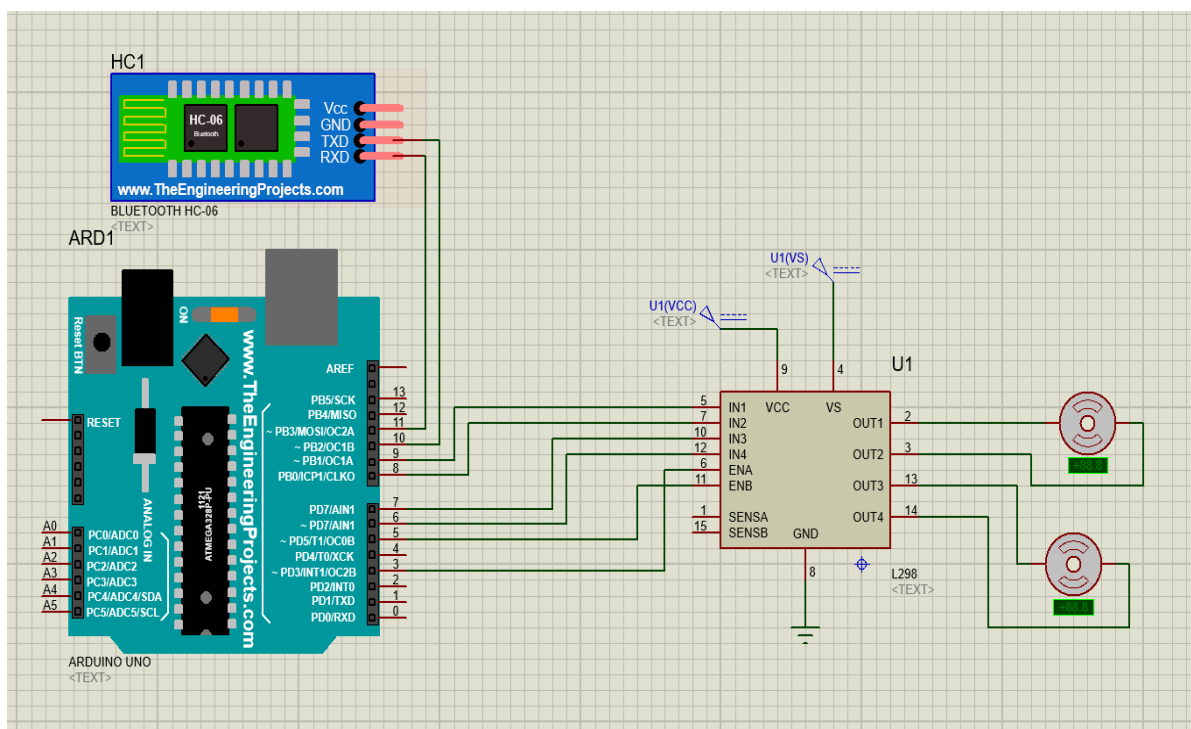
Para controlar la velocidad a la que van a girar los motores tenemos que retirar los jumpers en ENA y ENB. Los tenemos que conectar a dos salidas PWM de nuestro Arduino con el cual enviaremos una señal con un valor entre 0 y 255 para que controle la velocidad de giro. Si no quitamos los jumpers, los motores estarán girando a la misma velocidad siempre.

La siguiente imagen muestra las conexiones a realizar, para los pines ENA y ENB podemos utilizar cualquier conexión PWM en el arduino, en este caso utilizamos el pin 10 y el pin 6.





PROGRAMA



Material necesario

1. Arduino Uno o Nano.
2. Módulo Bluetooth HC-05 o HC-06.
3. Driver de motor (L298N).
4. Motores DC (2 o 4 motores, según el diseño del robot).
5. Chasis para el robot (con ruedas y soporte para motores).
6. Fuente de alimentación para los motores (batería de 9V o pack de pilas).
7. Cables de conexión.
8. Protoboard (opcional).

Esquema de conexiones

Módulo Bluetooth HC-05

Pin del HC-05	Conexión en Arduino
VCC	5V
GND	GND
TX	Pin digital 10
RX	Pin digital 11

Nota: Usa un divisor de voltaje (2 resistencias en serie) para reducir la señal de 5V de TX del Arduino a 3.3V para RX del HC-05.



Driver de motor L298N

Pin del L298N	Conexión en Arduino	Función
IN1	Pin digital 2	Controla la dirección del motor A
IN2	Pin digital 3	Controla la dirección del motor A
IN3	Pin digital 4	Controla la dirección del motor B
IN4	Pin digital 5	Controla la dirección del motor B
ENA	Pin digital 6 (PWM)	Controla la velocidad del motor A (PWM)
ENB	Pin digital 7 (PWM)	Controla la velocidad del motor B (PWM)
12V	Batería (positivo)	Alimentación de los motores
GND	Batería (negativo) y Arduino GND	Tierra común entre batería, motores y Arduino

Motores

1. Conecta los terminales del motor izquierdo a **OUT1** y **OUT2** del L298N.
2. Conecta los terminales del motor derecho a **OUT3** y **OUT4** del L298N.

Prueba del robot móvil

1. **Conectar Bluetooth:**
 - En tu móvil, activa el Bluetooth y busca el dispositivo **HC-05**.
 - Empareja el dispositivo con el PIN predeterminado (1234 o 0000).
2. **Instalar una aplicación de control:**
 - Usa aplicaciones como *"Arduino Bluetooth Controller"* o *"Bluetooth Terminal"* (disponibles en Google Play Store).
3. **Enviar comandos:**
 - En la app, envía los siguientes comandos para controlar el robot:
 - 'F' → Adelante.
 - 'B' → Atrás.
 - 'L' → Izquierda.
 - 'R' → Derecha.
 - 'S' → Detener.
4. **Prueba en el chasis:**
 - Monta todos los componentes en el chasis del robot y realiza pruebas para garantizar que se mueve correctamente.





PROGRAMA

```
#include <SoftwareSerial.h>

// Configuración del módulo Bluetooth
SoftwareSerial bluetooth(10, 11); // RX, TX

// Pines del driver L298N
#define IN1 2
#define IN2 3
#define IN3 4
#define IN4 5
#define ENA 6
#define ENB 7

void setup() {
  // Configuración de pines
  pinMode(IN1, OUTPUT);
  pinMode(IN2, OUTPUT);
  pinMode(IN3, OUTPUT);
  pinMode(IN4, OUTPUT);
  pinMode(ENA, OUTPUT);
  pinMode(ENB, OUTPUT);

  // Inicializar comunicación serial
  bluetooth.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Robot listo para recibir comandos...");
}

void loop() {
  if (bluetooth.available()) {
    char comando = bluetooth.read();
    Serial.println(comando); // Mostrar comando recibido

    switch (comando) {
      case 'F': // Adelante
        adelante();
        break;
      case 'B': // Atrás
        atras();
        break;
      case 'L': // Izquierda
        izquierda();
    }
  }
}
```





```
        break;
    case 'R': // Derecha
        derecha();
        break;
    case 'S': // Stop
        stopMotores();
        break;
    default:
        Serial.println("Comando no reconocido");
        stopMotores();
        break;
    }
}
}
```

// Funciones para controlar el robot

```
void adelante() {
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
    analogWrite(ENA, 255); // Velocidad máxima
    analogWrite(ENB, 255); // Velocidad máxima
}
```

```
void atras() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, LOW);
    digitalWrite(IN4, HIGH);
    analogWrite(ENA, 255);
    analogWrite(ENB, 255);
}
```

```
void izquierda() {
    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
    analogWrite(ENA, 255);
    analogWrite(ENB, 255);
}
```

```
void derecha() {
```





TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

```
digitalWrite(IN1, HIGH);  
digitalWrite(IN2, LOW);  
digitalWrite(IN3, LOW);  
digitalWrite(IN4, HIGH);  
analogWrite(ENA, 255);  
analogWrite(ENB, 255);  
}
```

```
void stopMotores() {  
  digitalWrite(IN1, LOW);  
  digitalWrite(IN2, LOW);  
  digitalWrite(IN3, LOW);  
  digitalWrite(IN4, LOW);  
}
```

PROGRAMA APP MOVIL CELULAR

BLUETOOTH CONTROLER

Descargar desde Playstore

Arduino bluetooth controller

Giumig development apps

Enthält Werbung · In-App-Käufe

3,9★

3270 Rezensionen

1 Mio.+

Downloads

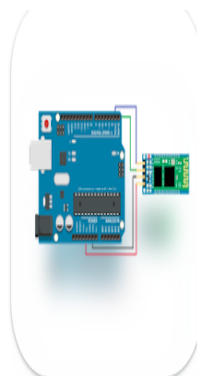
E

Jedes Alter 0

Auf weiteren Geräten installieren

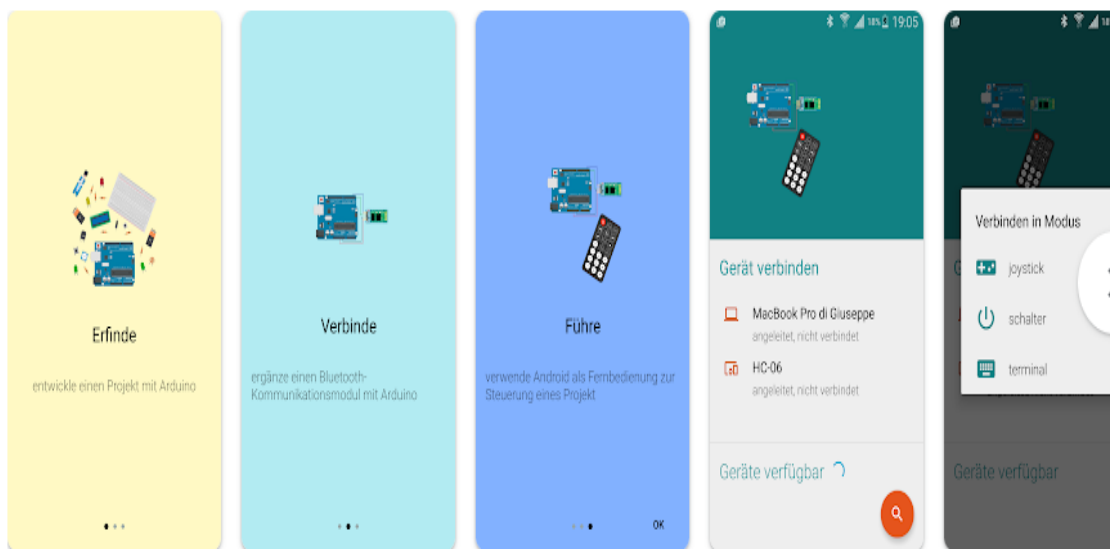


Diese App ist für dein Gerät verfügbar

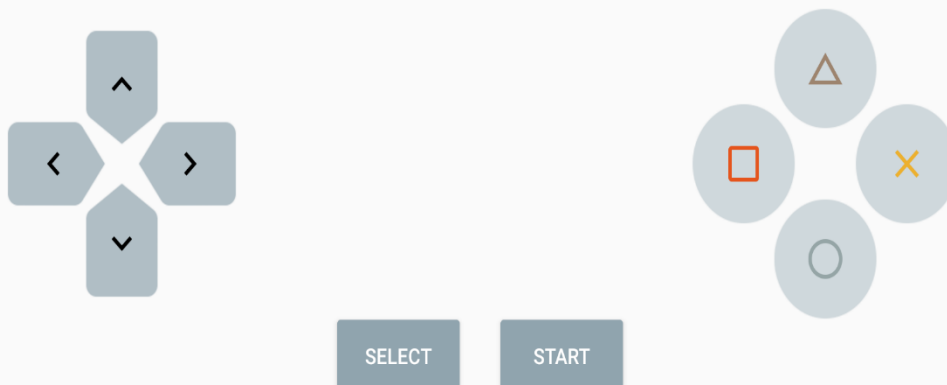




TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

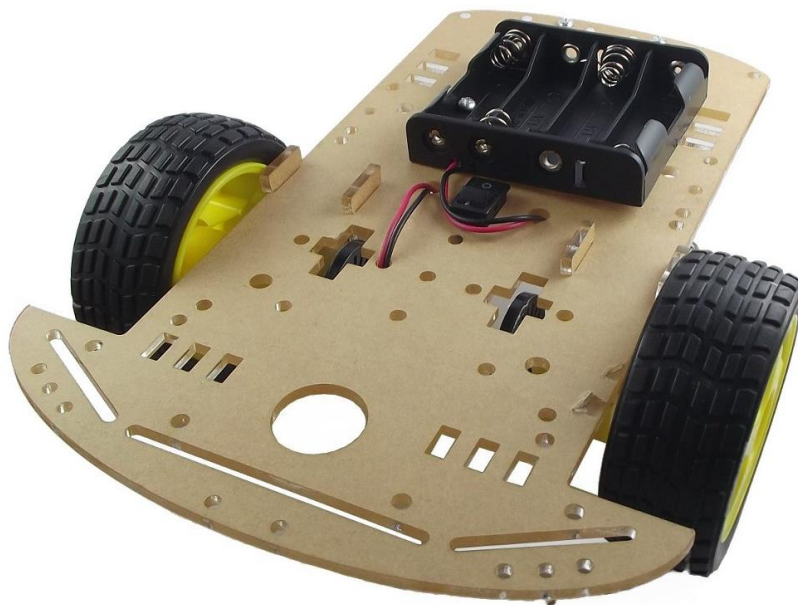


HC05





Prototipo de robo móvil



INFO

Ingresa al mundo de la robótica móvil con esta magnífica plataforma, incluye tanto el chasis de acrílico como demás elementos para que desarrolles tu proyecto de forma sencilla.

La plataforma incluye 2 motores DC con reducción y sus respectivas llantas de goma, las cuales gracias a su buena tracción puede trabajar sobre madera, lona, metal, vidrio, etc.

El chasis de acrílico lo hace liviano y posee agujeros para el montaje del portapila y para demás componentes electrónicos, como puede ser Arduino, sensores ultrasonido, servomotores, cámara vga, etc.

Para armar la plataforma solo se necesita de un pequeño destornillador Philips y en poco tiempo estarás listo para empezar a trabajar.

INCLUYE

- 2x Motores DC con reducción
- 2x LLantas de goma
- 1x Rueda Loca



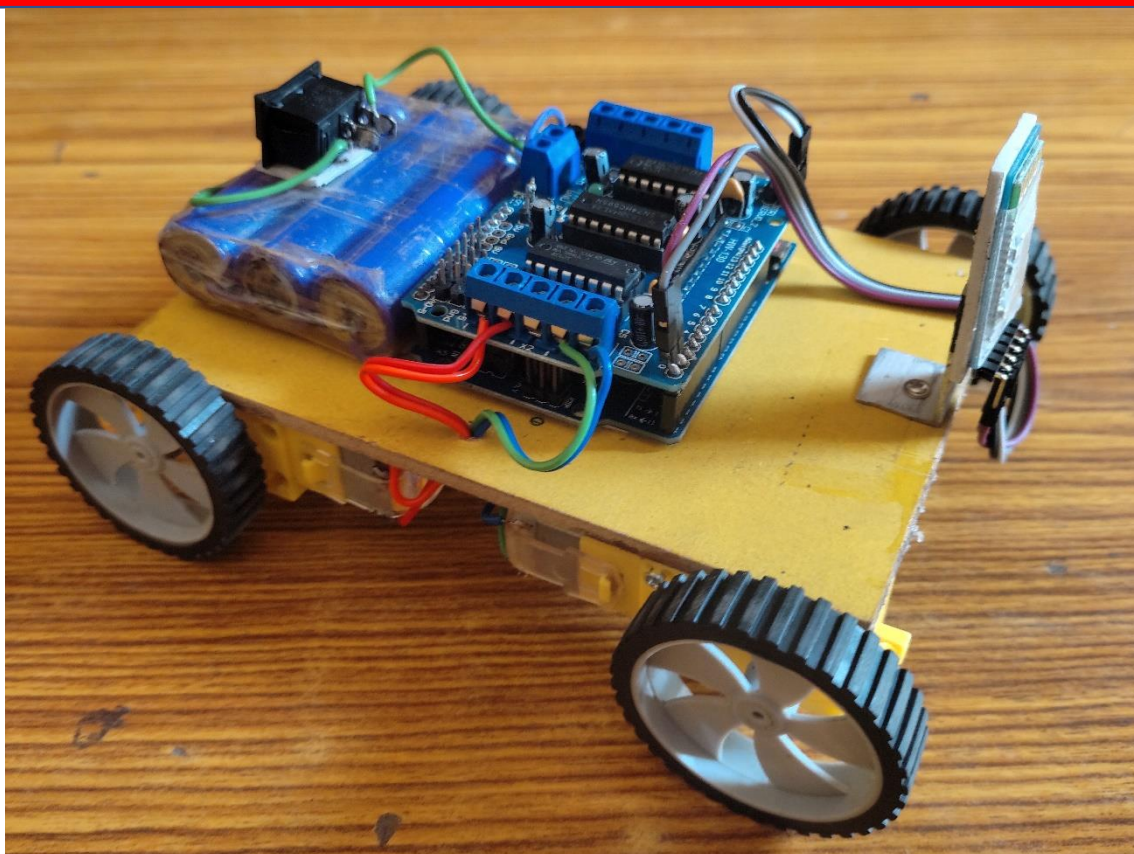
TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

- 1x Portapila para 4 pilas AA
- 2x Encoders
- 4x Sujetadores de motor
- 1x Switch ON/OFF
- 10x tornillo M3
- 6x tuercas M3
- 4x Espaciadores M3
- 1x Chasis de Acrilico

PROTOTIPO DE ROBOT MOVIL



•



CIRCUITO PROPUESTO

