

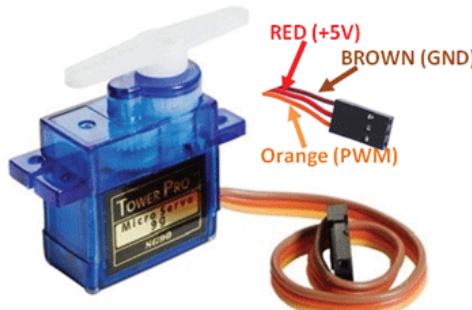
## ১০/ সার্ভো কন্ট্রোল সিস্টেম:

প্রয়োজনীয় উপকরণ:

- ১/ সার্ভো মটর
- ২/ ব্রেডবোর্ড
- ৩/ জাম্পার ওয়্যার
- ৪/ JRC বোর্ড
- ৫/ 7805 ভোল্টেজ রেগুলেটর
- ৬/ প্যাটেনশি ও মিটার

বর্ণনা: এই প্রজেক্টে আমরা JRC বোর্ডের মাধ্যমে কিভাবে একটি সার্ভো মটর কে নিয়ন্ত্রণ করা যায় সেটি দেখবো। প্রথমেই আমাদের জানা দরকার সার্ভো মটর আসলে কি তাইনা?

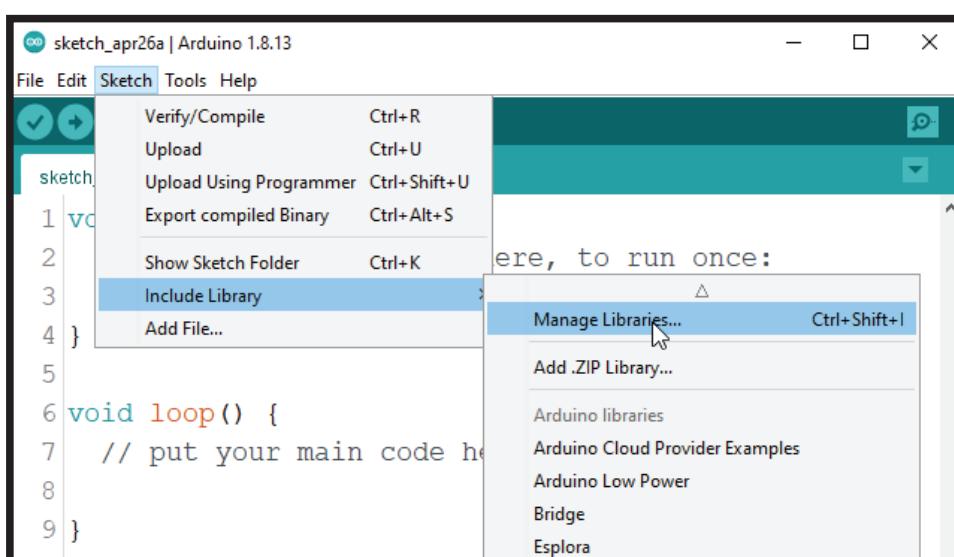
সার্ভো মটর আসলে এক বিশেষ ধরণের মটর যেটায় মটর টা ঠিক কতটুকু ঘূরবে সেটা তুমি নিয়ন্ত্রণ করতে পারবে। এবং যে পজিশনে তুমি রেখে দিবে, এই সার্ভো একদম এই পজিশনেই থেকে যাবে এবং নতুন কমান্ড না দেয়া পর্যন্ত কেনারকম চাপ দিয়েই একে সহজে সরানো যায়না। এর ফলে যেসব জায়গায় আমাদের কন্ট্রোল মুভমেন্ট দরকার (যেমন ডোর লক, রোবটিক আর্ম ইত্যাদী) সেসব জায়গায় আমরা সার্ভো মটর ব্যবহার করতে পারি। চলো নিচে আমরা সার্ভো মটর এর ছবি দেখি এবং এতে কি কি কানেকশন দিতে হয় চলো তা দেখে নিইঃ

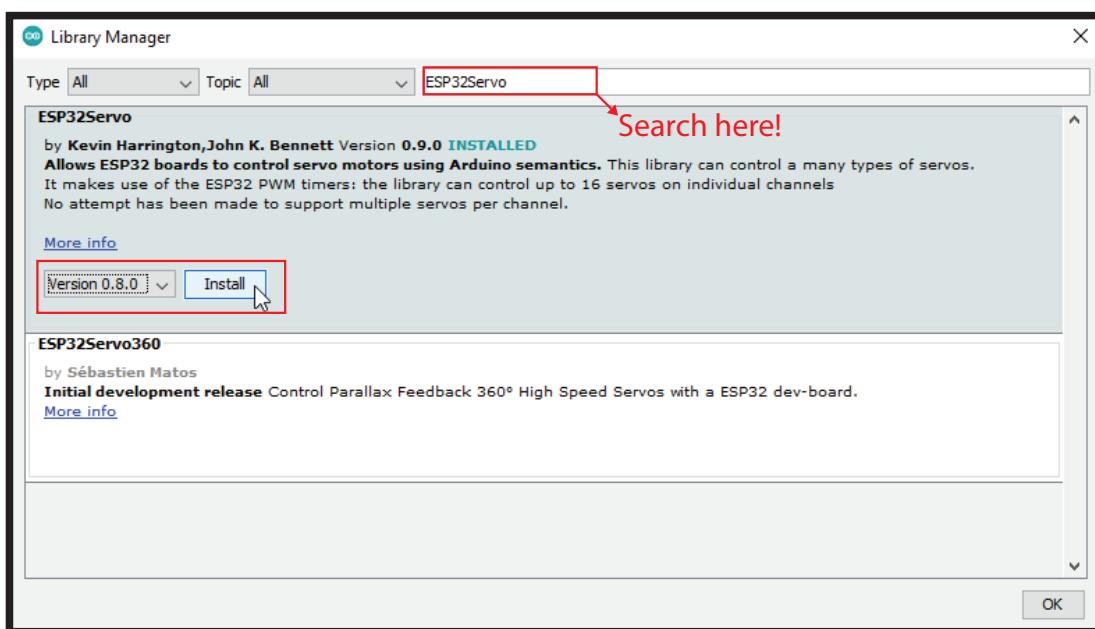


এখানে আমরা দেখতে পাচ্ছি যে একটা সার্ভো মটর এর তিনটা পিন থাকেঃ VCC, GND এবং Signal পিন। VCC তে সার্ভো মটরে দরকারী ভোল্টেজ দেয়া লাগে যেমন এই SG-90 সার্ভোর বেলায় যা কিনা ৫ ভোল্ট। গ্রাউন্ড পিনের সাথে JRC বোর্ডের GND পিনের সংযোগ থাকা লাগে এবং সিগ্নাল পিন দিয়ে আমরা দরকারি সিগ্নাল পাটিয়ে সার্ভোর রোটেশন নিয়ন্ত্রণ করি। একটা ডিসি মটর এবং একটা সার্ভো মটর এর মধ্যে প্রধান পার্থক্য হলো একটা ডিসি মটরে ভোল্টেজ দিলে সেটা ঘূরতেই থাকবে। এখানে আমরা কেবল গতি নিয়ন্ত্রণ করতে পারছি, কতটুকু ঘূরছে তা কিন্তু আমরা নিয়ন্ত্রণ করতে পারছিনা। সার্ভো মটরে এই ঘোরার ব্যাপার টা নিয়ন্ত্রণ করা যায় এবং এখানে ভোল্টেজ দিলেই কিন্তু সার্ভো ঘূরতে শুরু করেনা। তুমি সিগ্নাল পিনে যে কমান্ড দিবে, সেই অনুযায়ী সার্ভো মটর ঘূরবে। এর ভেতরেও কিন্তু একটা ডিসি মটর আছে, কিন্তু তার সাথে এক বিশেষ ফিডব্যাক সার্কিট রয়েছে যার কাজ হলো সে কতটুকু ঘূরছে তা জানিয়ে দেয়া। যদি দরকারমতো ঘূরা হয়ে যায়, সেক্ষেত্রে এই সার্কিট মটরটিকে থামিয়ে দেয় এবং এই জায়গা থেকে সহজে নড়তে দেয়না।

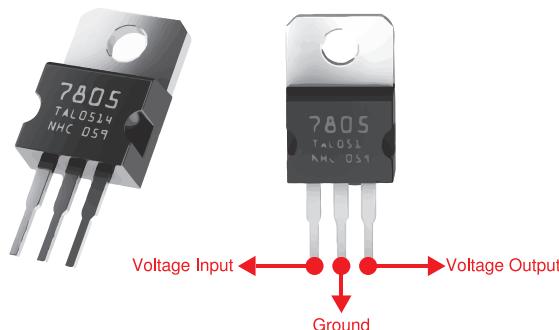


সাধারণ মটর এবং একটি সার্ভো মটর এর মধ্যে আরেকটি পার্থক্য হলো এখানে সাধারণ PWM সিগ্নাল দিয়ে সার্ভোর দিক নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব নয়। এখানে নির্দিষ্ট কম্পাক্ষের সিগ্নাল এ নির্দিষ্ট পালস উইডথ দিলে এরপরেই সেটি সার্ভো কে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে যে ব্যাপারে আমরা চাইলেই অতিরিক্ত ঘাটাঘাটি না করে একটি সিম্পল লাইব্রেরী ব্যবহারের মাধ্যমেই কাজ টি সম্পাদন করতে পারি। এই লাইব্রেরীর নাম হলো ESP32Servo। এই লাইব্রেরী আরডুইনো IDE তে আগে থেকেই থাকেনা। সেক্ষেত্রে তোমাকে এটি ডাউনলোড করে নিতে হবে। ডাউনলোড করতে তোমরা Sketch -> Include Libraries -> Manage Libraries অপশনে ক্লিক করবে এবং এরপর যে নতুন উইন্ডো ওপেন হবে সেখানে সার্চবারে ESP32Servo লিখে সার্চ করবে। এরপর কাঞ্জিত লাইব্রেরী টি দেখতে পেলে তার উপর ক্লিক করে install অপশনে ক্লিক করলেই ইন্সটল হয়ে যাবে।

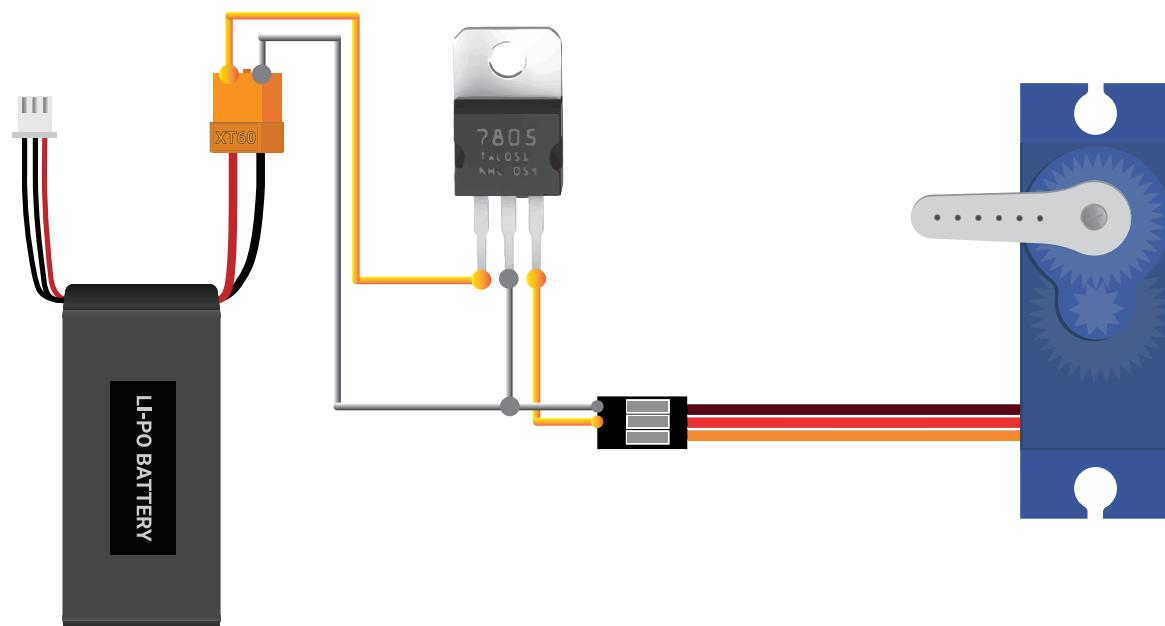




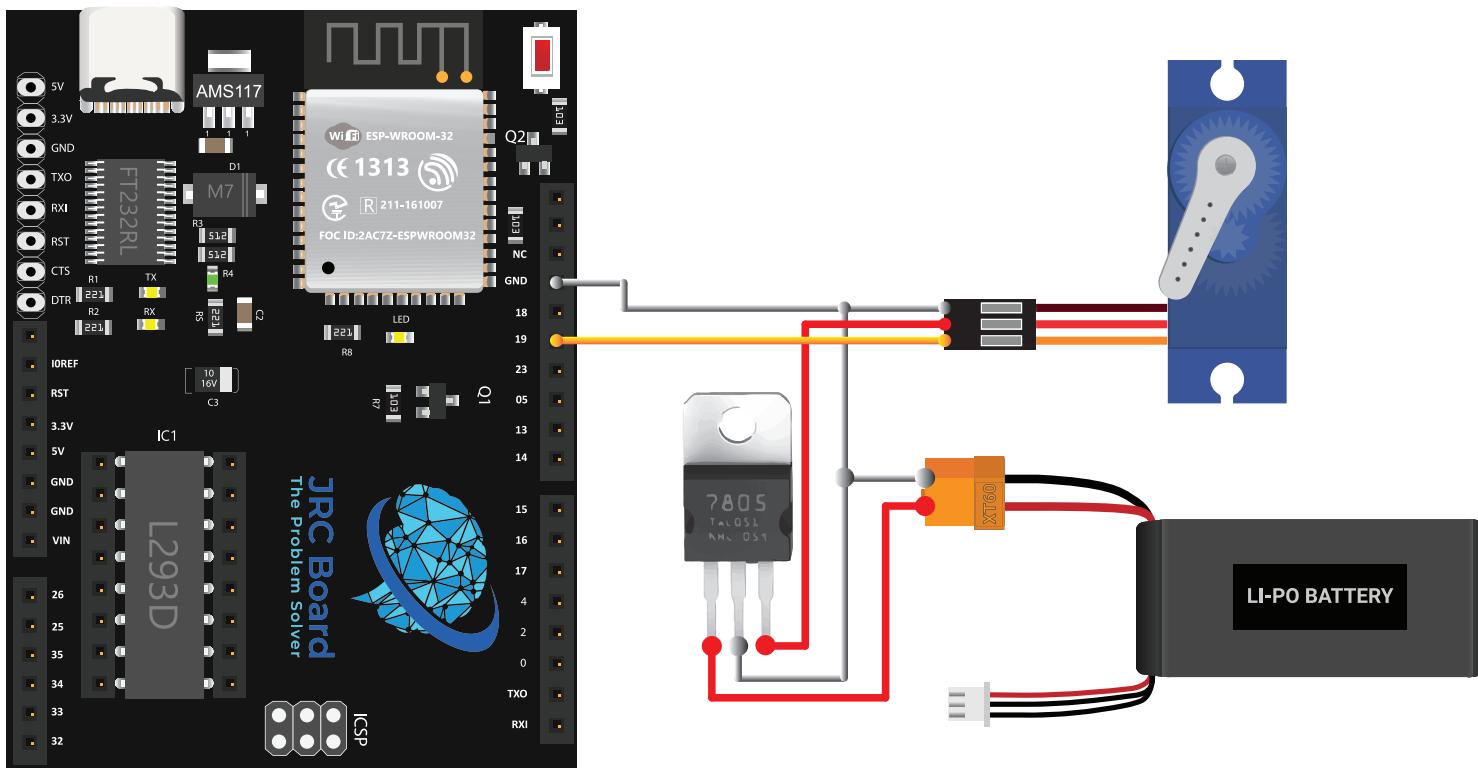
ইন্সটল হয়ে গেলে এরপর তোমরা চাইলেই সেই আগের মতো এক্সাম্পল থেকে কোড বের করে নিয়ে পরীক্ষা করতে পারো, তবে সেখানে অনেক কমপ্লেক্স কোডিং দেয়া আছে এখানে সিম্পল টার্মে বোর্কানোর চেষ্টা করা হবে। শুরুতেই আগে সার্কিট বানিয়ে নিই। এখানে সার্ভো মটরে যথেষ্ট পরিমাণে পাওয়ার এর প্রয়োজন হয় (১-২ এস্পিয়ার) যা JRC বোর্ড থেকে পাওয়া সম্ভব না। এক্ষেত্রে আমাদের ব্যাটারি থেকে পাওয়ার টেনে নিয়ে সার্ভো মটরে আলাদা করে সংযোগ দিতে হবে। কিন্তু এক্ষেত্রে একটি সমস্যা আছে। আমরা যদি 2S লিপো ব্যাটারী ব্যবহার করি, তার আউটপুট ভোল্টেজ হয় সর্বোচ্চ ৮.৪ ভোল্ট। যদি আমরা এলকালাইন ব্যাটারি ব্যবহার করি, তার ভোল্টেজ হয় ৯ ভোল্ট। কিন্তু SG-90 সার্ভো মটরে সাধারণত ৫ ভোল্ট এবং সর্বোচ্চ ৬ ভোল্ট দেয়া যায় যার বেশি দিলে সার্ভো মটর পুড়ে যাবার সম্ভাবনা থাকে। এক্ষেত্রে উপায় হলো সেই হাই ভোল্টেজ কে স্টেপ ডাউন করিয়ে দরকারী ভোল্টেজে নামিয়ে এনে এরপর সেটি ব্যবহার করা। এর জন্য আমরা এই পর্বে একটি নতুন কম্পোনেন্ট এর সাথে পরিচয় করিয়ে দিচ্ছি যেটি হলো ভোল্টেজ রেগুলেটর।



এটিই হচ্ছে একটি ভোল্টেজ যার কিনা তিনটি পিন থাকে। এখানে মাঝের টি হলো কমন গ্রাউন্ড যা কিনা একই সাথে ইনপুট সাইড এবং আউটপুট সাইডে ব্যবহার করতে হয়। আমরা যদি চিত্রের মতো চিপটি আমাদের সামনে ধরি সেক্ষেত্রে বামপাশের পিনে ব্যাটারির পজেটিভ প্রান্ত এবং গ্রাউন্ডে ব্যাটারির নেগেটিভ প্রান্ত লাগাতে হয়। এখানে ইনপুট সাইডে সর্বনিম্ন ৬.৫ ভোল্ট থেকে শুরু করে ২৪ ভোল্ট পর্যন্ত দেয়া যায় চিপের কোয়ালিটি অনুসারে। এবং ডানপাশের পিন থেকে ৫ ভোল্ট পজেটিভ আউটপুটে পাওয়া যায় যা কিনা আমরা সার্ভোর VCC পিনে সংযোগ দিই এবং চিপের গ্রাউন্ডের সাথে সার্ভোর গ্রাউন্ডের সংযোগ দিই। নিচের চিত্রটি দেখলে আমাদের পাওয়ার কানেকশন এর ব্যাপারে মোটামুটি একটি ধারণা চলে আসবেং:



আমরা মোটামুটি বুবতে পারলাম কিভাবে সার্ভো মটরে ব্যাটারী থেকে পর্যাপ্ত ভোল্টেজ নিয়ে পাওয়ার দেয়া যায়। এখন আমরা দেখে নিই কিভাবে JRC বোর্ডে সার্ভো মটর সংযোগ দেয়া যায়। নিচের সার্কিটিটি লক্ষ্য করিঃ



এখনে আমরা দেখতে পাচ্ছি যে পূর্বের মতো সার্ভো মটরে ব্যাটারি থেকে ভোল্টেজ রেগুলেটর দিয়ে ৫ ভোল্ট সাপ্লাই দেয়া হচ্ছে। এবং সার্ভোর সিগ্নাল পিন টি JRC বোর্ডের ১৯ নাম্বার পিনে বসানো হচ্ছে। এখনে তুমি চাইলে JRC বোর্ডের PWM সিগ্নাল দিতে সক্ষম যেকোন পিনে এটি সংযোগ করতে পারো (যদিও এটি সরাসরি PWM সিগ্নাল এ চলেনা)। অর্থাৎ ২৫ ও ২৬ নাম্বার পিন বাদে যেকোন পিনে এটি সংযোগ দিতে পারবে। আর আরেকটা ব্যাপার লক্ষ্য রাখবে যাতে সার্ভোর গ্রাউন্ড এবং JRC বোর্ডের গ্রাউন্ড যাতে একই থাকে। নাইলে সার্কিট সম্পূর্ণ হবেনা এবং কোন সিগ্নাল সার্ভোমটরে আদতে যাবেই না।

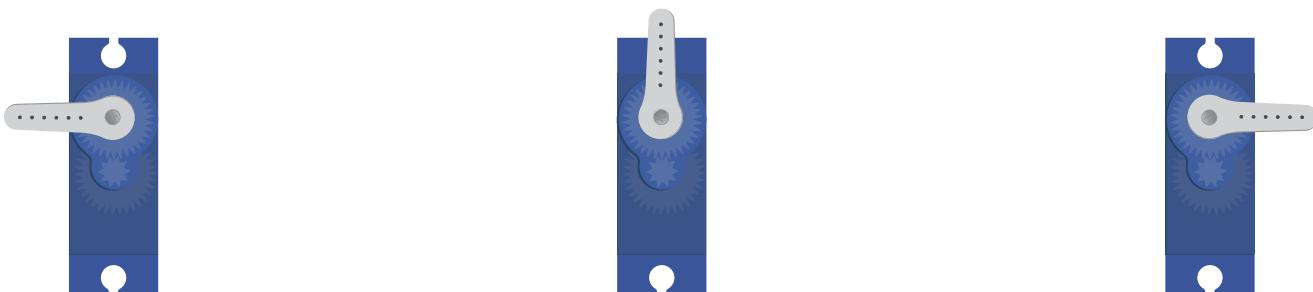
এবাব চলো আমরা কোডিং শুরু করি। প্রথমত আমরা যে লাইব্রেরী টি ডাউনলোড দিলাম সেটি কোডে ইনক্লুড করতে হবে এবং একটি ফাংশনের নাম ডিক্লেয়ার করতে হবে যে সম্পর্কে তুমি আগেই জেনে এসেছো।

```
#include <ESP32Servo.h>
Servo myservo;
void setup(){
    myservo.attach(19);
    myservo.write(90);
}
void loop(){}
}
```

দেখতেই পাচ্ছো কতো সহজেই সার্ভো মটর কন্ট্রোল করার জন্য কোডিং সেরে ফেলা যায়। লাইব্রেরি ইনক্লুড করে নেবার পর এখনের ফাংশনের নামকরণ করা হয়েছে "myservo" যা তোমরা অন্য যেকোন নামে পরিবর্তন করে নিতে পারো। এরপর **setup()** ফাংশনের ভেতরে **myservo.attach(19);** লেখার কাজ হচ্ছে সার্ভো মটরটি JRC বোর্ডের কোন পিনে লাগানো আছে সেটা বলে দেয়া। এরপর সার্ভোর দরকারমতো পজিশন সেট করতে আমরা **myservo.write()** ফাংশন ব্যবহার করছি যার ভেতরে যে ভ্যালু লিখি সে অনুযায়ী সার্ভো মটর তার পজিশনে ঘুরে যাবে।

উল্লেখ্য যে বাজারে অনেক ধরনের সার্ভো পাওয়া যায়। সার্ভোর ধরন অনুযায়ী এরা কতটুকু ঘুরতে পারে সেটা নির্ধারিত থাকে। যেমন আমরা যে সার্ভো ব্যবহার করছি সেটি সর্বোচ্চ ১৮০ডিগ্রি এঙ্গেলে ঘুরতে পারে। কিছু সার্ভো আছে যেগুলো ২৭০ডিগ্রি এঙ্গেলেও ঘুরতে পারে, কিছু সার্ভো আছে যেগুলো ৩৬০ডিগ্রি ঘুরতে পারে।

এখন এখনে আমরা **myservo.write()** এর ভেতরে যে ভ্যালু টা লিখছি তা আসলে সার্ভোটাকে কত ডিগ্রি এঙ্গেল পজিশনে থাকা লাগবে সেটা বলে দেয়া হচ্ছে। যদি এর ভেতরে ৯০ লিখি, তবে সার্ভো মটরটি ৯০ডিগ্রি এঙ্গেল পজিশনে থাকবে। ১৮০ লিখে দিলে এটি ১৮০ডিগ্রি পজিশনে থাকবে।

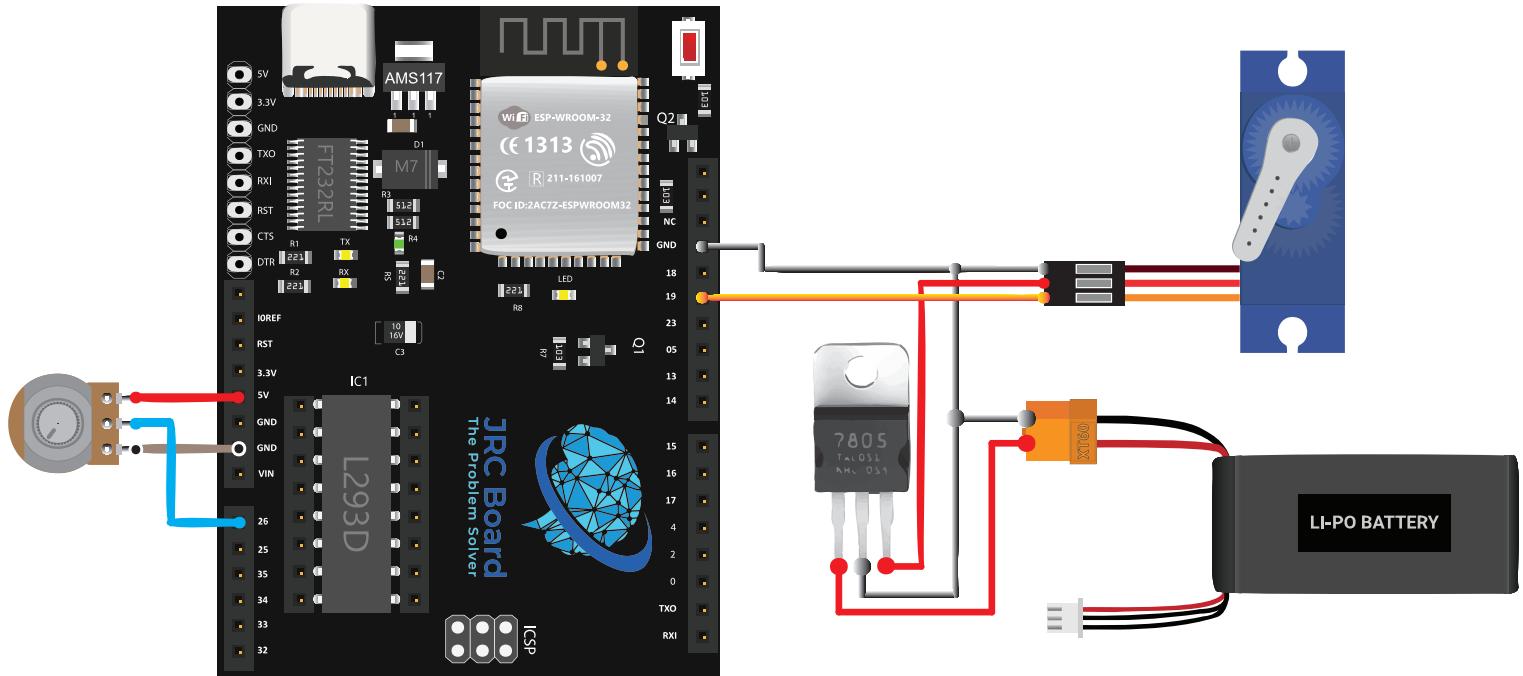


**myservo.write(0);**

**myservo.write(90);**

**myservo.write(180);**

এবার চাইলে কিন্তু আমরা এই সার্ভটাইকে একটি পটেনশিওমিটার দিয়েও নিয়ন্ত্রণ করতে পারি। কেবল পূর্বের সার্কিটের আলাদা করে একটি পটেনশিওমিটার যুক্ত হবে যা সম্পর্কে তুমি ইতিমধ্যেই শিখে ফেলেছো। নিচের সার্কিটে এটি দেখিয়ে দেয়া হচ্ছে:



সুতরাং এই প্রজেক্টের কোডে আমাদের যেটি করতে হবে সেটি হলো প্রথমে পটেনশিওমিটার এর জন্য এনালগ রিডিং নিতে হবে। যে মান পাচ্ছি তা আনুপাতিক হারে কমিয়ে ০-১৮০ রেঞ্জের মধ্যে নিয়ে আসতে হবে, এরপর সেই মান দিয়ে সার্ভো মটর কে কমান্ড দিতে হবে। নিচের কোডটি দেখলেই আশা করি সব বুবো যাবেং:

```
#include <ESP32Servo.h>
Servo myservo;
void setup(){
    myservo.attach(19);
}
void loop(){
    int p = analogRead(26);
    p = map(p,0,4095,0,180);
    myservo.write(p);
}
```

এই ছেট কোডের মাধ্যমেই কিন্তু আমরা সার্ভে মটর নিয়ন্ত্রণ করতে পারছি। আমরা যে সার্ভে মটর কে শুধু হাতে নিয়ন্ত্রণ করতে পারি তা কিন্তু নয়, যথাযথ প্রোগ্রামিং করলে এটাকে কিন্তু অটোমেটিকালি ও কাজ করানো যায়। এবং এর প্রচুর ব্যবহার রয়েছে। আমরা এটা দিয়ে বোর্ডিং হাত বানাতে পারি যেখানে আমাদের ইনপুট অনুযায়ী এটি নড়াচড়া করবে। আমরা চাইলে একটি অটোমেটিক ডোর লক তৈরী করতে পারি যেখানে কোন বাটন প্রেস কিংবা কোন সেন্সর এর মাধ্যমে উপস্থিতি সন্তুষ্ট করে দরজা খুলে দিতে পারে। এরকম বহু প্রয়োগ রয়েছে যা কিনা তুমি একটু গুগল করে ঘাটাঘাটি করলেই পেয়ে যাবে!

নিচে একটি উদাহরণ কোড দেয়া হচ্ছে যে কোড আপলোড দিলে দেখতে পাবে সার্ভে নিজে নিজেই ঘূরছে:

```
#include <ESP32Servo.h>
Servo myservo;
void setup(){
    myservo.attach(19);
}
void loop(){
    for(int i=0;i<=180;i++){
        myservo.write(p); delay(10);
    }
    for(int i=180;i>=0;i--){
        myservo.write(p); delay(10);
    }
}
```