

জবের নাম (Name of the Experiment) : আল্ট্রাসনিক সেন্সর দিয়ে দূরত্ব মাপা (Measuring distance with ultrasonic sensor)

উদ্দেশ্য (Objectives) :

- আল্ট্রাসনিক সেন্সরের মাধ্যমে কোনো বস্তুর দূরত্ব নির্ণয় করা।
- মাপা দূরত্বকে NodeMCU (ESP8266) ব্যবহার করে প্রসেস করা।
- OLED ডিসপ্লেতে দূরত্ব প্রদর্শন করা।
- ভবিষ্যতে IoT বা অটোমেশন প্রোজেক্টে দূরত্ব সেন্সিং কিভাবে ব্যবহার করা যায় তা বোঝা।

তত্ত্ব (Theory) :

- আল্ট্রাসনিক সেন্সর (HC-SR04) শব্দ তরঙ্গ ব্যবহার করে দূরত্ব মাপে।
- সেন্সরের **TRIG** পিনে একটি ছোট পালস পাঠানো হয়।
- সেন্সর থেকে শব্দ তরঙ্গ (ultrasonic pulse, 40kHz) বের হয় এবং কোনো বস্তুর সাথে ধাক্কা খেয়ে আবার **ECHO** পিনে ফিরে আসে।
- শব্দের গতি (speed of sound) প্রায় **343 m/s (20°C তাপমাত্রায়)** ধরা হয়।
- দূরত্ব নির্ণয়ের সূত্রঃ

$$Distance = Time \times Speed\ of\ Sound$$

$$Distance = 2 \times Time \times Speed\ of\ Sound$$

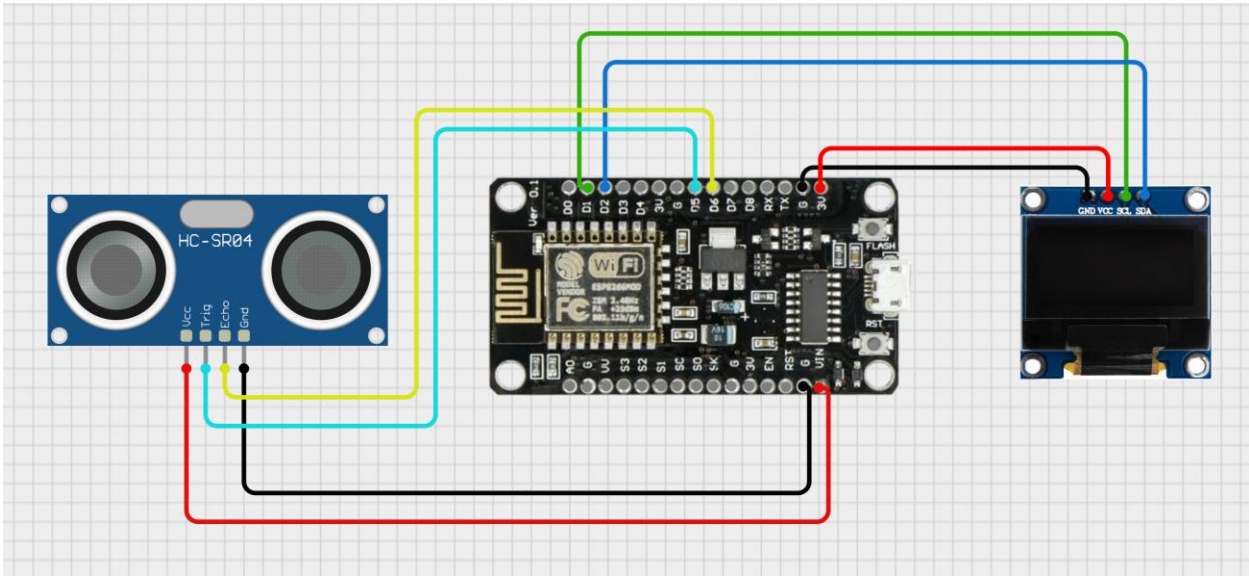
এখানে 2 দিয়ে ভাগ করা হয় কারণ শব্দ বস্তু পর্যন্ত গিয়ে আবার ফিরে আসে (Round Trip)।

যন্ত্রপাতি ও উপকরণ (Instruments) :


- ESP8266 NodeMCU বোর্ড
- HC-SR04 Ultrasonic সেন্সর
- OLED ডিসপ্লে (SSD1306, I2C)
- ব্রেডবোর্ড
- জাম্পার ওয়্যার
- পাওয়ার সাপ্লাই (USB বা 3.3V)

প্রয়োজনীয় সার্কিট ডায়াগ্রাম অঙ্কন (Draw the required circuit diagram) :


সার্কিট ডায়াগ্রাম(circuit diagram) :



কার্যপ্রণালী (Working Procedure) :

1. প্রথমে NodeMCU কে ব্রেডবোর্ডে বসাতে হবে।
2. HC-SR04 সেন্সরের **VCC → 3.3V, GND → GND, TRIG → D5, ECHO → D6** সংযুক্ত করতে হবে।
 ECHO পিন 5V আউটপুট দেয়, তাই 3.3V-এ নামানোর জন্য ভোল্টেজ ডিভাইডার ব্যবহার করা ভালো।
3. OLED ডিসপ্লেসের **VCC → 3.3V, GND → GND, SCL → D1, SDA → D2** সংযুক্ত করতে হবে।
4. Arduino IDE তে কোড লিখে ESP8266 এ আপলোড করতে হবে।
5. সেন্সরের সামনে কোনো বস্তু ধরলে সেই বস্তু পর্যন্ত দূরত্ব OLED তে দেখাবে।

কার্যপ্রণালী (Working Procedure) :

1. প্রথমে NodeMCU কে ব্রেডবোর্ডে বসাতে হবে।
2. HC-SR04 সেন্সরের **VCC → 3.3V, GND → GND, TRIG → D5, ECHO → D6** সংযুক্ত করতে হবে।
 ECHO পিন 5V আউটপুট দেয়, তাই 3.3V-এ নামানোর জন্য ভোল্টেজ ডিভাইডার ব্যবহার করা ভালো।
3. OLED ডিসপ্লেসের **VCC → 3.3V, GND → GND, SCL → D1, SDA → D2** সংযুক্ত করতে হবে।
4. Arduino IDE তে কোড লিখে ESP8266 এ আপলোড করতে হবে।
5. সেন্সরের সামনে কোনো বস্তু ধরলে সেই বস্তু পর্যন্ত দূরত্ব OLED তে দেখাবে।

গণনা (Calculation) :

ধরা যাক ECHO পিনে পাওয়া সময় (pulse duration) হলো **t μs**।

$$Distance(cm) = t \times 0.0342 \quad Distance(cm) = \left| \frac{t}{2} \times 0.034 \right| \quad Distance(cm) = 2t \times 0.034$$

যেমন:

- যদি সময় = **1000 μ s (1 ms)** হয়

$$Distance = 1000 \times 0.0342 = 17 \text{ cm}$$

$$Distance = \frac{1000 \times 0.034}{2} = 17 \text{ cm}$$

অর্থাৎ সেন্সরের সামনে বস্তুটি প্রায় **17 cm** দূরে রয়েছে।

উপসংহার (Conclusion) :

এই পরীক্ষার মাধ্যমে আমরা বুঝতে পারলাম কিভাবে **আল্ট্রাসনিক সেন্সর** দিয়ে দূরত্ব মাপা যায় এবং **NodeMCU** ব্যবহার করে তা প্রসেস করে

OLED ডিসপ্লেতে রিয়েল-টাইম ডাটা দেখানো যায়। এটি ভবিষ্যতে **IoT**, **রোবটিক্স**, **স্মার্ট সিস্টেম** ইত্যাদি প্রোজেক্টে ব্যবহার করা যেতে পারে।