

به نام خداوند جان و خرد

نام و نام خانوادگی	تاریخ آزمایش	شماره آزمایش
مینا زواری	چهارشنبه 3 اردیبهشت	آزمایش شماره 21

عنوان :

طراحی و پیاده‌سازی مدار اندازه‌گیری فاصله با استفاده از سنسور آلتراسونیک و نمایشگر LCD با آردوینو UNO

هدف آزمایش:

هدف اصلی این آزمایش، طراحی و پیاده‌سازی یک مدار با استفاده از سنسور آلتراسونیک و برد آردوینو UNO است که قادر به اندازه‌گیری فاصله تا یک مانع و نمایش آن بر روی یک نمایشگر LCD باشد. این آزمایش به منظور آشنایی با نحوه عملکرد سنسورهای آلتراسونیک، نحوه اتصال و راه‌اندازی آن‌ها با برد آردوینو، و همچنین نحوه نمایش داده‌های حسگر بر روی نمایشگرهای LCD کاراکتری انجام می‌شود.

تئوری آزمایش:

- **برد آردوینو UNO:** این برد یک میکروکنترلر است که می‌تواند ورودی‌ها را از طریق پین‌های خود دریافت کرده و خروجی‌ها را کنترل کند. در این آزمایش، از پین‌های دیجیتال آردوینو برای کنترل لامپ‌های LED استفاده می‌شود.
- **نمایشگر LCD :** یک نمایشگر کریستال مایع (LCD) با قابلیت نمایش کاراکترها است که برای نمایش مقدار فاصله اندازه‌گیری شده به کاربر استفاده می‌شود. این نمایشگر دارای پین‌های تغذیه (VCC) و (GND)، پین‌های کنترلی (RS, RW, EN) و پین‌های داده (D0-D7) است. همچنین دارای پین‌هایی برای کنترل نور پس‌زمینه و تنظیم کنتراست است. در این آزمایش از حالت 4 بیتی برای ارسال داده به LCD استفاده می‌شود.
- **پتانسیومتر:** یک مقاومت متغیر است که در این مدار برای تنظیم کنتراست نمایشگر LCD استفاده می‌شود. با تغییر مقدار مقاومت، ولتاژ اعمال شده به پین کنتراست (V0) یا (Vee) تغییر کرده و وضوح کاراکترهای نمایش داده شده تنظیم می‌گردد.
- **سنسور آلتراسونیک:** این سنسور از امواج صوتی فراصوت برای اندازه‌گیری فاصله استفاده می‌کند. دارای یک فرستنده برای ارسال امواج و یک گیرنده برای دریافت بازتاب آن‌ها است. با اندازه‌گیری

زمان رفت و برگشت موج و با دانستن سرعت صوت، می‌توان فاصله را محاسبه کرد. دارای چهار پین VCC، GND، Trig (ورودی تحریک) و Echo (خروجی پالس بازتاب)

- **کتابخانه: LiquidCrystal** کتابخانه داخلی آردوینو IDE که توابع لازم برای کنترل نمایشگرهای LCD و فرآیند ارسال دستورات و داده‌ها به LCD را ساده می‌کند.

شرح مدار و قطعات مورد استفاده:

- برد آردوینو UNO
- 1 عدد نمایشگر LCD
- 1 عدد پتانسیومتر
- 1 عدد سنسور آلتراسونیک
- سیم‌های مخابراتی
- برد مورد

روش انجام آزمایش:

روش انجام آزمایش:

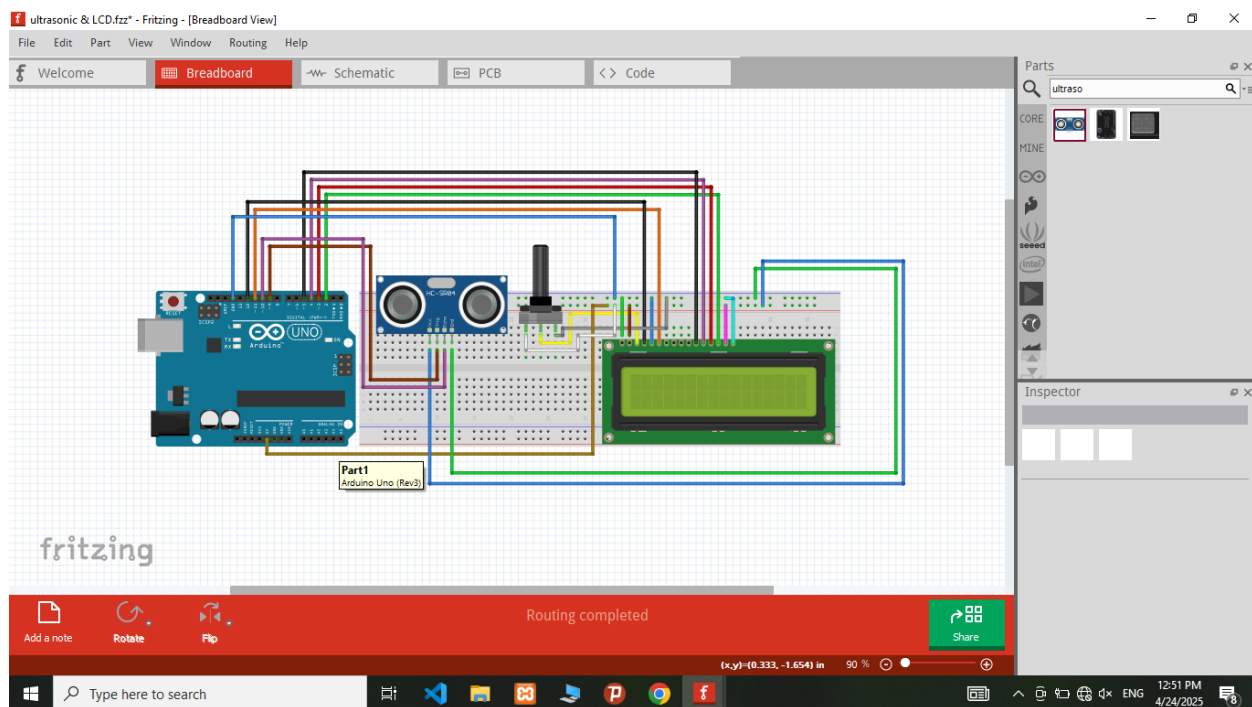
1. اتصالات سخت افزاری:

- نمایشگر LCD را روی برد مورد قرار می‌دهیم.
- پین GND نمایشگر LCD را با استفاده از سیم مخابراتی به پین زمین (GND) برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم سبز).
- پین VCC نمایشگر LCD را با استفاده از سیم مخابراتی به پین 5V برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم قهوه ای).
- پین کنتراست (V0) نمایشگر LCD را به پین وسط پتانسیومتر متصل می‌کنیم (سیم زرد).
- پین سمت راست پتانسیومتر را به پین GND برد آردوینو و پین سمت چپ را به پین 5V برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم طوسی و سفید).

- پین RS (Register Select) نمایشگر LCD را با استفاده از سیم مخابراتی به پین دیجیتال شماره 12 برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم مشکی).
- پین RW (Read/Write) نمایشگر LCD را با استفاده از سیم مخابراتی به پین زمین (GND) برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم آبی) (این کار LCD را در حالت نوشتن دائم قرار می‌دهد)
- پین EN (Enable) نمایشگر LCD را با استفاده از سیم مخابراتی به پین دیجیتال شماره 11 برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم نارنجی).
- چهار پین داده‌ای D4، D5، D6 و D7 نمایشگر LCD را به ترتیب با استفاده از سیم‌های مخابراتی به پین‌های دیجیتال شماره 5، 4، 3 و 2 برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم‌های مشکی، بنفش، قرمز، سبز) (در این آزمایش از حالت 4 بیتی برای انتقال داده استفاده می‌کنیم که نیاز به 4 پین داده دارد)
- پین نور پس‌زمینه (A) نمایشگر LCD را با استفاده از سیم‌های مخابراتی به پین 5 برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم صورتی)
- پین کاتد نور پس‌زمینه (C) نمایشگر LCD را به پین زمین (GND) برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم آبی).

سنسور اولتراسونیک را روی برد قرار می‌دهیم.

- پین VCC سنسور را با استفاده از سیم مخابراتی به پین 5 برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم قرمز).
- پین GND سنسور را با استفاده از سیم مخابراتی به پین زمین (GND) برد آردوینو متصل می‌کنیم (سیم سبز).
- پین Trig سنسور را با استفاده از سیم مخابراتی به یکی از پین‌های دیجیتال آردوینو (به عنوان مثال پین شماره 9 - سیم آبی) متصل می‌کنیم.
- پین Echo سنسور را با استفاده از سیم مخابراتی به یکی دیگر از پین‌های دیجیتال آردوینو (به پین شماره 10 - سیم زرد) متصل می‌کنیم.



2. برنامه نویسی آردوینو :

- برنامه آردوینو IDE را باز کنید.
- کدهای زیر را در آن وارد کنید:

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>

// initialize the library by associating any needed LCD
// interface pin
// with the arduino pin number it is connected to
const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

int trig = 9;
int echo = 10;
int duration;
float distances;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);

  pinMode(trig, OUTPUT);
  pinMode(echo, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trig, LOW);

  duration = pulseIn(echo, HIGH);
  distances = (duration / 2.0) * 0.0343;

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Distance:");

  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(distances);
  lcd.print(" cm");

  delay(1000);
}
```

3. بارگذاری و اجرا:

- برد آردوینو را از طریق کابل USB به کامپیوتر متصل می کنیم.
- از منوی Tools ، گزینه Board را بر روی Arduino Uno و گزینه Port را بر روی پورت سریال مربوط به برد آردوینو تنظیم می کنیم.
- کد نوشته شده را با کلیک بر روی دکمه Upload (علامت فلش به سمت راست) بر روی برد آردوینو بارگذاری می کنیم.
- پس از بارگذاری موفقیت آمیز ، عبارت "Measuring..." برای لحظاتی روی LCD نمایش داده می شود و سپس مقدار فاصله اندازه گیری شده بر حسب سانتی متر به صورت متوالی بر روی LCD ظاهر خواهد شد.
- با قرار دادن یک مانع در مقابل سنسور در فواصل مختلف ، تغییرات مقدار نمایش داده شده بر روی LCD را مشاهده می کنیم. در صورت عدم نمایش واضح ، با چرخاندن پتانسیومتر ، کنتراست نمایشگر را تنظیم می کنیم.

نتیجه گیری:

در این آزمایش ، یک مدار برای اندازه گیری فاصله با استفاده از سنسور آلتراسونیک و نمایش آن بر روی نمایشگر LCD با استفاده از برد آردوینو UNO با موفقیت طراحی و پیاده سازی شد. با اتصال صحیح قطعات ، استفاده از توابع `pinMode` برای تنظیم وضعیت پین ها و توابع `digitalWrite` و `pulseIn` برای کار با سنسور آلتراسونیک ، و همچنین استفاده از کتابخانه `LiquidCrystal` برای نمایش اطلاعات بر روی LCD ، توانستیم مقادیر فاصله اندازه گیری شده را به درستی بر روی نمایشگر مشاهده کنیم. تنظیم کنتراست LCD با استفاده از پتانسیومتر نقش مهمی در وضوح متن ایفا کرد. این تجربه ، پایه ای برای پروژه های پیچیده تر با استفاده از سنسورهای مختلف و نمایش اطلاعات متنوع بر روی LCD فراهم می کند. دقت اندازه گیری فاصله به عواملی مانند شرایط محیطی و دقت عملکرد سنسور بستگی دارد.