

## به نام خداوند جان و خرد

نام و نام خانوادگی	تاریخ آزمایش	شماره آزمایش
مینا زواری	چهارشنبه 7 خرداد	آزمایش شماره 40

### عنوان :

راه اندازی و کالیبراسیون سنسور گاز MQ-9 با آردوینو

### هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش، طراحی و پیاده سازی مدار برای اتصال سنسور گاز MQ-9 به برد آردوینو و خواندن مقادیر آنالوگ از سنسور جهت کالیبراسیون اولیه و پایش غلظت گازهای قابل اشتعال (مانند متان، پروپان) و مونوکسید کربن (CO) است. این آزمایش بر روی مشاهده خروجی آنالوگ سنسور تمرکز دارد.

### تئوری آزمایش:

- برد آردوینو: UNO** این برد یک میکروکنترلر است که می تواند ورودی های آنالوگ را از طریق پین های آنالوگ خود دریافت کرده و آن ها را به مقادیر دیجیتال تبدیل کند. در این آزمایش، پین A0 آردوینو برای خواندن خروجی آنالوگ سنسور MQ-9 استفاده می شود. آردوینو همچنین از طریق پورت سریال، داده های خوانده شده را به کامپیوتر ارسال می کند تا در سریال مانیتور مشاهده شوند.
- سنسور گاز MQ-9** این سنسور یک حسگر نیمه هادی اکسید فلز (MOS) است که برای تشخیص گازهای قابل اشتعال (مانند متان  $CH_4$  و پروپان  $C_3H_8$  و مونوکسید کربن (CO) طراحی شده است. عنصر حسگر آن در حضور این گازها تغییر مقاومت می دهد. این تغییر مقاومت متناسب با غلظت گاز است و به صورت یک ولتاژ آنالوگ در پایه خروجی سنسور (AO) ظاهر می شود. سنسور MQ-9 برای کارکرد صحیح نیاز به پیش گرمایش (preheating) دارد تا به دمای عملکرد مناسب برسد.
- تبدیل آنالوگ به دیجیتال (ADC)** آردوینو دارای مبدل آنالوگ به دیجیتال 10 بیتی است، به این معنی که ولتاژ ورودی (0 تا 5 ولت) را به یک عدد صحیح بین 0 تا 1023 نگاشت می کند. در این آزمایش، مقدار خوانده شده از A0 (که بین 0 تا 1023 است) به ولتاژ معادل آن (بین 0 تا 5 ولت) تبدیل و در سریال مانیتور نمایش داده می شود.

### شرح مدار و قطعات مورد استفاده:

- برد آردوینو UNO
- یک عدد سنسور گاز MQ-9
- یک عدد لامپ LED
- سیم‌های مخابراتی
- برد مورد

## روش انجام آزمایش:

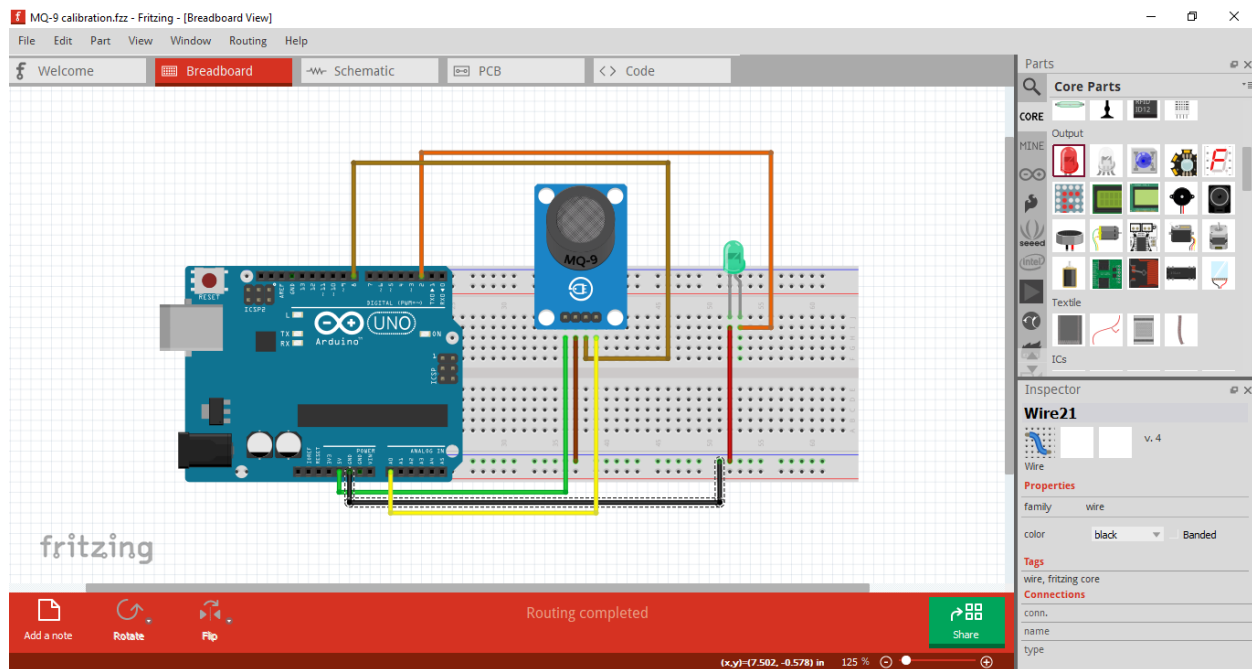
### 1. اتصالات سخت‌افزاری

#### ❖ اتصال سنسور MQ-9 به آردوینو :

- پایه **VCC** سنسور MQ-9 معمولاً با **VCC** یا **5V** مشخص شده، را به پین **5V** آردوینو متصل می‌کنیم. (سیم سبز)
- پایه **GND** سنسور MQ-9 را به زمین مشترک روی برد مورد متصل می‌کنیم. (سیم قهوه ای) و سپس اتصالات مشترک زمین را با سیم مشکی به پین **GND** آردوینو متصل می‌کنیم.
- پایه **AO** (خروجی آنالوگ) سنسور MQ-9 را به پین **آنالوگ A0** آردوینو متصل می‌کنیم. (سیم زرد)
- پایه **DO** (خروجی دیجیتال) سنسور MQ-9 را به پین **8** آردوینو متصل می‌کنیم. (سیم طلایی)

#### ❖ اتصال LED :

- پایه آند LED (بلندتر) را به پین **2** برد آردوینو متصل می‌کنیم. (سیم نارنجی)
- پایه کاتد LED (کوتاتر) را به زمین مشترک روی برد مورد متصل می‌کنیم و سپس با سیم مشکی به پین **GND** آردوینو متصل می‌کنیم.



## 2. برنامه نویسی آردوینو :

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

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    float sensorValue;  
    float sensorValue1;  
    sensorValue = analogRead(A0);  
    sensorValue1 =  
    (sensorValue/1024.0)*5.0;  
    Serial.print("MQ-9 value:");  
    Serial.println(sensorValue1);  
}
```

## نتیجه گیری:

در این آزمایش، هدف، طراحی و پیاده‌سازی مداری بود که با استفاده از سنسور گاز MQ-9 و برد آردوینو، امکان خواندن و نمایش خروجی آنالوگ سنسور را فراهم کند. با توجه به نتایج به دست آمده و اجرای موفقیت‌آمیز کد، می‌توان نتیجه گرفت که:

- مدار طراحی شده به درستی عمل می‌کند و سنسور MQ-9 توانایی خود را در ارائه خروجی آنالوگ متناسب با حضور گازهای مختلف نشان می‌دهد.
- پیکربندی اتصالات بین آردوینو و سنسور MQ-9 به درستی انجام شده است و آردوینو می‌تواند سیگنال آنالوگ را به درستی از سنسور دریافت کند.
- کدهای نوشته شده برای آردوینو به درستی عمل کرده و مقادیر ولتاژ خوانده شده از سنسور را در سریال مانیتور نمایش می‌دهند. این مقادیر می‌توانند به عنوان مبنایی برای کالیبراسیون و تشخیص غلظت گازهای خاص در آینده مورد استفاده قرار گیرند.
- این آزمایش نشان می‌دهد که می‌توان با استفاده از برد آردوینو و سنسورهای گاز MQ-9، سیستم‌های ساده‌ای برای پایش کیفیت هوا و تشخیص نشت گاز طراحی و پیاده‌سازی کرد.