

MULTÍMETRO DIGITAL

Objetivo

Diseñar y desarrollar un multímetro capaz de hacer lecturas de corriente, voltaje y resistencia de cualquier circuito o elemento (resistencias), pasar las lecturas al ordenador y que se queden guardadas en un fichero.

Especificaciones de un multímetro digital

Un multímetro es un instrumento electrónico que sirve para medir: voltaje, corriente y resistencia, aunque también puede ser empleado para probar la continuidad entre dos puntos de un circuito eléctrico.

Este dispositivo tiene distintas funcionalidades, ya que puede usarse como amperímetro, voltímetro y óhmetro. Un multímetro puede ser empleado para probar baterías, cableado eléctrico, motores eléctricos y fuentes de energía.

Se trata de una herramienta barata que, además, ofrece un alto grado de certeza al medir los parámetros de un circuito eléctrico.

- Utilidades

- 1) Probar tomas de corriente: si al insertar las puntas de prueba, el multímetro no muestra voltaje, hay un problema en el circuito. También es posible identificar una falla en la toma si la lectura se dispara al mover las puntas.
- 2) Probar baterías: útil para determinar qué baterías todavía funcionan.
- 3) Probar interruptores: si el circuito está abierto, la resistencia del interruptor debe ser cercana a cero. Si no, debe cambiarse el interruptor.

Fuente: <https://www.tecsagro.com.mx/blog/que-es-un-multimetro/>

Dinámica del multímetro

El multímetro se iniciará con un pulsador de ON/OFF. Cuando esté encendido, se encenderá un LED confirmándolo.

Sensores

1. Convertidor analógico-digital ADS-1115

Un convertidor analógico digital es un instrumento capaz de convertir una señal analógica, en una señal digital que se codifica en código binario. Una señal analógica es aquella en la que los valores de la tensión o voltaje varían constantemente y pueden tomar cualquier valor.

Un sistema de control (como un microcontrolador) no tiene capacidad para trabajar con señales analógicas, de manera que necesita convertir las señales analógicas en señales digitales para poder trabajar con ellas.

Arduino posee convertidores ADC (analógico a digital) que nos permiten realizar lecturas analógicas del mundo exterior, imprescindibles en la inmensa mayoría de los proyectos.

El problema de los Arduino es que tienen una precisión y una estabilidad muy justa. Los ADC internos de Arduino no tienen una mala resolución, el problema es que en algunos proyectos pueden ser un tanto impreciso.

Las placas de Arduino UNO poseen 10 bits, es decir, $2^{10}=1024$ valores de resolución y si comparamos estos con los 5V que nos suministra Arduino UNO, nos encontramos con la siguiente resolución:

$5\text{ V}/1024 = 4.8\text{ mV}$ de resolución.

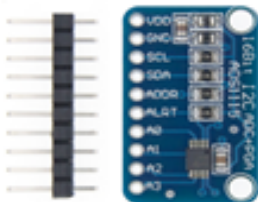
Esta precisión puede ser más que suficiente en la mayoría de los proyectos simples, aunque en otros se queda corta.

Otro problema muy común es que el Arduino UNO no está bien aislado de interferencias que pueden existir a la hora de realizar la conversión y son demasiado sensibles al ruido externo.

Para este proyecto utilizaremos el convertidor ADS 1115. El ADS1115 tiene 15 bits de resolución, 4 canales y conexión I2C. Al tener 15 bits disponemos de $2^{15}=32768$ valores posibles de resolución.

Lo que nos proporciona la siguiente resolución teórica:

$5\text{ V} / 32768 = 0.15\text{ mV}$.



- Los pines VDD y GND son los pines de alimentación.
- Los pines SCL y SDA son los pines de reloj y datos de I2C. Estos se conectan a los pines SCL y SDA de Arduino UN0, y a su vez, estos se conectan a la pantalla del LCD 16x2 I2C.
- Los pines A0, A1, A2 Y A3 son los 4 pines analógicos de entrada. En este proyecto el pin A0 se conecta al Vout del divisor de tensión diseñado para medir el voltaje. A continuación, A1 se conecta al pin analógico del sensor de corriente para medir el amperaje correspondiente. Finalmente, A2 se conecta al Vout de otro divisor de tensión diseñado específicamente para medir Ohmios.

Fuente: <https://www.prometec.net/arduino-y-adc-ads1x15/>

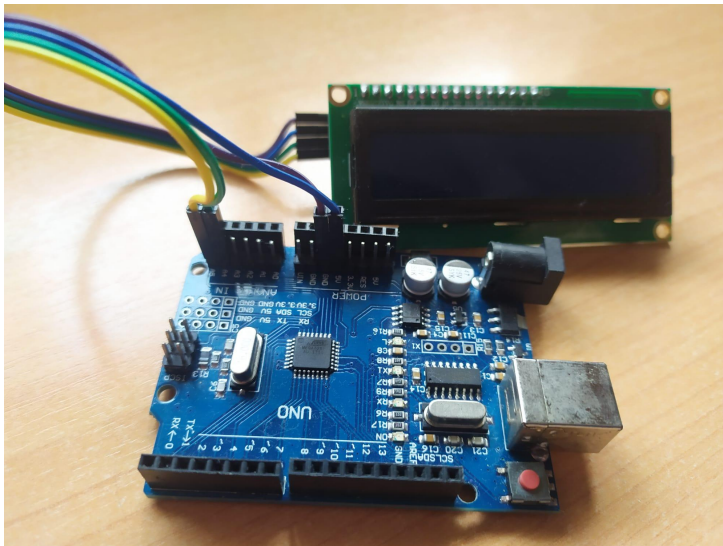
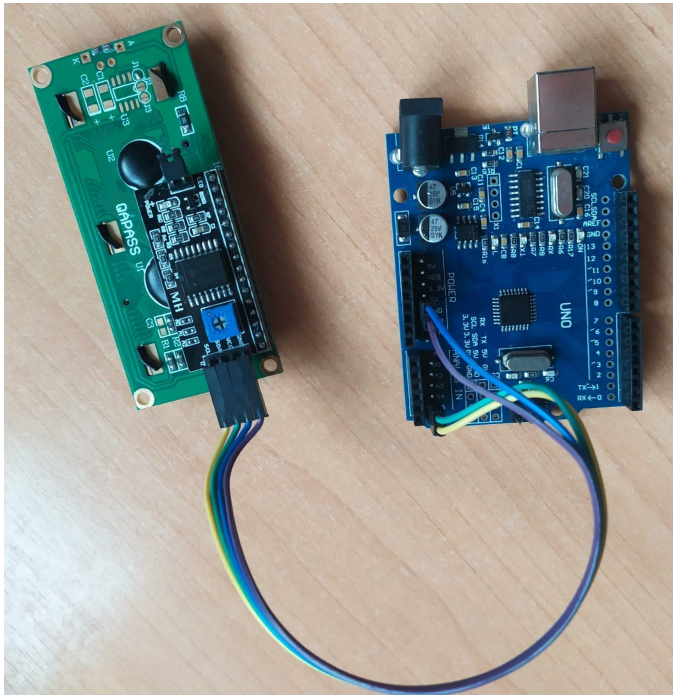
2. Pantalla LCD 16x2

Para enseñar los datos a través del arduino, se va a usar un display de 16 caracteres alfanuméricos por 2 columnas, la LCD HD44780, como esta pantalla tiene una configuración de pines bastante compleja, decimos usar el adaptador de pantalla I2C PCF8574, quedándose las conexiones reducidas a tierra (GND), fuente de voltaje (Vcc 5V), y dos pines analógicos (A4 y A5). Para poder usar este adaptador ha sido necesaria descargarse una librería que será adjuntada a Github.

El código para poner la pantalla en marcha es el siguiente:

```
void setup()
{
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  lcd.print("MULTIMETRO");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("DIGITAL");
  delay(1000);
}

void loop()
{
  // en función de las mediciones de los sensores la pantalla tendrá determinadas respuestas
}
```

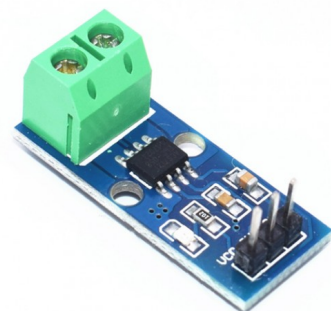


fuente: <https://www.geekfactory.mx/tutoriales/tutoriales-arduino/lcd-16x2-por-i2c-con-arduino/>

3. Sensor de corriente ACS712

El ACS712 es un sensor de corriente tanto alterna como continua, que permite medir la intensidad eléctrica que atraviesa un conductor. Podemos emplear el ACS712 junto con un procesador como Arduino para medir la intensidad o potencia consumida por una carga.

Internamente el ACS712 consiste en un sensor hall de precisión y bajo offset junto con un canal de conducción localizado cerca de la superficie del integrado. Cuando la corriente fluye por el canal de cobre genera un campo magnético que es detectado por el sensor Hall y es convertido en una tensión.



La salida del sensor es una tensión proporcional a la corriente, y altamente independiente de la temperatura. El sensor viene calibrado desde fábrica, aunque para una medición de precisión hará falta un ajuste de la calibración.

El sensor entrega un valor de 2.5 V para una corriente de 0 A y, a partir de allí, se incrementa proporcionalmente de acuerdo a la sensibilidad del propio sensor, mediante una relación lineal entre la salida de voltaje del sensor y la corriente.

Dicha relación es una línea recta en una gráfica V-A:

$$V = \text{sensibilidad} \cdot I + 2.5 \rightarrow I = \frac{V-2.5}{\text{sensibilidad}}$$

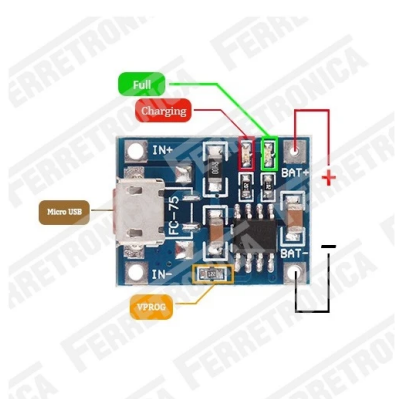
Este producto está diseñado para su uso por debajo de 30V.

La mayor desventaja del ACS712 es que es un sensor intrusivo, es decir, es necesario insertarlo en un conductor lo cual puede suponer que tengamos que cortar un cable.

Fuente: https://naylampmechatronics.com/blog/48_tutorial-sensor-de-corriente-ac712.html

Fuente: <https://www.luisllamas.es/arduino-intensidad-consumo-electrico-ac712/>

4. Módulo cargador de batería



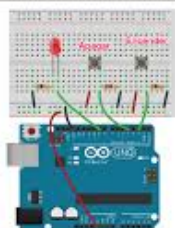
Un cargador para baterías litio, TP4056, permite conectarle una fuente de energía eléctrica a su entrada y una batería a su salida para que pueda cargarse.

El TP4056 es un chip encapsulado en formato SOP-8, adecua la entrada de energía para el estándar 1A y también puede controlar la temperatura. también habría falta para su funcionamiento, un puerto miniUSB para alimentar la batería a través de cables, LEDs de carga y de completado que avisan cuando está cargado y cuando se ha terminado el proceso, y BAT+/BAT- que son bornes de salida que irán conectados a los bornes de la batería que necesitamos cargar.

Fuente: <https://www.hwlibre.com/tp4056/>

5. Pulsadores

Push Button con Arduino



Son componentes eléctricos que permiten o no el paso de la corriente dependiendo de si están accionados o no. Al presionarlo se abrirá o cerrará, y para que vuelva a su estado original habrá que realizar el mismo procedimiento.

En nuestro caso, los pulsadores los utilizaremos para seleccionar qué magnitudes queremos que mida nuestro multímetro y en qué escala concreta se van a realizar estas medidas. Por ejemplo, si necesitamos medir amperios en una escala de mA

presionaremos los pulsadores uno y cuatro; realizando el mismo proceso para medir el voltaje y la resistencia. A parte tendremos otro pulsador que servirá para encender el multímetro, encendiendo un led cuando esté en la posición que permita el paso de corriente al circuito y así poder diferenciar los estados de on y off.

Fuente: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/pulsador.html>