

# MODULO PARA EL ESTUDIO DE LOS SENSORES CON ARDUINO

## Mod. ARD-PSX2/EV

### INTRODUCCION

La difusión de ARDUINO, uno de los proyectos de hardware y software libres (open source) más exitosos de los últimos tiempos, ha permitido a una infinidad de alumnos acercarse al mundo de los microcontroladores ( $\mu\text{C}$ ), considerados un tema muy especializado y difícil desde sus primeras apariciones en electrónica digital.

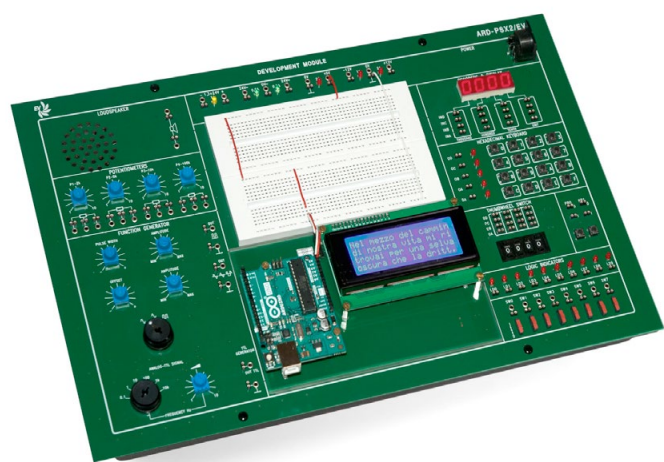
Además de su simplicidad y de su bajo coste, el secreto del éxito de ARDUINO se encuentra en el gestor de arranque (bootloader) utilizado que permite efectuar una fácil e directa programación del  $\mu\text{C}$  por un Ordenador Personal a través de un cable USB, y en su entorno de desarrollo integrado (IDE) de empleo simple que puede comprender bibliotecas de códigos, disponibles gratuitamente con licencia de código abierto y creadas y actualizadas continuamente por los desarrolladores. La difusión de ARDUINO alimenta un continuo desarrollo de módulos con  $\mu\text{C}$  diferentes y bibliotecas innovadoras para su funcionalidad y para la interfaz con sensores y actuadores innovadores de todo tipo, que, a su vez, se hacen el punto de partida de proyectos creativos.

Los modelos más populares que utilizan  $\mu\text{C}$  AVR están ya provistos de bastante potencia de cálculo y de suficiente memoria integrada que pueden llevar a cabo interesantes operaciones complejas, diferentemente de las generaciones precedentes de microprocesadores y microcontroladores que necesitaban instrumentos de desarrollo muy caros y ofrecían solamente escasas cantidades de memoria y de E/S; entonces se han diseñado diversas tipologías de sensores, también con configuraciones innovadoras y con un precio reducido respecto a los sensores ya existentes, gracias a la posibilidad de procesamiento de las variables físicas a través de ARDUINO, tanto en digital como en analógico.

El módulo para el estudio de los sensores incluye:

- Sensores para la detección de parámetros ambientales
- Diferentes sensores y actuadores
- Sensores para iluminación

Para informaciones más detalladas sobre el tipo de sensor / actuador y sus características técnicas, hay que referirse a la sección de **Datos Técnicos**.



### REALIZACIÓN DE LOS CIRCUITOS CON ARDUINO: MONTAJE SOBRE PLACA DE PRUEBA

El módulo utilizado para el desarrollo de proyectos con sensores, actuadores permite realizar y controlar una amplia gama de circuitos de electrónica analógica y digital, a través del montaje y de la conexión de los componentes a la unidad ARDUINO elegida. Dos placas de prueba (breadboard) suministradas con el módulo, permiten realizar los circuitos de acondicionamiento de los sensores y el control de potencia de los actuadores, cableando en modo veloz los circuitos. Estas placas de prueba se pueden extraer del módulo, así se podrá conservar el circuito realizado.

Dado que los módulos ARDUINO están provistos de conectores para la conexión IN/OUT hacia circuitos externos, y no para la conexión de componentes, sensores y actuadores, el módulo incluye los componentes, ya cableados, necesarios para la realización y el funcionamiento de un circuito: potenciómetros, display de 7 segmentos, diodos emisores de luz (LED), pulsadores, desviadores, un teclado de 16 teclas, un altavoz y sus puntos de conexión por cable  $\varnothing$  2 mm.

Para facilitar el ensamblaje de las diferentes derivaciones de los circuitos eléctricos, los potenciómetros, las fuentes de alimentación, el altavoz, el generador de funciones, los displays, el teclado hexadecimal, los conmutadores BCD, los LEDs, los desviadores y los pulsadores se pueden conectar a las placas de prueba mediante una doble conexión hembra. Las fuentes de alimentación, los potenciómetros y los desviadores se pueden conectar también a través de un conector hembra  $\varnothing$  2 mm.

## PRUEBA DE LOS CIRCUITOS CON ARDUINO POR GENERADORES DE SEÑALES

El módulo está constituido por diferentes secciones y cada sección realiza una función específica. En particular se observan los bloques siguientes:

- **TENSIONES:** permiten conectar al módulo todas las tensiones necesarias que salen de una fuente de alimentación externa: tensión variable de 1,3-24 Vcc / 1 A,  $\pm 12$  Vcc / 1 A, 5 Vcc / 2 A, 2x24 Vca / 0,5 A
- **GENERADOR de FUNCIONES:** las formas de onda siguientes: de impulso, sinusoidal, triangular y cuadrada, están disponibles en tres salidas: una salida para la forma de onda de impulso (amplitud y ancho del impulso regulables), la segunda para la forma de onda sinusoidal / triangular y cuadrada (amplitud y desviación de cc regulables) y la tercera para la salida TTL. En todas las tres salidas, el intervalo de frecuencia oscila entre 0,1 y 100 kHz. Hay 6 intervalos: 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, con un control de frecuencia preciso que extiende los intervalos
- **GENERADOR TTL:** generador que suministra una tensión de salida de nivel TTL y de frecuencia variable entre 1 Hz y 100 kHz
- **ENTRADAS LÓGICAS:** están constituidas por una serie de 8 interruptores y de 2 pulsadores
- **TECLADO HEXADECIMAL:** esta unidad está realizada por un teclado de 16 teclas y de 4 bornes de donde salen las señales y 4+1 LEDes cuya descodificación hexadecimal permite identificar la tecla que ha sido apretada. Incluye también un CI para la descodificación de 16 teclas
- **ENTRADAS ANALÓGICAS:** esta unidad está constituida por 4 potenciómetros de valor diferente de los cuales son disponibles los tres bornes. Entonces se pueden utilizar en los circuitos montados en las placas de prueba
- **DISPLAY:** esta sección está constituida por un display de cuatro dígitos y cada dígito está provisto de un casquillo para poder introducir el valor a visualizar
- **INDICADORES LÓGICOS,** constituidos por diez LEDes accesibles por casquillos. Los niveles lógicos son TTL
- **ALTA VOZ:** 8  $\Omega$ ; 0,5 W

## PROGRAMA DE FORMACION

- Principio de funcionamiento de los diferentes sensores y actuadores
- Rangos de funcionamiento de los sensores
- Cómo el tipo de material utilizado influye en la elección de los sensores
- Evaluación de las características de E/S de los sensores
- Evaluación de las condiciones de funcionamiento de los sensores
- Diferentes metodologías de acondicionamiento de los sensores
- Programas de proceso de señales digitales
- Programas de proceso de señales analógicas por medio de los convertidores Analógico Digitales (A/D) y PWM
- Circuitos y programas para relacionar entradas adquiridas por sensores, con salidas realizadas por actuadores (procesos y control)

## DATOS TECNICOS

### Sensores:

- **Módulo Joystick (palanca de mando):** 2 potenciómetros para el desplazamiento en 2D, 1 pulsador para la selección; Alim.: 5 V
- **Módulo Relé:** bobina de 5 Vcc, contactos de 10 A - 30 Vcc, 10 A - 250 Vca; Alim.: 5 V
- **Módulo Codificador Rotativo:** 5 bornes: codificador CLK - A, codificador DT - B, pulsador SW, +, GND, 20 posiciones por vuelta; Alim.: 5 V
- **Módulo DS-3231 RTC (Real Time Clock, es decir "reloj en tiempo real")** para el control de la fecha y de la hora: comunicación con el  $\mu$ c a través del circuito inter-integrado (I2C) - líneas SDA y SCL, A0-A1-A2 para la dirección; Alim.: 3,3 V
- **Módulo Ultrasonic Sensor (sensor de ultrasonido),** para la medición de distancias: sensor abierto, 40 kHz, elemento de transmisión T y elemento de recepción R, bornes Trig de transmisión y Echo de recepción; Alim.: 5 V
- **Módulo Sensor Pasivo Infrarrojo (PIR) HC-SR501** con acción: 120° dentro de 7 m; Alim.: 3-15 V
- **Módulo Detector de Llama:** longitud de onda 760-1100 nm infrarrojo, salida AO analógica, señal en tiempo real, tensión a través de la resistencia térmica; Alim.: 3-5,5 V
- **Módulo Sensor de efecto Hall Lineal:** accionado por el campo magnético producido por un imán permanente o por un electroimán. La tensión de salida lineal varía en proporción a la fuerza del campo magnético: 1,4 mV/gauss; Alim.: 2,7-6,5 V.
- **Módulo Metal Touch:** sensor táctil, sensible al contacto con un hilo metálico. En dicha situación, la señal de 50 Hz inducida por el contacto, es amplificada, comparada y convertida en una onda cuadrada. Sensibilidad regulable, salida analógica y digital. Alim.: 3,3/5 V.
- **Módulo de Temperatura digital:** sensor de temperatura NTC, salida sin sonido, filtrada por comparador; Alim.: 3,3/5 V.
- **Módulo Big Sound:** micrófono Electret Microphone (ECM), salida A0 de la tensión del micrófono en tiempo real, salida D0 ON/OFF del nivel eléctrico; Alim.: 3-5 V
- **Módulo Small Sound:** micrófono de condensador para voz, 1 canal; específico para alarmas con sonidos; Alim.: 3-5 V
- **Módulo RGB LED:** Sistema efectivo de iluminación (RGB = Red/Green/Blue, es decir "rojo/verde/azul") con todos los tonos de color resultantes de las combinaciones
- **Módulo SMD RGB LED:** constituido por tres LEDes (Rojo, Verde y Azul) con todos los tonos resultantes de las combinaciones de los colores primarios; la modulación por ancho de pulso (PWM) permite modular dichos tres colores. Resistencias de limitación de corriente permiten proteger los LEDes RGB (cátodo común); Alim.: 5 V
- **Color de dos tonos:** constituido por dos LEDes de 2 colores. El tono doble incluye Rojo y Verde, o Amarillo y Verde. El falso color resulta de la composición de Rojo, Amarillo y Azul
- **Módulo Color Flash:** el LED se enciende y cambia automáticamente su color. Incluye 7 colores diferentes; Alim.: 3,3-5 V
- **Módulo Emisión Láser:** Potencia de 100 mW, rayo de luz roja de intensidad reducida. Tensión de funcionamiento de 5 V y corriente de aproximadamente 30 mA. Pin S control Alto = Láser encendido (ON). No hay que apuntarlo directamente sobre las personas; Alim.: 5 V

- **Módulo Shock:** sensor sensible a tumbos y a vibraciones, está constituido por un micro-interruptor donde los 2 contactos son un borne axial dentro de un resorte vertical que constituye el segundo borne. Los tumbos provocan un contacto entre sí y, por consiguiente, el cierre de los contactos. Tensión máxima entre los bornes: 12 V; Resistencia Abierta/Cerrada: 10 M $\Omega$  / 30  $\Omega$ . El tumbo provoca un valor de 0 V sobre el pin de salida
  - **Módulo Receptor Infrarrojo:** recibe los datos emitidos, por medio de rayos infrarrojos, por un emisor IR. Salida: señales IR demoduladas; Alim.: 5 V
  - **Módulo Emisor Infrarrojo:** señal emitida, modulada a 38 kHz, los impulsos no pueden superar los límites de corriente, Potencia disipada de 90 mW; Alim.: 5 V
  - **Módulo Tilt Switch (sensor de inclinación):** salida ON/OFF, de alta sensibilidad, Alim.: 3,3 – 5 V
  - **Módulo Button:** Pulsador de 3 pins que se puede conectar a +5V y a GND. Cuando se lo aprieta, se enciende el Led incorporado y el tercero pin puede conectarse a un pin IN del  $\mu$ c y cambiar el estado ON/OFF; Alim.: 5 V
  - **Módulo Zumbador Activo:** altavoz del zumbador activo; tensión de funcionamiento: 3,5-5,5 V, corriente <25 mA; Alim.: 3,3-5 V
  - **Módulo Zumbador Pasivo:** altavoz del zumbador pasivo piezoeléctrico. Puede emitir tonos desde 1,5 hacia 2,5 kHz alimentándolo en modalidad ON/OFF con diferentes frecuencias, modulaciones PWM o intervalos. Tensión de funcionamiento: 1,5 - 15 V
  - **Módulo 18B20 sensor de temperatura digital:** -55+125 °C con salida digital del valor de temperatura. Precisión de 0,5 °C; Alim.: 5 V
  - **Módulo Fotorresistencia:** 3 pin: GND, Vcc y OUT. Fotorresistencia conectada entre GND y Out. Resistencia de actuación (pull-up) de 10 k $\Omega$  entre Out y Vcc: toma un valor de unos k $\Omega$  a plena luz, mientras que aumenta a varios M $\Omega$  en la oscuridad; Alim.: 3-12 V
  - **Módulo de Temperatura y humedad:** señal digital en Out, proporcional a la temperatura y a la humedad. Calibración memorizada con contraseña única (OTP) y utilizada durante la operación de adquisición; 3 pin: +5 V, GND y DATA. Rango de temperatura: 0-50 °C, con error de  $\pm 2$  °C, rango de humedad: 20-90% HR, con error de  $\pm 5$ % HR, interfaz digital; Alim.: 5 V
  - **Módulo de Acelerómetro triaxial MEMS / Giroscopio (GY-521).** Con el giroscopio se mide la aceleración angular de un cuerpo en su eje, mientras que el acelerómetro permite medir la aceleración de un cuerpo a lo largo de una dirección; convertidor A/D de 16 bit por canal y protocolo de comunicaciones estándar I2C que se puede conectar fácilmente con un  $\mu$ c; escala del giroscopio:  $\pm 250$ , 500, 1000, 2000 °/s; escala del acelerómetro: +2, +4, +8, +16 g; Alim. 3-5 V
  - **Módulo Photo-interrupter (interruptor foto),** constituido por un emisor y por un detector óptico colocados uno frente al otro; el sensor utiliza un rayo de luz entre emisor y detector para controlar si el recorrido está obstruido por un objeto opaco; Alim.: 3,3-5 V
  - **Módulo Tap, sensor de choque:** resorte conductor sensible a las vibraciones y a choques ligeros, con salida instantánea en el pin disparador (Trigger); Alim.: 3-5 V
  - **Módulo Membrane Switch (interruptor de membrana):** teclado de 4x4 teclas, V<sub>máx</sub> e I<sub>máx</sub>: 35 V - 100 mA, resistencia de aislamiento: 100 M $\Omega$ , 100V, 1 millón de cierres, rebote del contacto  $\leq$  5 ms, resistencia del dieléctrico: 250 Vrms (50-60 Hz, 1 min)
  - **Módulo Avoidance (evitación):** sensor infrarrojo para detectar un obstáculo en el alcance de 2-40 cm; incluye también un pin de validación. Emisor y receptor de infrarrojos; cuando se detecta un obstáculo, conmuta la salida a ON, según el disparador programado. Hay dos trimmers: uno para regular la sensibilidad y el otro para la frecuencia IR de transmisión; señal de salida TTL, ángulo de emisión de 35°; Alim.: 3,3-5 V
  - **Módulo Tracking (seguimiento):** el sensor detecta si una luz emitida, reflejada o absorbida está en frente del mismo sensor, o no. Es útil cuando se sigue una línea trazada en el suelo, en robótica. Si el seguimiento es positivo, el Pin Out es ON y se enciende un LED; Alim.: 5 V
  - **Módulo Magnetic Spring (resorte magnético):** contacto magnético por resorte, 3 bornes; Alim.: 3,3-5 V
  - **Módulo Water Level Sensor (sensor de nivel del agua):** se evalúa el nivel del agua por una serie de conductores paralelos expuestos al líquido cuya resistencia varía según el nivel, y luego se convierte el nivel del líquido en una tensión variable; se lo utiliza para la medición del nivel de lluvia, de las pérdidas, del exceso de líquido, etc...
- Otros elementos de la tarjeta:**
- **Módulo Power Supply (fuente de alimentación):** fuente de alimentación para suministrar las tensiones continuas necesarias para la placa de pruebas: 3,3 V y 5 V; entrada 6,5-12 Vcc, o conexión USB, Salidas: 3,3 V, 5 V
  - **Módulo LCD2004:** pantalla LCD I2C de 4 líneas / 20 columnas, retroiluminada
  - **ARDUINO UNO R3**

**INDISPENSABLE**

**FUENTE DE ALIMENTACION  
Mod. PSLC/EV  
- NO INCLUIDA -**

**INCLUIDO**

**MANUAL TEORICO-PRACTICO DEL MODULO  
CON GUIA PARA LOS EJERCICIOS  
MANUAL DE INSTALACION, USO Y  
MANTENIMIENTO**

