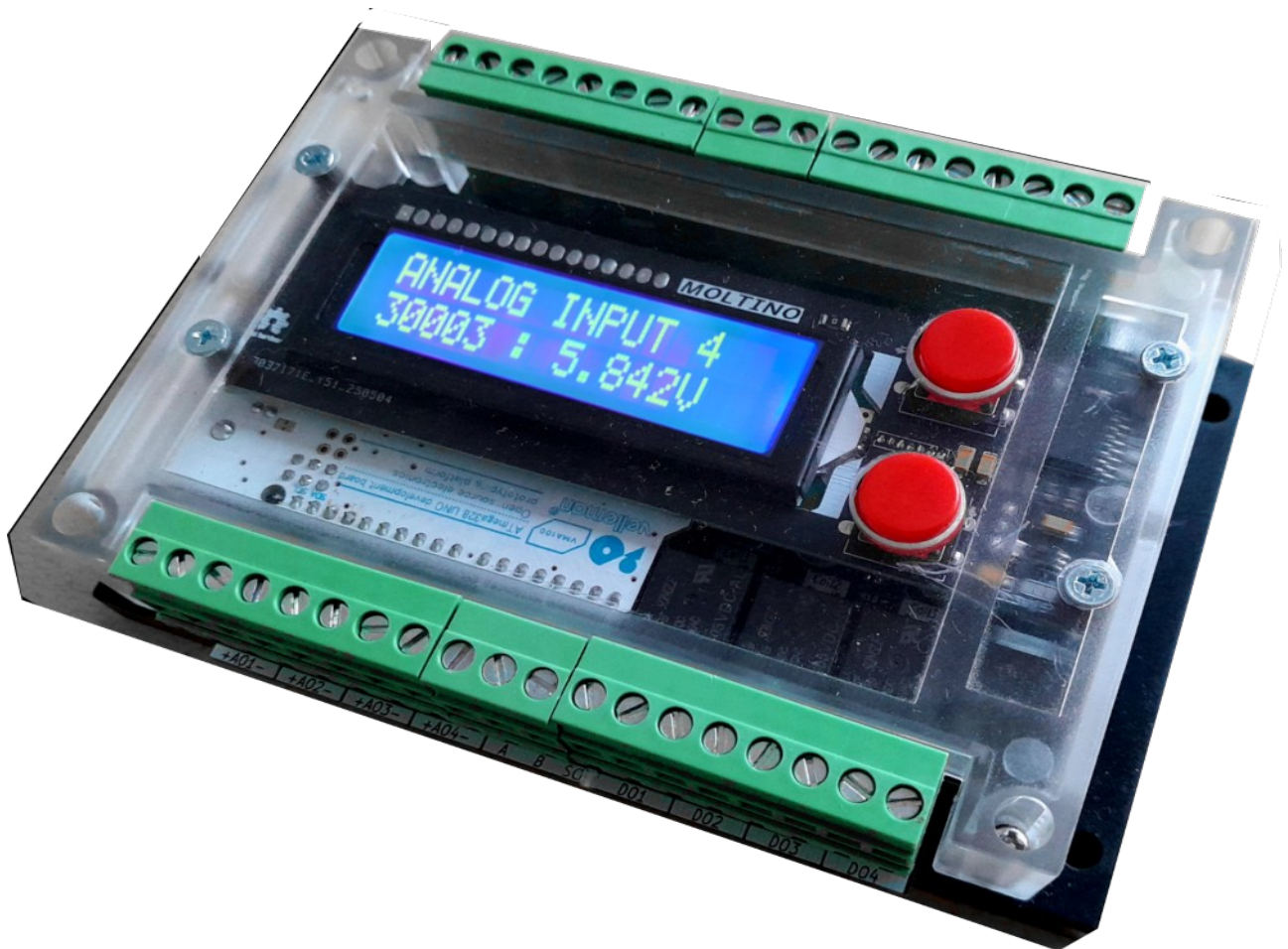

MOLTINO 4x4 renaissance

Modulo compacto E/S controlado por Arduino

Propiedades de hardware

tmslab.

Rev.: 1.
2025.08.10.



Todos los derechos reservados ©
Attila Zoltan Tamas
tomasati67@gmail.com
2025.

Indice

1. Información general.....	2	7. Sistema de alimentación.....	5
Características principales del		1. Alimentación principal a través	
MOLTINO 4x4 renaissance:.....	2	de la placa base.....	5
Firmware listo para usar:.....	3	2. Fuente secundaria de 5 V.....	5
2. Entradas analógicas.....	3	3. Alimentación a través de la placa	
3. Salidas analógicas.....	3	de control.....	6
4. Entradas digitales.....	4	4. Selección del nivel lógico.....	6
5. Salidas digitales.....	4	5. Botón reset.....	6
6. Sistema de comunicación.....	4	8. Jumpers de Configuración en la Placa	
1. Comunicación de datos		Base.....	6
mediante RS485.....	5	1. Funciones de los Jumpers	
2. Comunicación de datos		Extraíbles (Puentes).....	6
mediante USB.....	5	2. Funciones de los Jumpers	
		Soldables.....	6
		Descripción Detallada de los	
		Jumpers Extraíbles.....	7
		Ajuste de Rango de las Entradas	
		Digitales – “RANGE DI”.....	7
		9. Módulo LCD.....	7

1. Información general

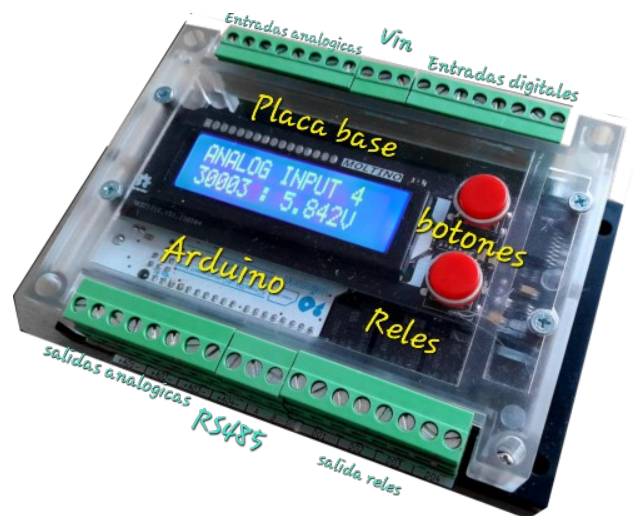
MOLTINO es una familia versátil de dispositivos modulares de entrada/salida (E/S), diseñada para tareas de medición, control y supervisión en entornos industriales, académicos y de desarrollo. Se trata de una plataforma de hardware documentada, con esquemáticos disponibles públicamente para facilitar el desarrollo de firmware e integración en sistemas. Se anima a los usuarios a crear su propio firmware y aplicaciones personalizadas, adaptadas a sus casos de uso específicos.

El sistema es compatible con una amplia gama de controladores con factor de forma Arduino Uno, incluidos AVR, STM32, ESP32, RP2040, entre otros, lo que ofrece una alta flexibilidad y escalabilidad según los requerimientos de rendimiento. Estas plataformas también permiten la incorporación de funcionalidades adicionales como comunicación inalámbrica (Wi-Fi, Bluetooth), reloj en tiempo real (RTC), almacenamiento externo o capacidades de procesamiento avanzado, ampliando significativamente las posibilidades de desarrollo según el proyecto.

MOLTINO promueve un enfoque abierto y colaborativo, garantizando al mismo tiempo la viabilidad comercial y la fiabilidad del producto.

Características principales del MOLTINO 4x4 renaissance:

- 4 entradas analógicas 0-10V/0-20mA (resolución de 16 bits)
- 4 entradas digitales inteligentes multifunción
- 4 salidas analógicas 0-10V/300mA
- 4 salidas digitales por relé
- Lógica compatible con niveles de 5V y 3,3V



- Fuente de alimentación integrada
- Comunicación RS485 integrada
- Pantalla LCD opcional
- Diseño modular
- Protección avanzada
- Desarrollo de firmware flexible: MOLTINO permite a cualquier usuario desarrollar su propio firmware adaptado a necesidades concretas.

Gracias a su compatibilidad con placas estándar del formato Arduino Uno, los desarrolladores pueden utilizar fácilmente una amplia variedad de controladores disponibles en el mercado — incluidos AVR, STM32, ESP32 y RP2040— para crear soluciones potentes y personalizadas.

Firmware listo para usar:

También se encuentran disponibles versiones de firmware precompiladas para su descarga, lo que elimina la necesidad de desarrollo en muchos casos. Estos firmwares son personalizables y configurables, y pueden adaptarse a diversos casos de uso con un esfuerzo mínimo.

2. Entradas analógicas

El MOLTINO 4 x 4 cuenta con 4 entradas analógicas configurables. Cada entrada admite mediciones en un rango de 0 a 10 V o de 0 a 20 mA, seleccionables mediante jumper. La conversión analógica-digital se realiza a través del convertidor AD1115 integrado en la placa base, proporcionando una resolución de 16 bits por canal. La comunicación con el microcontrolador se efectúa mediante el bus I²C. Las entradas están protegidas contra sobretensión. Las entradas analógicas y el convertidor AD están separadas con un bufer MCP619 para garantizar la adaptación de impedancia.

La placa de circuito impreso incorpora serigrafía frente a las terminales enchufables para identificar la numeración y la polaridad de cada entrada.

3. Salidas analógicas

El MOLTINO 4x4 dispone de **cuatro salidas analógicas independientes**, que proporcionan una señal de **tensión continua programable en el rango de 0 a 10 V**. Cada salida puede entregar una corriente de hasta **300 mA** y está protegida mediante un **fusible autoresetable**, lo que garantiza la seguridad frente a sobrecargas.

La señal analógica se genera a partir de una modulación por ancho de pulso (**PWM**) proveniente de la placa del microcontrolador. La **resolución** de la salida depende directamente de la **resolución del PWM** utilizado en el sistema de control.

La placa de circuito impreso incorpora serigrafía frente a las terminales enchufables para

identificar la numeración y la polaridad de cada salida.

4. Entradas digitales

El MOLTINO 4 x 4 dispone de **4 entradas digitales independientes**, diseñadas para admitir tanto **corriente continua (DC)** como **corriente alterna (AC)**. Gracias a una configuración mediante **jumpers**, es posible seleccionar un **rango de tensión ampliado** para cada entrada, adaptándose a diferentes tipos de señales de control.

Los rangos de tensión admitidos son los siguientes:

- **Nivel bajo (Low) en rango bajo:** 0 V – 4 V DC / 0 V – 8 V AC
- **Nivel bajo (Low) en rango alto:** 0 V – 24 V DC / 0 V – 48 V AC
- **Nivel alto (High) en rango bajo:** 5 V – 48 V DC / 10 V – 96 V AC
- **Nivel alto (High) en rango alto:** 25 V – 120 V DC / 50 V – 240 V AC

Cada entrada cuenta con un **indicador LED verde**, ubicado directamente detrás del punto de conexión, que señala el estado lógico de la señal.

Las entradas están **acopladas ópticamente mediante optoacopladores**, lo que garantiza un **aislamiento galvánico** total entre canales y respecto al sistema de control.

El circuito de entrada incorpora un **sistema de supresión de jitter**, implementado con un **integrado tipo CD4093**. A la entrada de este sistema se encuentra un **filtro pasa bajo** con una **frecuencia de corte de 25 Hz**. El filtro puede **activarse o desactivarse de forma individual para cada canal** mediante jumpers, permitiendo una adaptación precisa según las características de la señal. Esta combinación de filtrado y supresión de jitter hace que las entradas sean

altamente inmunes al ruido eléctrico y a interferencias externas.

Además, el filtro permite detectar la **presencia o ausencia de corriente alterna**, interpretándola como un nivel lógico alto o bajo, según el caso. Las funciones y ajustes correspondientes están **indicados mediante serigrafía** en la placa, junto a los jumpers de configuración, así como incluye **serigrafía frontal frente a las terminales enchufables**, que permite identificar fácilmente la **numeración y polaridad** de cada entrada.

5. Salidas digitales

El MOLTINO 4 x 4 dispone de 4 salidas digitales independientes mediante relé. Cada salida puede conmutar cargas de hasta **10 A** en caso de cargas resistivas. Los relés son del tipo **normalmente abierto (NO)**.

Cada relé está asociado a un indicador LED azul que muestra visualmente su estado de activación. La conexión de las cargas se realiza a través de **bornes de tornillo** diseñados para soportar tanto la corriente como la potencia correspondientes.

Las salidas están identificadas con la numeración del **1 al 4**.

La serigrafía de la placa de circuito impreso, ubicada frente a las terminales enchufables, indica la numeración de las salidas.

Para activar los relés, el sistema de control debe aplicar un **nivel lógico alto** en las entradas de control correspondientes (**port reference**).

Con el fin de asegurar el aislamiento galvánico de la sección de potencia, la placa de circuito impreso incorpora ranuras de separación alrededor de los terminales del relé.

6. Sistema de comunicación

1. Comunicación de datos mediante RS485

La placa base del **MOLTINO 4x4** incorpora comunicación mediante RS485, lo que la hace adecuada para entornos industriales exigentes. Todo el circuito necesario se encuentra integrado en la placa base, incluyendo las protecciones diseñadas para salvaguardar el sistema frente a perturbaciones en la línea RS485. Dichas protecciones incluyen:

- PTC de 100 mA en serie en ambas líneas de comunicación
- Diodo de supresión de sobretensión en la entrada del circuito RS485

El circuito dispone de una resistencia de terminación de línea que, por defecto, se encuentra desconectada. Para activarla, debe cerrarse el puente soldable **JP3**.

Adicionalmente, un **jumper extraíble** permite seleccionar entre los modos de comunicación RS485 o USB.

2. Comunicación de datos mediante USB

Las placas compatibles con Arduino, así como sus variantes, permiten la comunicación mediante el puerto USB. Algunas placas lo hacen de forma nativa, mientras que otras emplean un convertidor USB/RS232.

La placa base del **MOLTINO 4x4** se comunica con la placa de control a través del puerto serie. En este contexto, el **jumper extraíble** mencionado anteriormente permite conmutar entre los modos USB y RS485.

Si se utiliza una placa con convertidor USB/RS232, será necesario **desconectar el circuito RS485** para establecer la comunicación con el microcontrolador. Esta es precisamente la función de dicho jumper.

Para cargar el firmware al microcontrolador a través del puerto USB, debe seleccionarse el

modo de comunicación por USB.

Importante: No es necesario retirar la placa de control del MOLTINO para programarla, ni aplicar alimentación externa. El sistema **no se alimenta desde el USB**; este solo se utiliza como canal de comunicación de datos.

7. Sistema de alimentación

El MOLTINO 4x4 admite **dos modos de alimentación** distintos, lo que proporciona flexibilidad de integración en entornos industriales y de desarrollo.

1. Alimentación principal a través de la placa base

La **placa base** incorpora su propia **fuentes de alimentación conmutada**, diseñada para admitir tensiones de entrada de hasta **28 V DC**. Esta fuente está equipada con **protecciones integradas contra sobretensión, sobrecorriente y polaridad inversa**, lo que garantiza un funcionamiento seguro y fiable en aplicaciones industriales exigentes.

- La **protección contra sobrecorriente** se realiza mediante un **fusible autorrearmable (PTC)** que limita el consumo a un máximo de **2 A**.
- La conversión de tensión está a cargo de un **regulador conmutado LM2596**, capaz de suministrar hasta **3 A** en su salida.
- La presencia de tensión de alimentación está indicada por un **LED rojo**, situado detrás del conector de entrada de alimentación.

2. Fuente secundaria de 5 V

Además, la placa base incluye una **fuentes auxiliar de 5 V**, destinada a:

- Alimentar los **relés** integrados en el sistema,
- Suministrar energía a la **pantalla LCD** opcional,
- Proporcionar una **salida de 5 V** para sensores u otros periféricos externos.

Esta fuente secundaria está dimensionada para entregar hasta **2 A a 5 V**.

3. Alimentación a través de la placa de control

La segunda forma de alimentar el sistema consiste en aplicar la tensión a través del conector de alimentación de la **placa de control (compatible Arduino)** instalada en el sistema. En este caso, se debe tener en cuenta la tensión de entrada soportada por la placa utilizada:

- Por ejemplo, un **Arduino UNO R4** admite hasta **24 V DC**, mientras que un **Arduino UNO R3** soporta solo hasta **15 V DC**.
- En entornos industriales donde la tensión estándar suele ser de **24 V**, se recomienda utilizar la fuente integrada del MOLTINO para garantizar compatibilidad y protección.
- La **tensión mínima de alimentación** requerida para el funcionamiento correcto del sistema es de **13,4 V**, dato importante al seleccionar la placa de control.

En general, cualquier **placa de desarrollo con formato Arduino** es compatible con el MOLTINO para funciones de control.

4. Selección del nivel lógico

Dependiendo del microcontrolador utilizado en la placa de control, puede ser necesario seleccionar el **nivel lógico de funcionamiento: 5 V o 3,3 V**. Para ello, la placa base incorpora un **jumper soldable** que permite conmutar entre ambos niveles y adaptar las entradas/salidas del sistema al voltaje lógico requerido.

5. Botón reset

El botón de reinicio ubicado en la placa base permite restablecer el sistema cuando sea necesario. Está conectado al terminal de reinicio de la placa de control y puede accionarse desde el exterior mediante un orificio en la tapa de la carcasa, alineado con el botón.

8. Jumpers de Configuración en la Placa Base

La placa base del sistema MOLTINO 4x4 incorpora diversos jumpers de configuración que permiten modificar los modos de funcionamiento del dispositivo. Existen dos tipos principales de jumpers:

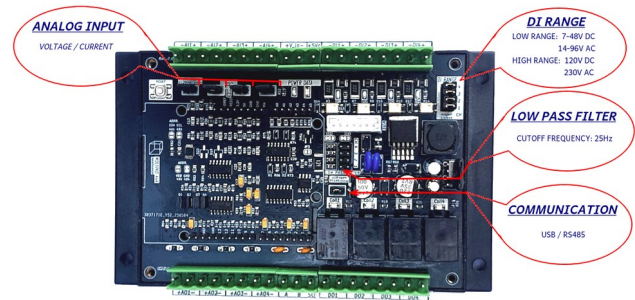
- Jumpers extraíbles (puentes): Permiten cambiar funciones operativas del sistema.
- Jumpers soldables: Determinan características de hardware y compatibilidad con la placa de control utilizada.

1. Funciones de los Jumpers Extraíbles (Puentes)

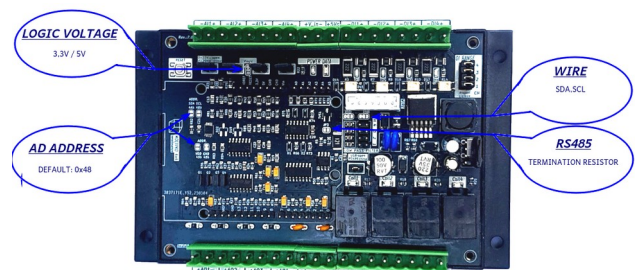
- Selección del modo de medición de las entradas analógicas: tensión o corriente.
- Ajuste del rango de sensibilidad de las entradas digitales.
- Activación o desactivación del filtro pasa bajo.
- Selección del modo de comunicación cableada: USB o RS485.

2. Funciones de los Jumpers Soldables

- Selección de la tensión lógica de la placa base: 5V o 3,3V.
- Configuración de la dirección I²C del convertidor analógico-digital.
- Ajuste del mapeo SDA/SCL según el tipo de placa Arduino.
- Inserción de la resistencia de terminación en la línea RS485.



Jumpers extraíbles



Jumpers soldables

Descripción Detallada de los Jumpers Extraíbles

Selección del Modo de Entrada Analógica

Cada canal de entrada analógica dispone de un jumper identificado como "MOD0", que permite conmutar entre dos modos de medición:

- Jumper cerrado: medición de corriente (0–20 mA).
- Jumper abierto: medición de tensión (0–10 V).

Los jumpers se ubican justo detrás de los conectores de entrada para facilitar su identificación.

Ajuste de Rango de las Entradas Digitales – "RANGE DI"

Los jumpers "RANGE DI" permiten configurar la sensibilidad y el rango de tensión admitido por cada entrada digital. Cada canal dispone de su propio jumper independiente.

Las entradas digitales aceptan señales tanto en corriente continua como en alterna, están aisladas galvánicamente mediante optoacopladores y pueden operar de forma

independiente. Soportan frecuencias de hasta 40 kHz.

Rangos admitidos:

- Rango bajo: 7–48 VDC o 14–96 VAC
- Rango alto: ...–120 VDC o ...–230 VAC (valores a definir con precisión)

controlar el encendido y apagado de la retroiluminación del display.

9. Módulo LCD

La placa LCD es un componente opcional que permite visualizar información útil como el estado de funcionamiento, configuraciones, valores actuales y otras variables del sistema. Aunque el dispositivo puede operar de forma autónoma sin esta placa, su incorporación facilita la supervisión directa.

La visualización depende del firmware cargado, que determina los datos proyectados. La comunicación entre la placa LCD y la placa base se realiza a través del bus I2C.

El módulo incluye dos pulsadores conectados a dos entradas digitales de la placa de control. Entre los pulsadores y dichas entradas se ha implementado un circuito antirrebote (antijitter), que elimina las oscilaciones mecánicas producidas al accionar los botones.

El módulo dispone de un jumper soldable para seleccionar el nivel lógico de funcionamiento, permitiendo elegir entre 3,3 V y 5 V según las necesidades del sistema.

La pantalla LCD está gestionada mediante un expansor de E/S serie-paralelo modelo PCF8574, que permite la comunicación con el microcontrolador a través del bus I2C. Para la configuración de la dirección I2C, la placa dispone de tres jumpers soldables; la dirección por defecto es 0x27.

En la parte inferior del módulo se encuentra un potenciómetro ajustable que regula el contraste de la pantalla. Asimismo, el firmware puede



Pantalla LCD