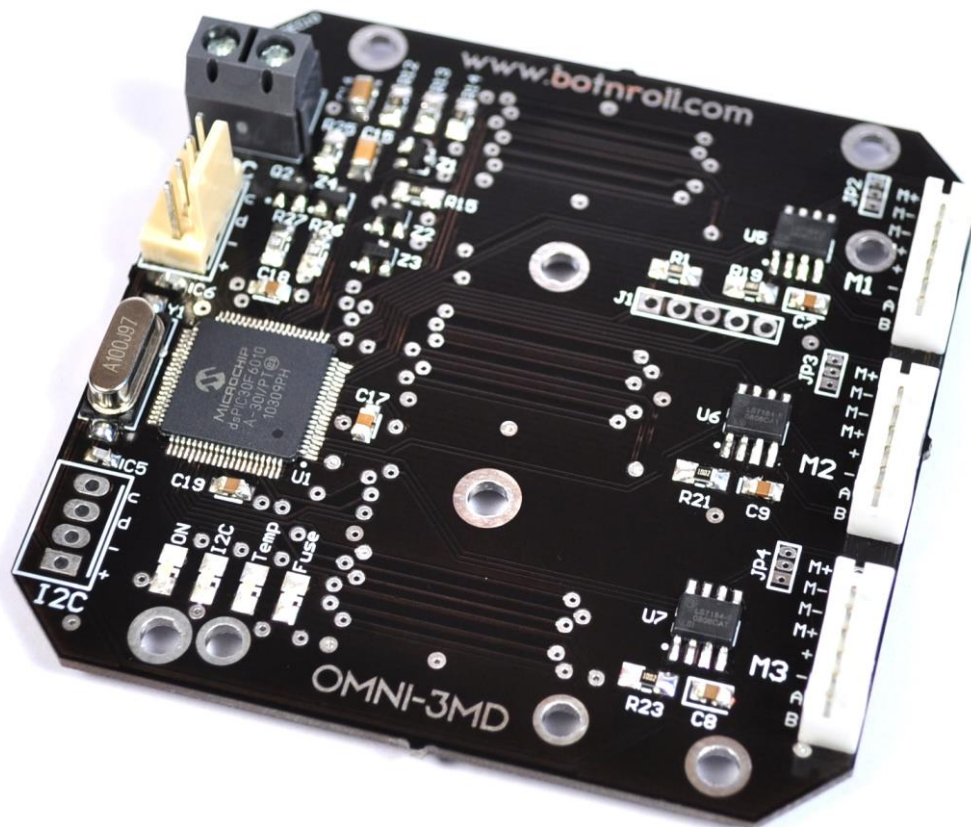


OMNI-3MD

Placa Controladora de 3 Motores

Disponível Biblioteca para Arduino



Manual de Hardware

Outubro de 2013

1 Índice

1	Índice	2
2	Especificações	3
3	Visão Geral.....	4
4	Alimentação.....	6
5	Ligações.....	7
5.1.	I2C.....	7
5.2.	Bat	7
5.3.	M3	7
5.4.	M2	7
5.5.	M1	7
6	LEDs	8
6.1.	LED ON	8
6.2.	LED I2C	8
6.3.	LED Temp	8
7	Jumpers.....	9
8	Modos de movimentação	10
8.1.	Movimentação Omnidirecional de 3 motores.....	10
8.2.	Movimentação diferencial de 2 motores usando unidades do Sistema Internacional (SI).....	11
8.3.	Movimentação linear de 1, 2 ou 3 motores	12
8.4.	Movimentação posicional de 3 motores	12

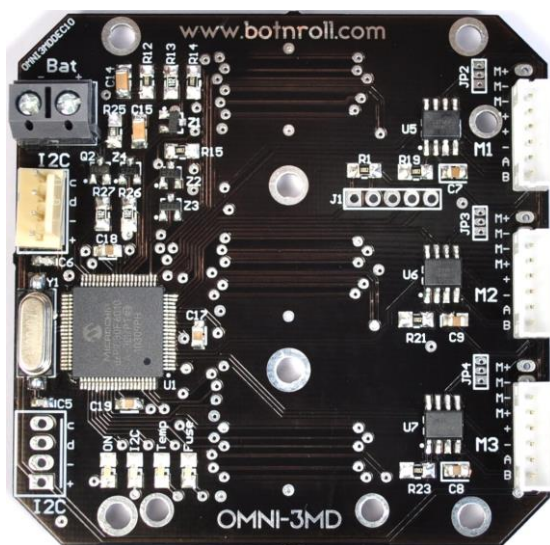
2 Especificações

- Controlo em malha fechada de 3 motores DC
- Comunicação I2C
- Alimentação dos motores: 7VDV a 24VDC
- Alimentação do controlo: 5VDC (pelo barramento I2C)
- Corrente máxima por motor: 4A
- Protecção de corrente por fusíveis auto-rearmáveis
- Monitorização de temperatura e corte térmico
- Monitorização da tensão de alimentação dos motores
- Furação compatível com Arduino UNO e MEGA
- Processador de 16bits a 40MHz

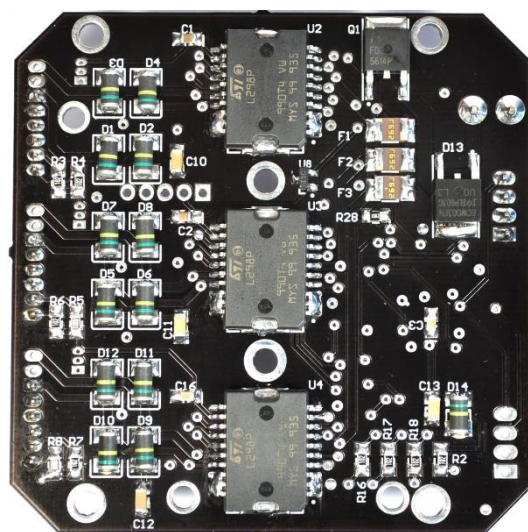
3 Visão Geral

A OMNI-3MD é um dispositivo I2C *SLAVE* capaz de movimentar 3 motores DC 7V a 24V e correntes até 4A por motor. Usando *encoders*, efectua a movimentação dos motores com controlo em malha fechada PID. Um processador dsPIC de 16bits a 40MHz permite vários modos de movimentação dos motores, nomeadamente:

- Movimentação omnidireccional de 3 motores (concêntricos, com a mesma distância ao centro e desfasados 120°) com controlo PID.
- Movimentação diferencial de 2 motores com controlo PID usando unidades do sistema internacional (SI).
- Movimentação linear de 1, 2 ou 3 motores com/sem controlo PID.
- Movimentação posicional de 1, 2 ou 3 motores com controlo PID.



OMNI-3MD frente



OMNI-3MD verso

A comunicação com a placa é efectuada através do barramento I2C e o uso de comandos permite o acesso a todas as funcionalidades da OMNI-3MD.

Um conjunto de LEDs fornece ao utilizador informação sobre o estado dos principais parâmetros da OMNI-3MD.

Circuitos de medição da temperatura e tensão da bateria permitem ao utilizador a monitorização destes parâmetros.

Através de *jumpers* o utilizador poderá configurar parâmetros de hardware relacionados com *encoders*.

Uma rotina de calibração adquire automaticamente os parâmetros necessários para o controlo em malha fechada PID relacionados com os *encoders*.

É possível a configuração de diversos parâmetros pelo utilizador de forma a ajustar o sistema às suas necessidades, nomeadamente, parâmetros de controlo PID e rampa de aceleração.

4 Alimentação

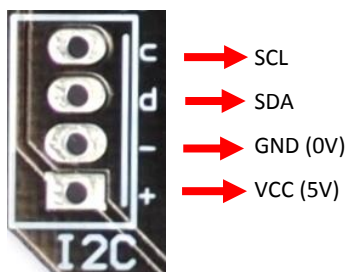
O correto funcionamento da OMNI-3MD exige que sejam ligadas duas alimentações distintas:

- O **barramento I2C** alimenta o circuito de controlo.
- O conector **Bat** onde se liga a fonte de energia para os motores.

5 Ligações

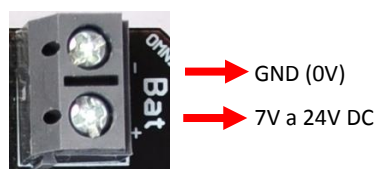
5.1. I2C

Ligação do barramento I2C para comunicação e alimentação do circuito de controlo:



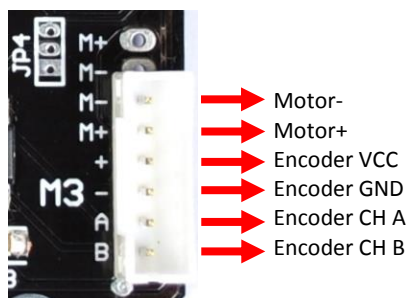
5.2. Bat

Alimentação para os motores:



5.3. M3

Ligação do Motor 3 e Encoder 3:



5.4. M2

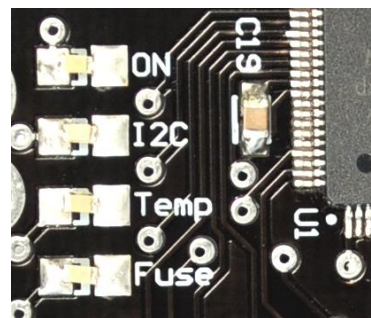
Ligação do Motor 2 e Encoder 2

5.5. M1

Ligação do Motor 1 e Encoder 1

6 LEDs

A presença de quatro LEDs permite ao utilizador a monitorização dos principais parâmetros da OMNI-3MD.



6.1. LED ON

LED de cor verde: fornece indicação sobre o estado da alimentação do circuito de controlo. LED aceso indica que a OMNI-3MD está alimentada.

6.2. LED I2C

LED de cor amarela: monitorização de atividade no barramento I2C; “pisca” sempre que uma trama I2C é correctamente recebida. O LED acende assim que é recebida uma trama válida e apaga após a execução da instrução nela contida. Este LED permanece aceso durante o processo de calibração da Omni-3MD.

6.3. LED Temp

LED de cor vermelha: monitorização da temperatura da placa OMNI-3MD. Sempre que a temperatura excede os 80°C é cortada a alimentação aos motores e o LED acende. Assim que a temperatura descer dos 60°C a alimentação aos motores é automaticamente reposta e o LED apaga.

Fuse: LED de cor vermelha: monitorização do estado dos fusíveis rearmáveis. Este LED acende quando se verifica uma das seguintes situações:

- A fonte de alimentação (ou bateria) ligada ao conector **Bat** não fornece energia aos motores.
- Um ou mais fusíveis “cortaram” devido a corrente excessiva no circuito de alimentação dos motores.

Enquanto este LED está aceso é cortada a alimentação aos 3 motores. Será necessário desligar o sistema e voltar a ligar.

7 Jumpers

Os *jumpers* JP2, JP3 e JP4 permitem configurar a resolução dos pulsos em quadratura dos *encoders* que são fornecidos ao sistema de controlo. JP2 configura o *encoder1*, JP3 o *encoder2* e JP4 o *encoder3*. Por defeito, a OMNI-3MD está configurada para a resolução máxima, ou seja, o controlo recebe 4 vezes o número de pulsos fornecidos pelos *encoders*. Se necessário, esta resolução pode ser alterada para 2x ou 1x.

Tendo como exemplo JP4, as opções de configuração são as seguintes:



4x o número de pulsos fornecido pelo encoder ligado em M3.
(Pino do centro não conectado)



2x o número de pulsos fornecido pelo encoder ligado em M3.
(Pino do centro a VCC)



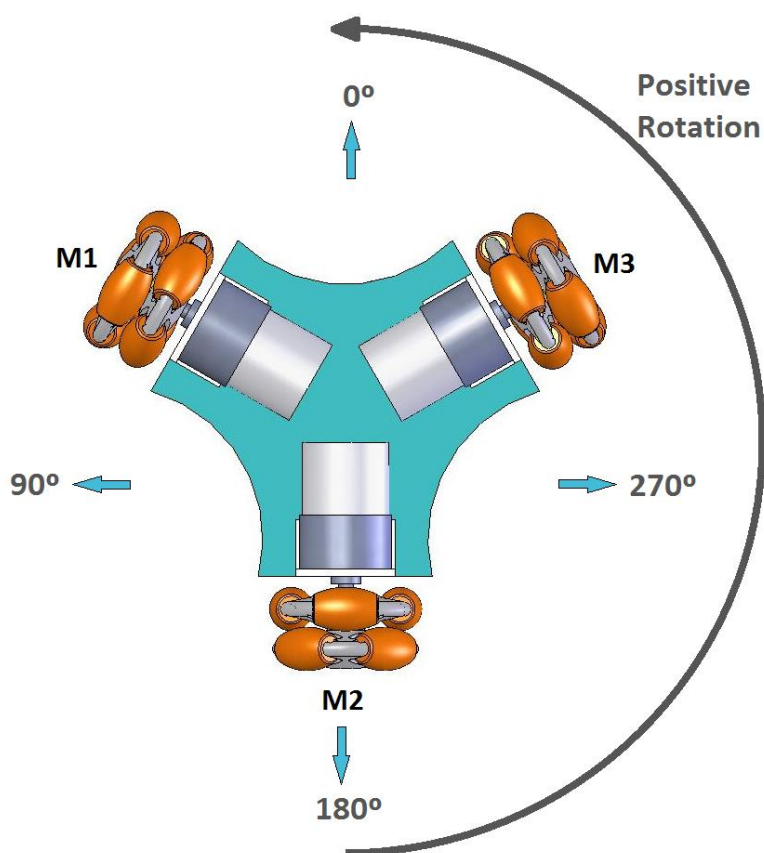
1x o número de pulsos fornecido pelo encoder ligado em M3.
(Pino do centro a GND)

8 Modos de movimentação

A OMNI-3MD possibilita a movimentação de 3 motores em vários modos. A utilização de *encoders* permite a movimentação dos motores com controlo em malha fechada PID. Alguns modos de movimentação só são possíveis de efetuar se os motores tiverem *encoders*.

8.1. Movimentação Omnidirecional de 3 motores

O movimento omnidirecional permite a deslocação de uma plataforma em qualquer direção e para efeitos de orientação considere a imagem seguinte em que o robô é visto de cima.



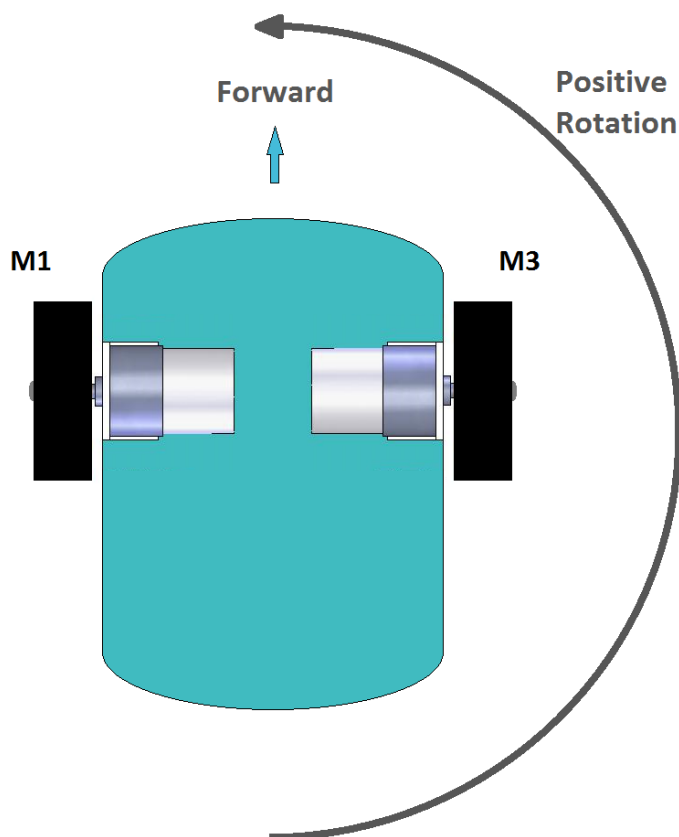
Este modo pressupõe a utilização de rodas omnidirecionais acopladas a três motores com *encoder*, de preferência idênticos, concêntricos, com a mesma distância ao centro e dispostos com ângulos de 120° entre eles. A identificação dos motores para ligação à Omni-3MD deve respeitar a imagem apresentada e os motores M1, M2 e M3 devem ser conectados à Omni-3MD nos conectores com a mesma identificação.

No comando de movimentação omnidirecional é enviada a direção, velocidade linear e velocidade angular. A OMNI-3MD efetua todos os cálculos necessários e procede à

movimentação omnidirecional com controlo PID. O valor dos encoders pode ser lido pelo utilizador sempre que desejado usando o comando de leitura dos *encoders*.

8.2. Movimentação diferencial de 2 motores usando unidades do Sistema Internacional (SI)

Na movimentação diferencial uma plataforma é movimentada por dois motores com *encoder*, dispostos num ângulo de 180º, ligados nos conectores M1 e M3. Para efeitos de orientação considere a imagem seguinte em que o robô é visto de cima.



No comando de movimentação linear usando unidades do sistema SI é enviada a velocidade linear em m/s e velocidade angular em rad/s. Antes de se efetuar a movimentação será necessário configurar os parâmetros do robô/sistema necessários para o correto cálculo do movimento. Os parâmetros a ter em conta são: raio do eixo de rotação, raio da roda, redução da caixa redutora e pulsos do encoder por 1 rotação do motor (PPR) em quadratura. O valor dos encoders pode ser lido pelo utilizador sempre que desejado usando o comando de leitura dos *encoders*.

8.3. Movimentação linear de 1, 2 ou 3 motores

Existem duas formas/comandos para aplicar este tipo de movimentação:

- Movimentação linear de um motor que permite a sua movimentação de forma independente de outros motores através do envio do comando com o número do motor e velocidade.
- Movimentação linear de 3 motores em simultâneo enviando o comando e a velocidade de cada motor.

A utilização de *encoders* na movimentação linear permite o controlo em malha fechada PID do movimento dos motores.

8.4. Movimentação posicional de 3 motores

Este modo de movimentação exige a utilização de *encoders* para o posicionamento dos motores num determinado valor entre -32768 e 32767 de uma variável de posicionamento. A cada motor está associado um contador com *prescaler* configurável e um sistema de *preset* de posição. O utilizador deve configurar o *prescaler* de cada contador com o valor que servir melhor a sua aplicação. Podem ser aplicados *prescalers* de 1, 10, 100, 1000, 10000.

Para se efetuar a movimentação posicional de um determinado motor poderá inicializar-se o contador associado com o valor de *preset* entre -32768 e 32767. De seguida, indica-se qual o motor a movimentar, o valor de paragem desejado, a velocidade e sentido que se efetuará a movimentação. O motor pára quando for alcançada a posição desejada. A paragem pode ser com ou sem torque (binário de retenção). A movimentação no sentido CW (*clockwise*) fará incrementar a contagem dos *encoders*. No sentido CCW (*counter-clockwise*) a contagem decrementa. O *overflow* do contador será gerido pelo utilizador. O valor dos *encoders* pode ser lido pelo utilizador sempre que desejado usando o comando de leitura dos *encoders*.