### REGULACIÓN DE INTENSIDAD (CHOPPING)

Ambos controladores disponen de **reguladores de intensidad incorporados.** El motivo es que los motores paso a paso de cierto tamaño y potencia, como por ejemplo los NEMA 17 o NEMA 23, necesitan tensiones superiores a las que podrían soportar las bobinas por su corriente nominal.

Por ejemplo, supongamos que tenemos un motor NEMA 17 con 1.2A de intensidad nominal y 1.5 Ohm de resistencia por fase. Según la ley de Ohm deberíamos aplicar 1.8V a cada bobina para que circule la intensidad nominal de 1.2A. Sin embargo, **con esa tensión el motor ni se movería**.

Para el que el motor funcione correctamente **necesitamos aplicar una tensión superior**. En este ejemplo, la tensión nominal podría ser 12V. Pero si aplicáramos 12V directamente, nuevamente por la ley de Ohm, pasarían 8A por la bobina, lo cual destruiría el motor en poco tiempo.

Por este motivo, los controladores incorporan un limitador de intensidad, que permiten alimentar el motor a tensiones nominales superiores a las que es posible por su resistencia e intensidad máxima admisible.

Por supuesto, la ley de Ohmn debe cumplirse en todo momento por lo que, continuando con nuestro ejemplo, cuando alimentemos el motor a 12V por la bobina pasará inevitablemente 8A.

El limitador **interrumpe la señal proporcionando una señal pulsada PWM** de forma que el valor promedio de la intensidad que atraviesa la bobina es la intensidad nominal del motor. Terminando nuestro ejemplo, el limitador de tensión aplicaría el pulso durante el 15% del tiempo y mantendrá el motor apagado el 85% restante.

A este mecanismo de limitación de intensidad se le denomina Chopping.

Para regular la intensidad que proporcionara el limitador y ajustarlo al valor del motor que vayamos a emplear **ambas placas disponen de un potenciómetro** que regula la intensidad del limitador.

Una forma de estimar la intensidad del regulador es **medir la tensión (Vref) entre el potenciómetro y GND** y aplicar una fórmula que depende del modelo, que encontraréis en la tabla del principio de la entrada.

Estas fórmulas **dependen el valor Rs de las resistencias ubicadas en la placa** que pueden variar en función del fabricante. Los valores típicos también aparecen en la tabla, pero debéis comprobar el valor de las resistencias que monta vuestra placa.

Por ejemplo, con los valores de Rs habituales las fórmulas se reducen a:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modelo** | **Rs** | **Fórmula reducida** |
| A4988 | 50 | I\_max = 0,625 \* V\_ref |
| A4988 | 100 | I\_max = 1,25 \* V\_ref |
| A4988 | 200 | I\_max = 2 ,2\* V\_ref |
| DRV8825 | 100 | I\_max = 2 \* V\_ref |

No obstante, **el valor obtenido mediante esta medición es sólo una aproximación** y puede ser inexacto, por lo que lo emplearemos sólo como una calibración inicial, y terminaremos el ajuste fino midiendo la corriente real que proporciona el controlador al motor mediante un amperímetro.

**PROCESO DE MONTAJE**

El proceso de montaje del A4988 o el DRV8825 no es demasiado complicado. La única parte que resulta un poco peliaguda es el proceso de ajuste y calibración del regulador de intensidad.

Ambos controladores son bastante **robustos y difíciles de romper cuando están trabajando**, si respetamos las necesidades de disipación de calor (cuando sea necesario).

Pero son **extremadamente sensibles a desconectar el motor cuando el controlador está alimentado**. Hacer esto causará, casi con total seguridad, que dañemos el controlador.

En general, evitar conectar o desconectar cualquier cable **mientras el controlador esté alimentado.**

Por otro lado, **el potenciómetro del regulador de intensidad no tiene tope físico**, por lo que es posible pasar de cero al máximo de valor sin danos cuenta, y podríamos dañar accidentalmente el motor.

Para no dañar ni el controlador ni el componente, debemos seguir siempre el proceso **rigurosamente sin saltarnos ningún paso**.

* Conectar el driver a tensión, sin el motor y sin microstepping
* Medir con un voltímetro la tensión entre GND y el potenciómetro
* Ajustar el potenciómetro hasta que la tensión sea el valor proporcionado por la fórmula
* Apagar el montaje
* Conectar el motor, interponiendo en medio un amperímetro
* Realizar con cuidado el ajuste fino del potenciómetro, hasta que la intensidad sea la nominal del motor
* Apagar el montaje
* Retirar el amperímetro, y conectar el motor definitivamente
* Conectar Arduino al montaje

Como hemos dicho, el hecho de que vayamos a usar posteriormente microstepping influye en el valor limite que debemos fijar en el regulador de intensidad.

Si no vamos a usar Microstepping, podemos aplicar aumentar el límite del regulador de intensidad hasta el **100% de la intensidad nominal del motor**.

Si vamos a usar Microstteping, el valor que hemos medido es el 71% del que luego circulará realmente por la bobina. Por tanto, en el amperímetro debemos ajustar el **71% de la intensidad nominal del motor**.