



Manual de usuario

Para

DM542T

Controlador paso a paso totalmente digital

©2017 Todos los derechos reservados. Atención: ¡Lee este manual
atentamente antes de utilizar el controlador.

Índice

1. Introducción, características y aplicaciones	1
Introducción.....	1
Características.....	1
Aplicaciones	1
2. Especificaciones.....	1
Especificaciones eléctricas ($T_j = 25\text{ °C}/77\text{ °F}$)	1
Entorno de funcionamiento y otras especificaciones.....	2
Especificaciones mecánicas (unidad: mm [1 pulgada = 24,5 mm]).....	2
Disipación del calor.....	2
3. Asignación y descripción de los pines	3
Configuraciones del conector P1	3
Configuraciones del conector P2	3
4. Interfaz del conector de señal de control (P1)	3
Conexiones del motor de 4 cables	4
Conexiones del motor de 6 cables	4
Configuraciones de media bobina	4
Configuraciones de bobina completa	5
Conexiones del motor de 8 cables	5
Conexiones en serie.....	5
Conexiones en paralelo	5
5. Selección de la fuente de alimentación	6
Fuente de alimentación regulada o no regulada	6
Unidades múltiples	6
Selección de la tensión de alimentación	6
6. Selección de la resolución de micropasos y la corriente de salida del controlador.....	6
Selección de la resolución de micropasos.....	6
Ajustes de corriente.....	7
Ajuste dinámico de la corriente	7
Ajuste de corriente en reposo	8
7. Notas sobre el cableado	8
8. Conexión típica	8
9. Diagrama de secuencia de las señales de control	9
10. Funciones de protección	9
11. Preguntas frecuentes	10
Síntomas de los problemas y posibles causas.....	10

1. Introducción, características y aplicaciones de

Introducción

El DM542T es un controlador de motor paso a paso totalmente digital desarrollado con un avanzado algoritmo de control DSP basado en la última tecnología de control de movimiento. Ha alcanzado un nivel único de suavidad del sistema, proporcionando un par óptimo y eliminando la inestabilidad en el rango medio. Su función de identificación automática del motor y de configuración automática de parámetros permite una rápida configuración en los modos óptimos con diferentes motores. En comparación con los controladores analógicos tradicionales, el DM542T puede accionar un motor paso a paso con mucho menos ruido, menor generación de calor y un movimiento más suave. Sus características únicas convierten al DM542T en la opción ideal para aplicaciones con requisitos exigentes.

Características

- La función «Anti-Resonance» proporciona un par óptimo y elimina la inestabilidad en el rango medio
- La identificación automática del motor y la configuración automática de los parámetros al encender el dispositivo ofrecen respuestas óptimas con diferentes motores
- La función «Multi-Stepping» permite que una entrada de pasos de baja resolución genere una salida de micropasos de mayor resolución, lo que proporciona un movimiento más suave del motor
- 15 resoluciones de micropasos seleccionables, entre las que se incluyen 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12 800, 25 600, 1 000, 2 000, 4 000, 5 000, 8.000, 10.000, 20.000 y 25.000
- Arranque suave sin «saltos» al encender el dispositivo
- Tensión de entrada: 20-50 V CC
- 8 valores de corriente máxima seleccionables, entre los que se incluyen 1,00 A, 1,46 A, 1,91 A, 2,37 A, 2,84 A, 3,31 A, 3,76 A y 4,20 A
- Frecuencia de entrada de impulsos de hasta 200 kHz, compatible con TTL y entrada aislada ópticamente
- Reducción automática de la corriente de reposo
- Apto para motores de 2 y 4 fases
- Compatible con el modo PUL/DIR
- Protecciones contra sobretensión y sobrecorriente

Aplicaciones

Apto para una amplia gama de motores paso a paso, con tamaños desde NEMA 17 hasta 24. Se puede utilizar en diversos tipos de máquinas, como mesas X-Y, máquinas de grabado, etiquetadoras, cortadoras láser, dispositivos de recogida y colocación, etc. Se adapta especialmente a aplicaciones que requieren bajo nivel de ruido, bajo calentamiento, alta velocidad y alta precisión.

2. Especificaciones

Especificaciones eléctricas ($T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}/77\text{ }^{\circ}\text{F}$)

Parámetros	DM542T			
	Mín.	Típico	Máx	Unidad
Corriente de pico de salida	1,0	-	4,2 (3,0 RMS)	A
Tensión de entrada lógica	+20	+36	+50	VCC
Impulso de corriente de señal	7	10	16	mA
frecuencia de entrada del pulso	0	-	200	kHz
Ancho	2,5	-	-	μs
Resistencia de aislamiento	500			M Ω

Entorno de funcionamiento y otras especificaciones de e

Refrigeración	Refrigeración natural o refrigeración forzada	
Entorno de funcionamiento	Entorno	Evitar el polvo, la niebla de aceite y los gases corrosivos
	Temperatura ambiente	0 °C – 65 °C
	Humedad	40 % HR – 90 % HR
	Temperatura de funcionamiento	-10 °C – 45 °C
Temperatura de almacenamiento	Vibración	10-50 Hz / 0,15 mm
		-20 °C – 65 °C
Peso	Aprox. 210 g (7,4 oz)	

Especificaciones mecánicas (unidad: mm [1 pulgada = 25,4 mm])

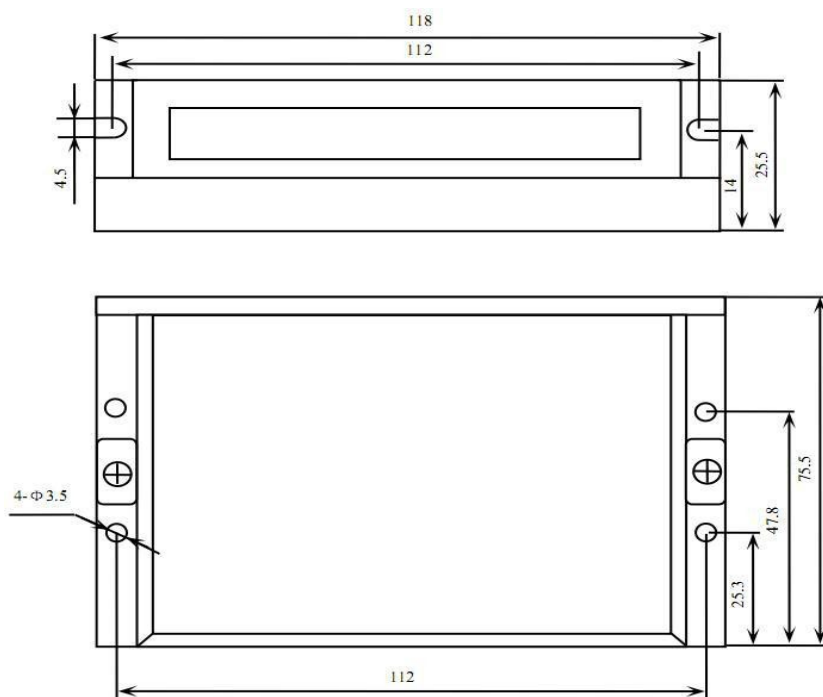


Figura 1: Especificaciones mecánicas

***Se recomienda el montaje lateral para una mejor disipación del calor**

Eliminación del calor e

- La temperatura de funcionamiento segura de la unidad de accionamiento debe ser <45 °C (113 °F), y la temperatura de funcionamiento del motor debe ser <80 °C (176 °F);
- Se recomienda utilizar el modo automático de corriente de reposo, es decir, que la corriente se reduzca automáticamente al 50 % cuando el motor se detenga, con el fin de reducir el calentamiento del variador y del motor;
- Se recomienda montar la unidad en posición vertical para maximizar la superficie del disipador térmico. Si es necesario, utilice un método de refrigeración forzada para enfriar el sistema.

3. Asignación de pines y descripción de « »

El DM542T dispone de dos conectores, P1 y P2; el P1 sirve para las conexiones de señales de control, y el P2, para las conexiones de alimentación y del motor. Las siguientes tablas ofrecen una breve descripción de ambos conectores. En las secciones 4, 5 y 9 se presentan descripciones más detalladas de los pines y cuestiones relacionadas.

Configuraciones de los pines del conector P1

Función de los pines	Detalles
PUL+	<u>Señal de pulso:</u> En el modo de pulso único (pulso/dirección), esta entrada representa la señal de pulso, con cada flanco ascendente activo; 4-5 V cuando PUL-HIGH, 0-0,5 V cuando PUL-LOW. El controlador DM542T no dispone de modo de doble pulso (pulso/pulso). Para garantizar una respuesta fiable, la anchura del pulso debe ser superior a 2,5 µs. Conecta resistencias en serie para limitar la corriente cuando se utilicen +12 V o +24 V (1 k para +12 V, 2 k para +24 V). Lo mismo que para las señales DIR y ENA.
PUL-	
DIR+	<u>Señal DIR:</u> en el modo de pulso único, esta señal tiene niveles de tensión bajos/altos, que representan las dos direcciones de rotación del motor; el controlador DM542T no dispone de modo de doble pulso (pulso/pulso). 4-5 V cuando DIR-HIGH, 0-0,5 V cuando DIR-LOW. Tenga en cuenta que el sentido de giro también depende de la correspondencia entre el cableado del motor y el variador. Si se intercambian las conexiones de dos cables de la bobina al variador, se invertirá el sentido de giro del motor.
DIR-	
ENA+	<u>Señal de habilitación:</u> esta señal se utiliza para habilitar o deshabilitar el controlador. Nivel alto (señal de control NPN; las señales de control PNP y diferenciales funcionan al contrario, es decir, nivel bajo para habilitar) para habilitar el controlador y nivel bajo para deshabilitarlo. Normalmente se deja
ENA-	

Configuraciones del conector P2 « »

Pín Función	Detalles
GND	Tierra de alimentación.
+V	Fuente de alimentación, 20~50 VCC, incluyendo fluctuaciones de tensión y tensión EMF.
A+, A-	Fase A del motor
B+, B-	Fase B del motor

4. Conector de señal de control (P1) Interfaz

El DM542T admite entradas diferenciales y de un solo extremo (incluidas las de colector abierto y salida PNP). El DM542T dispone de 3 entradas lógicas aisladas ópticamente, situadas en el conector P1, para aceptar señales de control de línea. Estas entradas están aisladas para minimizar o eliminar los ruidos eléctricos acoplados a las señales de control del variador. Se recomienda utilizar señales de control de línea para aumentar la inmunidad al ruido del variador en entornos con interferencias. En las siguientes figuras se ilustran las conexiones a señales de colector abierto y PNP.

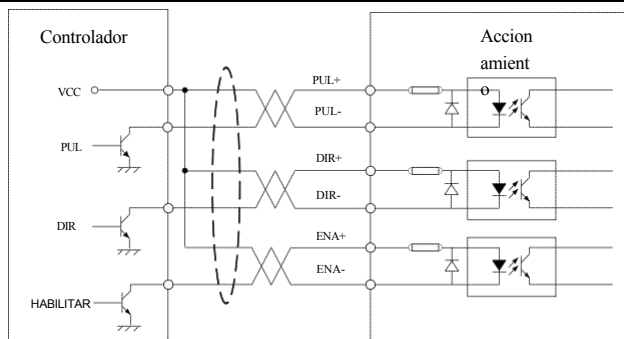


Figura 2: Conexiones a colector abierto común)

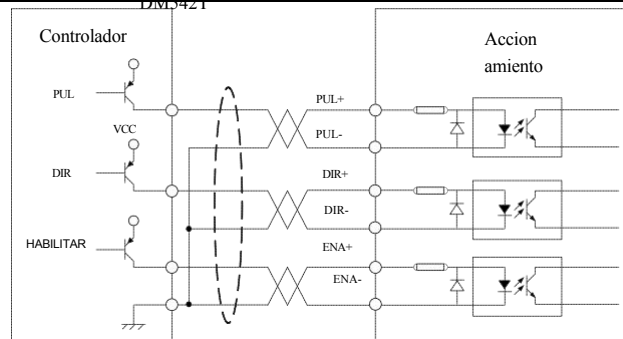


Figura 3: Conexiones a la señal PNP (cátodo común) y a la señal (ánodo

Conexiones de un motor de 4 cables « »

Los motores de 4 derivaciones son los menos flexibles y los más fáciles de conectar. Además, la relación velocidad-par del motor depende de la inductancia del devanado. La corriente de salida del variador se calcula multiplicando la corriente de fase especificada por 1,4 para determinar la corriente de salida máxima.

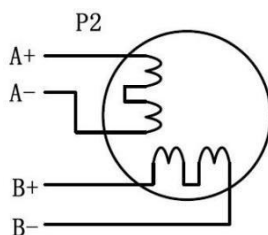


Figura 4: Conexiones de un motor de 4 cables

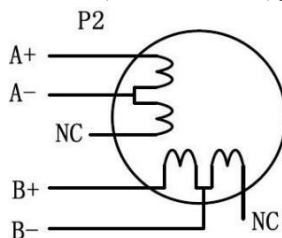
Conexiones del motor de 6 cables

Al igual que los motores paso a paso de 8 terminales, los motores de 6 terminales disponen de dos configuraciones para funcionamiento a alta velocidad o con alto par. A continuación se describe la configuración de mayor velocidad, o «media bobina», ya que utiliza la mitad de los devanados inductores del motor. La configuración de mayor par, o «bobina completa», utiliza la totalidad de los devanados de la bobina.

Configuraciones de «media bobina» para motores « »

Como se ha indicado anteriormente, la configuración de media bobina utiliza el 50 % de los devanados de fase del motor. Esto proporciona una inductancia menor y, por lo tanto, un par de salida más bajo. Al igual que en la conexión en paralelo de los motores de 8 terminales, el par de salida será más estable a velocidades más altas. A esta configuración también se la conoce como «half chopper». Para ajustar la corriente de salida del variador, multiplique la corriente nominal especificada por fase (o unipolar) por 1,4 para determinar la corriente de salida máxima.

Figura 5: Conexiones de media bobina (velocidad más alta) para un motor de 6 terminales



Configuraciones de bobina completa ()

La configuración de bobina completa en un motor de seis terminales debe utilizarse en aplicaciones en las que se desee un par más elevado a una velocidad más baja. A esta configuración también se la conoce como «full copper». En el modo de bobina completa, los motores deben funcionar solo al 70 % de su corriente nominal para evitar el sobrecalentamiento.

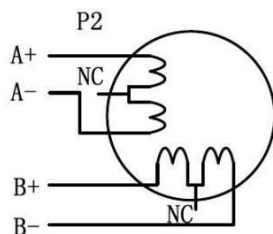


Figura 6: Conexiones de bobina completa (mayor par) en un motor de 6 cables

Conexiones de un motor de 8 cables « »

Los motores de 8 terminales ofrecen un alto grado de flexibilidad al diseñador de sistemas, ya que pueden conectarse en serie o en paralelo, lo que permite satisfacer una amplia gama de aplicaciones.

Conexiones en serie de los motores « »

Una configuración de motor en serie se utilizaría normalmente en aplicaciones en las que se requiere un par más elevado a una velocidad menor. Dado que esta configuración presenta la mayor inductancia, el rendimiento comenzará a deteriorarse a velocidades más altas. En modo serie, los motores también deben funcionar únicamente al 70 % de su corriente nominal para evitar el sobrecalentamiento.

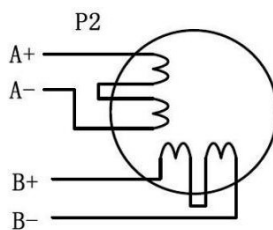


Figura 7: Conexiones en serie de un motor de 8 terminales

Conexiones en paralelo

Un motor de 8 terminales en configuración en paralelo ofrece un par más estable, aunque menor, a bajas velocidades. Sin embargo, debido a la menor inductancia, se obtendrá un par mayor a velocidades más altas. Multiplique la corriente nominal por fase (o unipolar) por 1,96, o la corriente nominal bipolar por 1,4, para determinar la corriente de salida máxima.

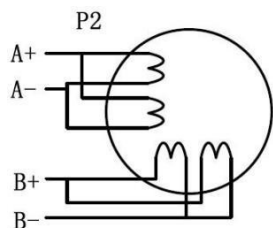


Figura 8: Conexiones en paralelo de un motor de 8 terminales

5. Selección de la fuente de alimentación

El DM542T es compatible con motores paso a paso de tamaño mediano y pequeño (tamaños de bastidor desde NEMA 17 hasta 34) fabricados por Leadshine u otros fabricantes de motores de todo el mundo. Para lograr un buen rendimiento de accionamiento, es importante seleccionar adecuadamente la tensión de alimentación y la corriente de salida. En términos generales, la tensión de alimentación determina el rendimiento a alta velocidad del motor, mientras que la corriente de salida determina el par de salida del motor accionado (especialmente a bajas velocidades). Una tensión de alimentación más alta permitirá alcanzar una mayor velocidad del motor, a costa de un mayor ruido y calentamiento. Si los requisitos de velocidad de movimiento son bajos, es mejor utilizar una tensión de alimentación más baja para reducir el ruido y el calentamiento, y mejorar la fiabilidad.

Fuente de alimentación regulada o no regulada

Para alimentar el variador se pueden utilizar tanto fuentes de alimentación reguladas como no reguladas. Sin embargo, se prefieren las fuentes de alimentación no reguladas debido a su capacidad para soportar picos de corriente. Si se utilizan fuentes de alimentación reguladas (como la mayoría de las fuentes conmutadas), es importante que tengan una capacidad de salida de corriente elevada para evitar problemas como el bloqueo de corriente; por ejemplo, al utilizar una fuente de 4 A para el funcionamiento de un motor de 3 A. Por otro lado, si se utiliza una fuente no regulada, se puede emplear una fuente de alimentación con una intensidad nominal inferior a la del motor (normalmente entre el 50 % y el 70 % de la corriente del motor). La razón es que el variador extrae corriente del condensador de la fuente de alimentación no regulada únicamente durante el periodo de encendido del ciclo PWM, pero no durante el periodo de apagado. Por lo tanto, la corriente media extraída de la fuente de alimentación es considerablemente inferior a la corriente del motor. Por ejemplo, dos motores de 3 A pueden alimentarse perfectamente con una sola fuente de alimentación de 4 A.

Varios variadores « »

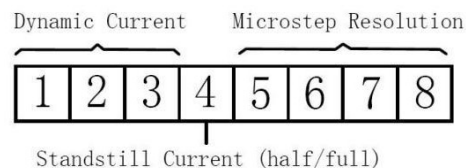
Se recomienda disponer de varios controladores que compartan una misma fuente de alimentación para reducir costes, siempre que la fuente tenga capacidad suficiente. Para evitar interferencias cruzadas, NO conecte en cadena los pines de entrada de alimentación de los controladores. (En su lugar, conéctelos a la fuente de alimentación por separado).

Selección de la tensión de alimentación e

Los MOSFET de potencia del interior del DM542T pueden funcionar en realidad en un rango de +20 a +50 V CC, incluyendo las fluctuaciones en la entrada de alimentación y la tensión de fuerza electromotriz inversa (EMF) generada por las bobinas del motor durante la desaceleración del eje del motor. Una tensión de alimentación más alta puede aumentar el par del motor a velocidades más elevadas, lo que resulta útil para evitar la pérdida de pasos. Sin embargo, una tensión más alta puede provocar mayores vibraciones del motor a velocidades más bajas, y también puede activar la protección contra sobretensión o incluso dañar el controlador. Por lo tanto, se recomienda elegir únicamente una tensión de alimentación lo suficientemente alta para las aplicaciones previstas, y se aconseja utilizar fuentes de alimentación con una tensión de salida teórica de +20 a +45 V CC, dejando margen para las fluctuaciones de tensión y la fuerza electromotriz inversa.

6. Selección de la resolución de micropasos y de la corriente de e e del controlador

Este controlador utiliza un interruptor DIP de 8 bits para configurar la resolución de micropasos y la corriente de funcionamiento del motor, tal y como se muestra a continuación:



Selección de la resolución de micropasos y de la e e de salida

La resolución de micropasos se configura mediante los interruptores DIP SW5, 6, 7 y 8, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Micropasos	Pasos/rev. (para motor de 1,8°)	SW5	SW6	SW7	SW8
2	400	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
4	800	ENCENDIDO	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
8	1600	APAGADO	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
16	3200	ENCENDIDO	ENCENDIDO	APAGADO	ENCENDIDO
32	6400	APAGADO	ENCENDIDO	APAGADO	ENCENDIDO
64	12 800	ENCENDIDO	APAGADO	APAGADO	ENCENDIDO
128	25 600	APAGADO	APAGADO	APAGADO	ENCENDIDO
5	1000	ENCENDIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO	APAGADO
10	2000	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO	APAGADO
20	4000	ENCENDIDO	APAGADO	ENCENDIDO	APAGADO
25	5000	APAGADO	APAGADO	ENCENDIDO	APAGADO
40	8000	ENCENDIDO	ENCENDIDO	APAGADO	APAGADO
50	10 000	APAGADO	ENCENDIDO	APAGADO	APAGADO
100	20 000	ENCENDIDO	APAGADO	APAGADO	APAGADO
125	25 000	APAGADO	APAGADO	APAGADO	APAGADO

Ajustes actuales de

Para un motor determinado, una mayor corriente de accionamiento hará que el motor genere más par, pero al mismo tiempo provocará un mayor calentamiento tanto en el motor como en el accionamiento. Por lo tanto, la corriente de salida se suele ajustar de tal forma que el motor no se sobrecaliente durante un funcionamiento prolongado. Dado que las conexiones en paralelo y en serie de las bobinas del motor modifican significativamente la inductancia y la resistencia resultantes, es importante ajustar la corriente de salida del variador en función de la corriente de fase del motor, los cables del motor y los métodos de conexión. La corriente nominal de fase indicada por el fabricante del motor es importante a la hora de seleccionar la corriente del variador; sin embargo, la selección también depende de los cables y las conexiones.

Los tres primeros bits (SW1, 2, 3) del conmutador DIP se utilizan para ajustar la corriente dinámica. Seleccione el ajuste más cercano a la corriente requerida por su motor.

Ajuste de la corriente dinámica

Corriente máxima	Corriente RMS	SW1	SW2	SW3
1,00 A	0,71 A	ENCENDIDO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
1,46 A	1,04 A	APAGADO	ENCENDIDO	ENCENDIDO
1,91 A	1,36 A	ENCENDIDO	APAGADO	ENCENDIDO
2,37 A	1,69 A	APAGADO	APAGADO	ENCENDIDO
2,84 A	2,03 A	ENCENDIDO	ENCENDIDO	APAGADO
3,31 A	2,36 A	APAGADO	ENCENDIDO	APAGADO
3,76 A	2,69 A	ENCENDIDO	APAGADO	APAGADO
4,20 A	3,00 A	APAGADO	APAGADO	APAGADO

Notas: Debido a la inductancia del motor, la corriente real en la bobina puede ser inferior al valor de corriente dinámica ajustado, especialmente en condiciones de alta velocidad.

Ajuste de la corriente de reposo

El conmutador SW4 se utiliza para este fin. La posición «OFF» significa que la corriente de reposo se ajusta a la mitad de la corriente dinámica seleccionada, mientras que la posición «ON» significa que la corriente de reposo se ajusta al mismo valor que la corriente dinámica seleccionada.

La corriente se reduce automáticamente al 50 % de la corriente dinámica seleccionada 0,4 segundos después del último pulso. Si la aplicación requiere una corriente de reposo diferente, póngase en contacto con Leadshine.

Identificación automática del motor y configuración automática de parámetros

El variador ejecutará la función de identificación automática del motor y configuración automática de parámetros al encenderse, y calculará los parámetros óptimos para el control de corriente tras este proceso; de este modo, el motor paso a paso podrá generar el par óptimo.

7. Notas sobre el cableado

- Para mejorar el rendimiento antiinterferencias del variador, se recomienda utilizar cable apantallado de par trenzado.
- Para evitar el ruido en la señal PUL/DIR, los cables de la señal de pulso/dirección y los cables del motor no deben atarse juntos. Es mejor separarlos al menos 10 cm; de lo contrario, las señales perturbadoras generadas por el motor interferirán fácilmente con las señales de pulso y dirección, provocando errores de posición del motor, inestabilidad del sistema y otros fallos.
- Si una fuente de alimentación da servicio a varios variadores, se recomienda conectarlos por separado en lugar de en cadena.
- Está prohibido desconectar o conectar el conector P2 mientras el variador esté encendido, ya que circula una corriente elevada por las bobinas del motor (incluso cuando el motor está parado). Desconectar o conectar el conector P2 con la alimentación activada provocará una sobretensión de fuerza electromotriz (FEM) extremadamente alta, lo que podría dañar el variador.

8. Conexión típica de un « »

Un sistema de paso a paso completo debe incluir un motor paso a paso, un controlador paso a paso, una fuente de alimentación y un controlador (generador de impulsos). En la figura 9 se muestra una conexión típica.

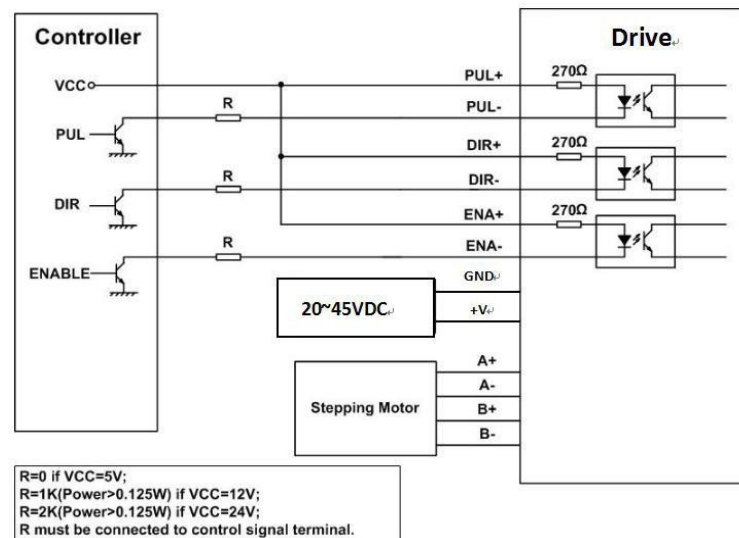


Figura 9: Conexión típica

9. Diagrama de secuencia de las señales de control del « »

Para evitar algunos fallos de funcionamiento y desviaciones, las señales PUL, DIR y ENA deben cumplir ciertas reglas, tal y como se muestra en el siguiente diagrama:

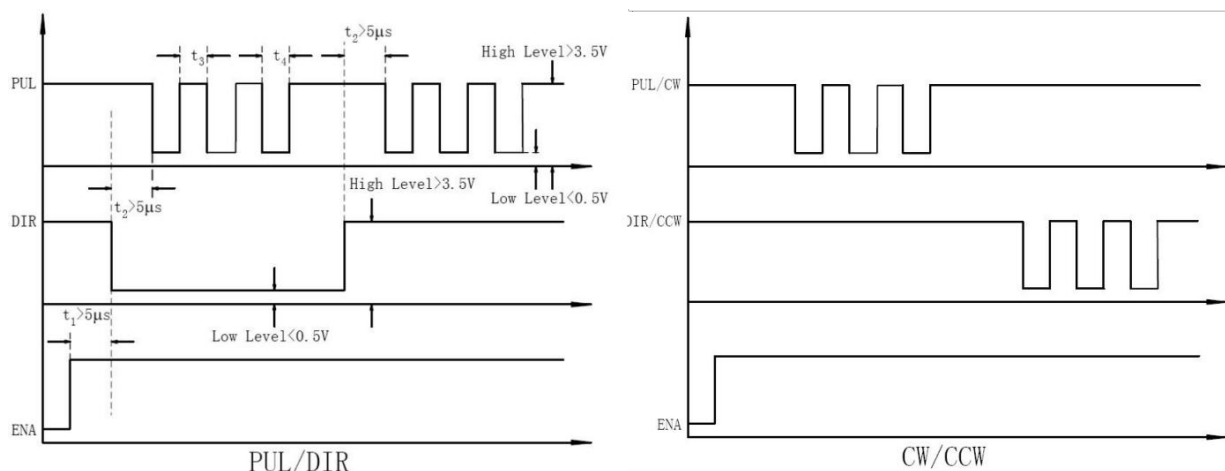


Figura 10: Diagrama de secuencia de las señales de control

Observación:

- ENA debe preceder a DIR en al menos 5 μs . Normalmente, ENA+ y ENA- están sin conectar (NC). Consulte «Configuraciones del conector P1» para obtener más información.
- t2: DIR debe preceder al flanco activo de PUL en 5 μs para garantizar la dirección correcta;
- t3: La anchura del pulso no debe ser inferior a 2,5 μs ;
- t4: La duración del nivel bajo no debe ser inferior a 2,5 μs .

10. Funciones de protección del e

Para mejorar la fiabilidad, el variador incorpora algunas funciones de protección integradas.

Prioridad	Tiempo(s) de parpadeo	de la secuencia de parpadeo del LED rojo	Descripción
1.º	1		Protección contra sobrecorriente activada cuando la corriente máxima supera el límite.
2.º	2		Se activa la protección contra sobretensión cuando la tensión de funcionamiento del variador es superior a 60 V CC

Cuando las protecciones anteriores están activas, el eje del motor queda libre o el LED rojo parpadea. Reinicie el variador volviéndolo a encender para que funcione correctamente tras solucionar los problemas mencionados.

11. Preguntas frecuentes sobre el

En caso de que su variador no funcione correctamente, el primer paso es determinar si el problema es de naturaleza eléctrica o mecánica. El siguiente paso es aislar el componente del sistema que está causando el problema. Como parte de este proceso, es posible que tenga que desconectar los componentes individuales que conforman su sistema y comprobar que funcionan de forma independiente. Es importante documentar cada paso del proceso de resolución de problemas. Es posible que necesites consultar esta documentación más adelante, y estos detalles serán de gran ayuda para nuestro personal de asistencia técnica a la hora de determinar el problema en caso de que necesites ayuda.

Muchos de los problemas que afectan a los sistemas de control de movimiento pueden atribuirse al ruido eléctrico, a errores en el software del controlador o a errores en el cableado.

Síntomas del problema y posibles causas

Síntomas	Posibles problemas
El motor no gira	Sin alimentación
	El ajuste de resolución de micropasos es incorrecto
	El ajuste de corriente del conmutador DIP es incorrecto
	Existe una condición de fallo
El motor gira en la dirección incorrecta Fallo en el variador	El variador está desactivado
	Es posible que las fases del motor estén conectadas al revés
	El ajuste de corriente del conmutador DIP es incorrecto
	Hay algún problema con la bobina del motor
Movimiento errático del motor	La señal de control es demasiado débil
	La señal de control sufre interferencias
	Conexión incorrecta del motor
	Hay algún problema con la bobina del motor
El motor se cala durante la aceleración	El ajuste de corriente es demasiado bajo, se pierden pasos
	El ajuste de corriente es demasiado bajo
	El motor es de tamaño insuficiente para la aplicación
	La aceleración está ajustada a un valor demasiado alto
Calentamiento excesivo del motor y del variador	La tensión de alimentación es demasiado baja
	Disipación de calor o refrigeración inadecuadas
	No se está utilizando la función de reducción automática de corriente
	La corriente está ajustada a un valor demasiado alto