



Manual de usuario

DM542T (V4.0)

Controlador digital de motor paso a paso de 2 fases



Revisión 4.0

Historial de revisiones

Revisión	Fecha	Descripción de la versión
1.0	Diciembre de 2016	Versión inicial
4.0	Octubre de 2020	Se añade selector de tensión lógica de 5 V/24 V y salidas de alarma

Índice

1. Características	1
2. Especificaciones	1
2.1 Especificaciones eléctricas	1
2.2 Entorno	1
2.3 Especificaciones mecánicas.....	2
2.4 Eliminación de calor.....	2
3. Asignación de pines de conexión e indicaciones LED	2
3.1 P1 - Conector de control.....	3
3.2 P2 - Conector de salida de fallos y frenos	3
3.3 P3 - Conector del motor y de la fuente de alimentación	3
3.5 Indicación luminosa mediante LED	3
4. Señal de control y señal de salida.....	4
4.1 Conexión de la señal de control	4
4.2 Conexión de la salida de fallo	4
5. Conexión del motor	4
6. Selección de la fuente de alimentación.....	5
6.1 Compartición de la fuente de alimentación	5
6.2 Selección de la tensión de alimentación	5
7. Configuraciones de los interruptores DIP	5
7.1 Configuraciones de resolución de micropasos	5
7.2 Configuraciones de corriente de salida	6
7.2.1 Configuraciones de corriente dinámica.....	6
7.2.2 Configuración de corriente en reposo.....	7
7.3 Adaptación automática del motor y autoconfiguración	7
8. Notas sobre el cableado	7
9. Conexión típica.....	7
10. Diagrama de secuencia de las señales de control	8
11. Funciones de protección.....	8
12. Solución de problemas.....	9

1. Características

- Control de paso y dirección (PUL/DIR)
- Tensión de entrada: 20-50 V CC (recomendado: 24-48 V CC)
- Frecuencia máxima de entrada de impulsos: 200 kHz
- 16 resoluciones de micropasos de 200 a 25 600 mediante interruptores DIP
- 8 ajustes de corriente de salida de 1,0-4,5 A mediante interruptores DIP
- Reducción de la corriente en reposo al 50 % o al 90 %, seleccionable mediante el interruptor SW4
- Autoajuste para adaptarse a una amplia gama de motores paso a paso NEMA 11, 17, 23 y 24
- Sistema antirresonancia para un par óptimo, un movimiento extremadamente suave, un bajo calentamiento del motor y un ruido reducido
- Arranque suave sin «saltos» al encender el dispositivo
- Entradas aisladas ópticamente con 5 V o 24 V
- Salida de fallo
- Protecciones contra sobretensión y sobrecorriente

2. Especificaciones

2.1 Especificaciones eléctricas

Parámetros	DM542T (V4.0)			
	Mín.	Típico	Máx.	Unidad
Corriente de salida	1,0 (0,7 RMS)	-	4,5 (3,2 RMS)	A
Tensión de alimentación	18	24 - 48	50	V CC
Corriente de señal lógica	7	10	16	mA
Frecuencia de entrada de impulsos	0	-	200	kHz
Ancho mínimo del pulso	2,5	-	-	μs
Configuración mínima de la dirección	5,0	-	-	μs
Resistencia de aislamiento	500			MΩ

2.2 Entorno

Refrigeración	Refrigeración natural o refrigeración forzada	
Entorno de funcionamiento	Entorno	Evitar el polvo, la neblina de aceite y los gases corrosivos
	Humedad	40 % HR – 90 % HR
	Temperatura de funcionamiento	0 °C – 40 °C (32 °F – 109 °F)
Temperatura de almacenamiento	Vibración	10-50 Hz / 0,15 mm
		-20 °C – 65 °C (-4 °F – 149 °F)
		Aprox. 230 g (0,51 libras)

2.3 Especificaciones mecánicas

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

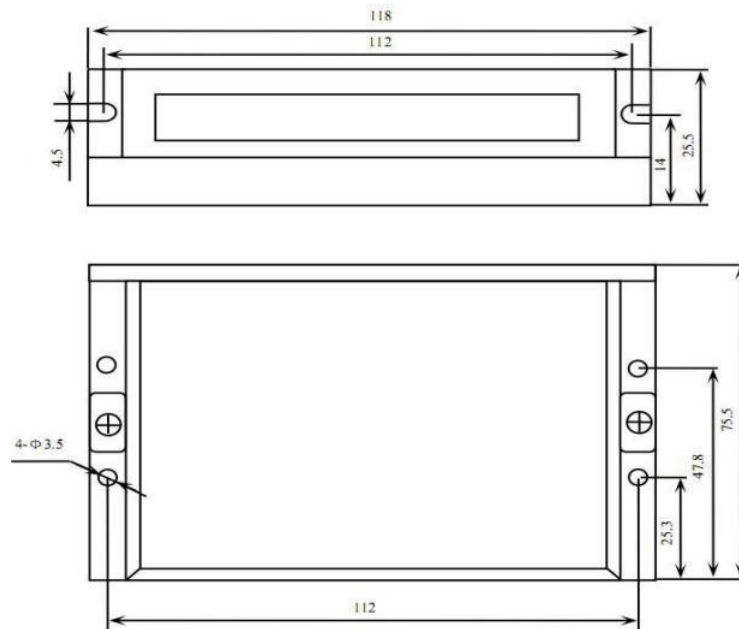


Figura 1: Especificaciones mecánicas

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

2.4 Disipación del calor

- La temperatura de funcionamiento segura del DM542T (V4.0) debe ser inferior a 40 °C (109 °F)
- Se recomienda utilizar el modo automático de corriente de reposo para reducir el calentamiento del motor. Para ello, coloque el pin SW4 del interruptor DIP en la posición «OFF».
- Se recomienda montar el variador en posición vertical para maximizar la superficie del disipador térmico. Utilice un método de refrigeración forzada si es necesario.

3. Asignación de pines de conexión e indicaciones de los LED

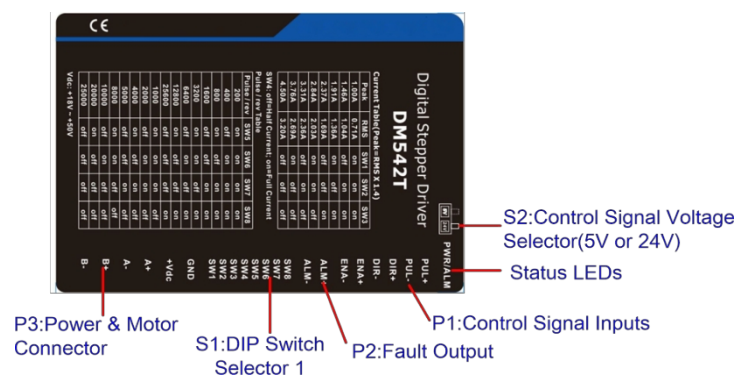


Figura 2 Ubicación de los conectores, interruptores DIP y LED

El controlador de motor paso a paso DM542T (V4.0) cuenta con tres bloques de conectores: P1, P2 y P3 (véase la imagen anterior). P1 sirve para las conexiones de señales de control; P2, para las conexiones de señales de salida; y P3, para las conexiones de alimentación y del motor. Las siguientes tablas ofrecen una breve descripción de los tres conectores. A continuación se incluyen descripciones más detalladas de los pines y cuestiones relacionadas.

3.1 P1 - Conector de control

PIN	Detalles
PUL+	Conexión de pulso y dirección: (1) Aislado ópticamente, nivel alto 4,5-5 V o 24 V, nivel bajo 0-0,5 V (2) Frecuencia de entrada máxima de 200 kHz (3) La anchura de la señal PUL es de al menos 2,5 μ s; se recomienda un ciclo de trabajo del 50 % (4) La señal DIR requiere un avance respecto a la señal PUL de al menos 5 μ s en modo de pulso único (5) El ajuste de fábrica de la tensión de la señal de control es de 24 V; si se desea que sea de 5 V, es necesario configurar S2 (figura 2)
PUL-	
DIR+	
DIR-	
ENA+	
ENA-	Conexión de habilitación: (por defecto, sin conexión) (1) Aislado ópticamente, diferencial. (2) Desactivar el variador mediante la conexión de entrada de 4,5-24 V; activar el variador mediante la conexión de 0-0,5 V (3) La señal ENA requiere una señal DIR previa de al menos 5 μ s en modo de pulso único (4) El tiempo de activación debe ser de al menos 200 ms

Notas:

- (1) Se requieren cables apantallados para P1;
(2) No conecte entre sí los cables de P1/P2 y los de P3.

3.2 P2 - Conector de salida de fallo

Pin	Detalles
ALM+	(1) Salida máxima de 30 V/100 mA (2) Sink o source (3) La resistencia entre ALM+ y ALM- es de baja impedancia por defecto, y pasará a ser alta cuando el variador entre en modo de protección por error. (4) Para más información sobre fallos de conexión, consulte el capítulo 4.2
ALM-	

3.3 P3 - Conector del motor y de la fuente de alimentación

Pin Función	Detalles
GND	Conexión a tierra de la fuente de alimentación.
+Vcc	Conexión positiva de la fuente de alimentación. Se recomienda una tensión de alimentación de 24-48 V CC
A+, A-	Conexiones de la fase A del motor. Conecta el cable A+ del motor al pin A+; el cable A- del motor al pin A-
B+, B-	Conexiones de la fase B del motor. Conecte el cable B+ del motor al pin B+; el cable B- del motor al pin B-



Advertencia: No conecte ni desconecte el bloque de terminales P1, P2 y P3 para evitar daños en el variador o lesiones personales cuando el DM542T (V4.0) esté encendido.

3.4 Indicadores LED

El DM542T (V4.0) cuenta con dos luces LED. La VERDE es el indicador de alimentación, que normalmente permanecerá encendida. La ROJA es un indicador de protección que parpadeará entre 1 y 2 veces en un intervalo de 3 segundos cuando se active la protección en un DM542T (V4.0). El número de parpadeos indica el tipo de protección (consulte la sección 11 para obtener más detalles).

4. Señal de control y señal de salida

4.1 Conexión de la señal de control

El DM542T (V4.0) admite señales de control diferenciales o de un solo extremo (pulso, dirección y habilitación) en conexión de colector abierto o PNP a través del conector P1 (figura 2). Se recomienda añadir un filtro de línea EMI entre la fuente de alimentación y el variador para aumentar la inmunidad al ruido del variador en entornos con interferencias.

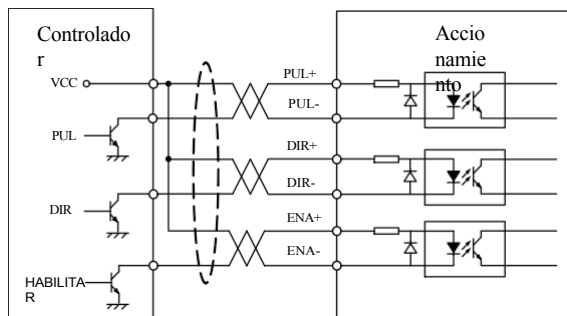


Figura 4: Conexiones a la señal de colector abierto (ánodo común)

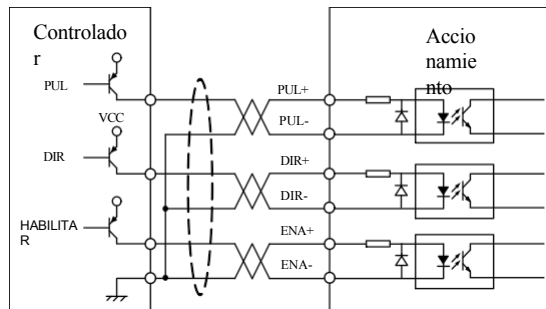


Figura 5: Conexiones a una señal PNP (cátodo común)

Notas:

- (1) La señal ENA no está conectada por defecto;
- (2) La amplitud de la señal de control es de 24 V por defecto. Si es de 12 V, ajuste primero el selector S2 (Figura 2) a 5 V y, a continuación, conecte una resistencia de 1 kΩ; si es de 5 V, ajuste el selector S2 a 5 V.

4.2 Conexión de salida de fallo

Cuando se activa la protección contra sobretensión o sobrecorriente, el LED de estado rojo del DM542T (V4.0) parpadeará y el estado de impedancia entre ALM+ y ALM- cambiará (de bajo a alto o de alto a bajo, dependiendo de la configuración), lo que permite su detección. La conexión de la salida de fallo es opcional y puede conectarse tanto en modo de absorción como de emisión.

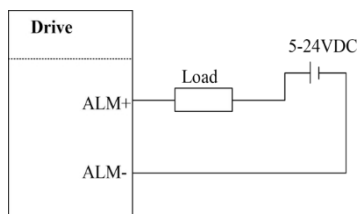


Figura 6: Salida de tipo «sinking»

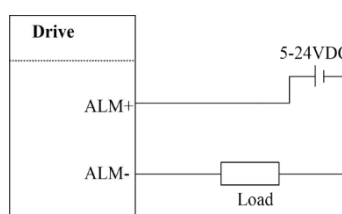


Figura 7: Salida de fuente

5. Conexión del motor

El DM542T (V4.0) puede accionar motores paso a paso híbridos bipolares de 2 y 4 fases.

Los motores de 4 cables son los menos flexibles y los más fáciles de conectar. La corriente de salida del controlador se calcula multiplicando la corriente de fase especificada por 1,4 para determinar la corriente de salida máxima.

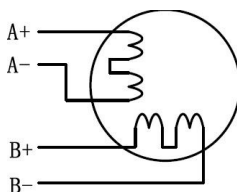


Figura 9: Conexiones de motores de 4 cables

6. Selección de la fuente de alimentación

El DM542T (V4.0) puede alimentar motores paso a paso de tamaño mediano y grande (tamaño de bastidor de NEMA 11 a 24). Para obtener 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.

6.1 Compartición de la fuente de alimentación

Varios controladores DM542T (V4.0) pueden compartir una misma fuente de alimentación para reducir costes, siempre que dicha fuente tenga suficiente capacidad de potencia. Para evitar interferencias cruzadas, conecte cada controlador paso a paso directamente a la fuente de alimentación compartida por separado. 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.

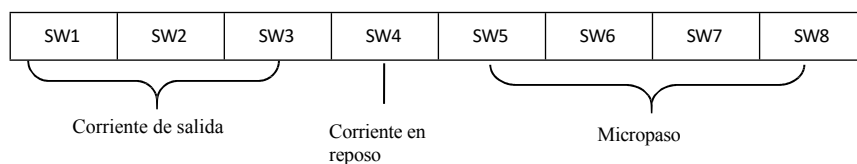
6.2 Selección de la tensión de alimentación

El DM542T (V4.0) está diseñado para funcionar con una tensión de entrada de entre 18 y 50 V CC. Al seleccionar una fuente de alimentación, además de la tensión de la red eléctrica, también deben tenerse en cuenta las fluctuaciones de tensión de la red y la tensión de fuerza contraelectromotriz (EMF) generada durante la desaceleración del motor. Asegúrese de dejar un margen suficiente para las fluctuaciones de tensión de la red eléctrica y la recarga de la tensión de fuerza contraelectromotriz.

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.

7. Configuraciones del interruptor DIP

El DM542T (V4.0) cuenta con un interruptor DIP de 8 bits y un selector de 1 bit. El primer interruptor de 8 bits se utiliza para configurar los parámetros de resolución de micropasos, corriente de salida, corriente de reposo del motor, tipo de pulso y tiempo de suavizado, tal y como se muestra a continuación.



El segundo selector de 1 bit se encuentra en la parte superior (S2 en la figura 2) y se utiliza para configurar la tensión de las señales de control. Por motivos de seguridad en el acoplamiento óptico, el ajuste de fábrica es de 24 V, **lo que evita tener que conectar resistencias de 2 kΩ como en los antiguos variadores, lo que facilita su uso. Cuando la tensión de la señal de control es de 5 V, el S2 debe ajustarse a 5 V; de lo contrario, el motor no funcionará.**

7.1 Configuraciones de resolución de micropasos

La resolución de micropasos se ajusta 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
1	200	ON	ON	ON	ON
2	400	APAGADO	ON	ON	ON
4	800	ON	APAGADO	ON	ON
8	16:00	APAGADO	APAGADO	ON	ON
16	3200	ON	ON	APAGADO	ON
32	6400	APAGADO	ON	APAGADO	ON
64	12 800	ON	APAGADO	APAGADO	ON
128	25 600	APAGADO	APAGADO	APAGADO	ON
5	1000	ON	ON	ON	APAGADO
10	2000	APAGADO	ON	ON	APAGADO
20	4000	ON	APAGADO	ON	APAGADO
25	5000	APAGADO	APAGADO	ON	APAGADO
40	8000	ON	ON	APAGADO	APAGADO
50	10 000	APAGADO	ON	APAGADO	APAGADO
100	20 000	ON	APAGADO	APAGADO	APAGADO
125	25 000	APAGADO	APAGADO	APAGADO	APAGADO

7.2 Configuraciones de corriente de salida

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 ajusta generalmente 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.

7.2.1 Configuraciones de corriente dinámica

Corriente máxima	Corriente eficaz	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
4,50 A	3,20 A	APAGADO	APAGADO	APAGADO

7.2.2 Configuración de la corriente en reposo

El conmutador SW4 se utiliza para ajustar el porcentaje de corriente de reposo del motor. En la posición «OFF», la corriente de reposo se ajusta al 50 % de la corriente de salida seleccionada. En la posición «ON», la corriente de reposo se ajusta al 90 %.

La corriente se reduce automáticamente al 50 % de la corriente dinámica seleccionada 0,4 segundos después del último pulso.

7.3 Adaptación automática del motor y autoconfiguración

Al encenderse, un DM542T (V4.0) se configurará automáticamente con los mejores ajustes para adaptarse al motor paso a paso accionado y obtener un rendimiento óptimo. No es necesario realizar ninguna acción.

8. Notas sobre el cableado

- Para mejorar el rendimiento antiinterferencias del controlador, 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 en la posición del motor, inestabilidad del sistema y otros fallos.
- Si una sola fuente de alimentación da servicio a varios variadores DM542T (V4.0), se recomienda conectar los variadores a la fuente de alimentación de forma independiente, en lugar de conectarlos 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.

9. Conexión típica

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). A continuación se muestra una conexión típica.

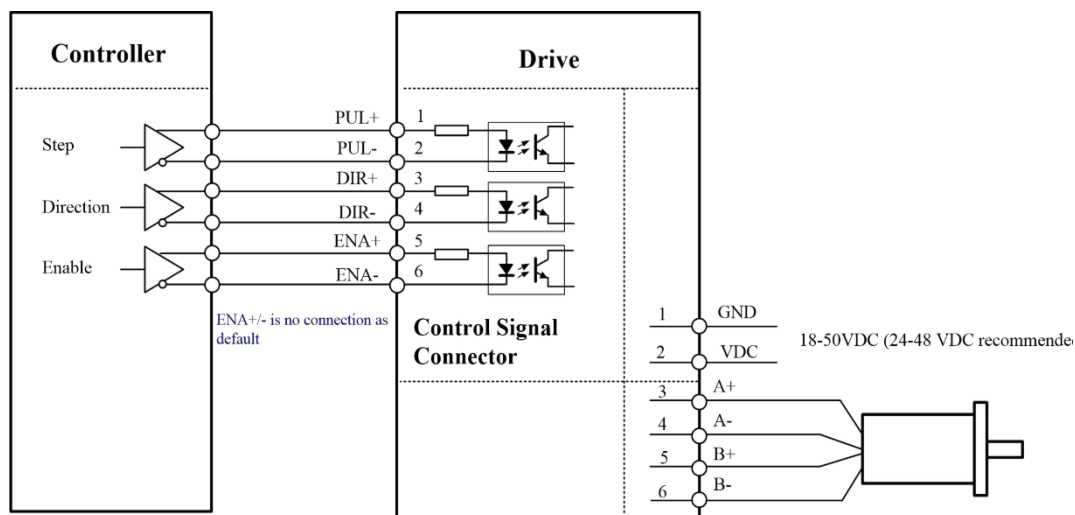


Figura 14: Conexión típica

10. Diagrama de secuencia de señales de control

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:

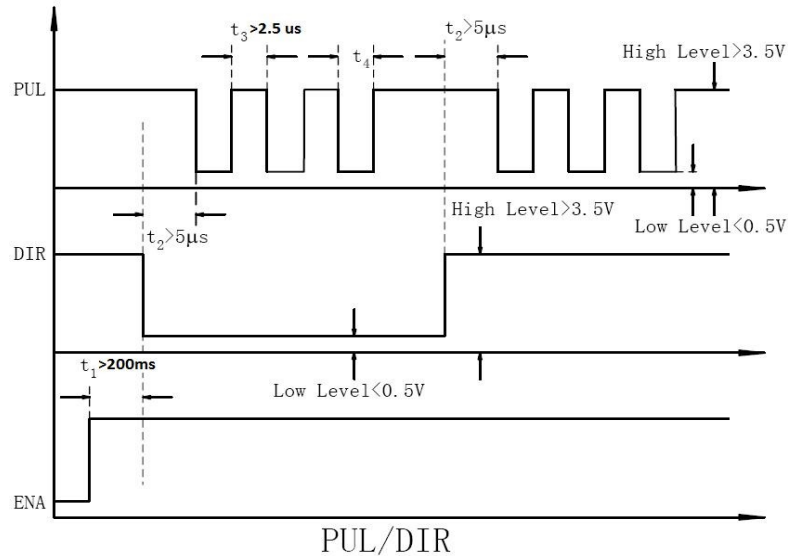


Figura 15: Diagrama de secuencia de las señales de control

Observación:

- t1: ENA debe preceder a DIR en al menos 200 ms. 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 μ s para garantizar la dirección correcta;
- t3: La anchura del pulso no debe ser inferior a 2,5 μ s;
- t4: La duración del nivel bajo no debe ser inferior a 2,5 μ s;
- Se recomienda un ciclo de trabajo de la señal de pulso del 50 %.

11. Funciones de protección

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		La protección contra sobretensión se activa cuando la tensión de funcionamiento del variador es superior a 60 V CC
3.º	3		Reservado.

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.

12. Solución de problemas

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 necesite 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 necesite 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	El variador está desactivado
	Es posible que las fases del motor estén conectadas al revés
Fallo en el variador	El ajuste de corriente del conmutador DIP es incorrecto
	Hay algún problema con la bobina del motor
	La señal de control es demasiado débil
Movimiento errático del motor	La señal de control sufre interferencias
	Conexión incorrecta del motor
	Hay algún problema con la bobina del motor
	El ajuste de corriente es demasiado bajo, se pierden pasos
El motor se bloquea durante la aceleración	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
	La tensión de alimentación es demasiado baja
Calentamiento excesivo del motor y del variador	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