

6 Funciones de protección

6-1 Lista de las funciones de protección

Al ocurrir una alarma en el variador, la función de protección se activa inmediatamente para interrumpir el variador, visualiza el nombre de la alarma en el monitor 1 de LEDs y el motor para por inercia. Véase detalles en la Tabla 6.1.1.

Nombre de alarma	Display del teclado		Descripción	
	LED	LCD		
Sobre-corriente	OC1	OC ACELAR	Durante la aceleración	La función de protección se activa cuando la corriente de salida del variador supera momentáneamente el nivel de detección de sobrecorriente, debido a una sobrecorriente en el motor, un cortocircuito, o un fallo de tierra en el circuito de salida.
	OC2	OC DESACEL	Durante la desaceleración	
	OC3	OC VEL OPER	Funcionamiento a velocidad constante	
Fallo de tierra	EF	DER A TIERRA	Si en el circuito de salida del variador se detecta un fallo de tierra, se activa la función de protección (sólo para 30 kW o superior). Si en un variador de 22 kW o inferior ocurre un fallo de tierra, el variador está protegido por el dispositivo de protección contra sobrecorriente. Si se requiere protección frente a posibles lesiones personales o daños materiales es preciso instalar un relé protector contra fallo de tierra o un contactor con fuga a tierra separado.	
Sobrevoltaje	OU1	OV ACELAR	Durante la aceleración	Si el voltaje del bus de cc supera el nivel de detección de sobrevoltaje (400 V series: 800 V cc) debido a un incremento en la corriente regenerada por el motor, la salida se para. Sin embargo no puede proveerse protección contra aplicación inadvertida de sobrevoltaje (p.ej., línea de alto voltaje).
	OU2	OV DESACEL	Durante la desaceleración	
	OU3	OV VEL OPER	Funcionamiento a velocidad constante	
Voltaje insuficiente	LU	VOLTAJE INSUF	Si el voltaje del bus de cc cae por debajo del nivel de detección de voltaje insuficiente (serie de 400 V: 400 V cc) debido a una caída de la fuente de alimentación, la salida se para. Si se ha seleccionado el código de función F14 (Rearme después de fallo momentáneo de alimentación), no se indica ninguna alarma. Igualmente no se indica ninguna alarma, si el voltaje de alimentación cae a un nivel incapaz de mantener la alimentación del control.	
Fallo de fase	Lin	PERD FASE	Si el variador se acciona con una de las tres fases conectadas a L1/R, L2/S y L3/T de la fuente de alimentación del circuito principal "abierta", o si hay una gran disparidad entre las fases, los diodos rectificadores o los condensadores de filtraje pueden ser dañados. E este el momento se emite una alarma y se interrumpe el variador.	
Sobrecalentamiento del disipador	OH1	SOBRETEMP RAD	La función de protección se activa, si la temperatura del disipador se eleva a causa de un fallo del ventilador de refrigeración, etc.	

Nombre de alarma	Display del teclado		Descripción
	LED	LCD	
Alarma externa	OH2	FALLO EXT	Si los contactos de la alarma externa de la unidad de frenado, resistencia de frenado o relé térmico externo O/L se conectan a los terminales del circuito de control (THR), esta alarma se activará de acuerdo a la señal de desconexión del contacto. Cuando la protección térmica PTC se activa, el accionamiento también para, indicando esta alarma.
Sobrecalentamiento interno del variador	OH3	TEMP AMB ALTA	Esta función se activa, si la temperatura interna del variador se eleva a causa de una escasa ventilación, etc.
Sobrecalentamiento de la resistencia de frenado	dbH	TEMP DBR ALTA	Si se ha seleccionado el código de función de relé térmico electrónico O/L (para resistencia de frenado) F13, se activa la función de protección para evitar que la resistencia se queme debido a un sobrecalentamiento por un intenso uso de la resistencia de frenado.
Motor 1 Sobrecarga	OL1	MOTOR1 OL	La función de protección se activa si la corriente del motor supera el nivel preajustado, siempre que se haya seleccionado el relé térmico electrónico O/L 1 del código de función F10.
Motor 2 Sobrecarga	OL2	MOTOR2 OL	La función de protección se activa si la corriente del segundo motor supera el nivel preajustado cuando se conmuta para accionar el segundo motor, siempre que se haya seleccionado el relé térmico electrónico O/L 2 del código de función A04.
Sobrecarga de variador	OLU	INVERTER OL	Si la corriente de salida supera la corriente de sobrecarga nominal, la función de protección se activa para proporcionar protección contra el sobrecalentamiento de los semiconductores en el circuito principal del variador.
Fusible quemado	FUS	FUS DC ABIER	La función de protección se activa si el fusible en el variador se quema debido a un cortocircuito o un daño del circuito (sólo 30 kW o superior).
Fallo de memoria	Er1	ERROR MEM	La función de protección se activa si ocurre un fallo de memoria, p.ej. datos faltantes o erróneos.
Fallo de comunicación por teclado	Er2	ERR DE TECLAD	La función de protección se activa si se detecta un fallo o interrupción de comunicación entre el teclado y el circuito de control.
Fallo de CPU	Er3	ERR DE CPU	La función de protección se activa si ocurre un fallo de CPU debido a ruido, etc.
Fallo de opción	Er4	ERR OPC COM	Fallo al utilizar una unidad opcional
	Er5	ERR OPC	
Paro forzado	Er6	ERR PROC OPER	Fallo al emplear la orden de paro forzado
Fallo en cableado de salida	Er7	ERR AJUSTE	La función de protección se activa si hay un circuito abierto o un fallo de conexión en el cableado de salida del variador durante la ejecución del auto ajuste o "auto-tuning".
RS485 Fallo de comunicación	Er8	ERR COM RS485	La función de protección se activa si ocurre un fallo al utilizar el interface RS485.

Tabla 6-1-1 Lista de mensajes de alarma y funciones de protección

6-2 Reset de alarma

Para liberar el estado de alarma, introduzca la orden de reset pulsando la tecla **RESET** en el teclado o active una señal al terminal **(RST)** de los terminales de control después de eliminar la causa de la alarma.

Dado que la orden de reset es una operación delicada, introduzca un comando tal como "OFF-ON-OFF" como se muestra en Fig. 6-2-1.

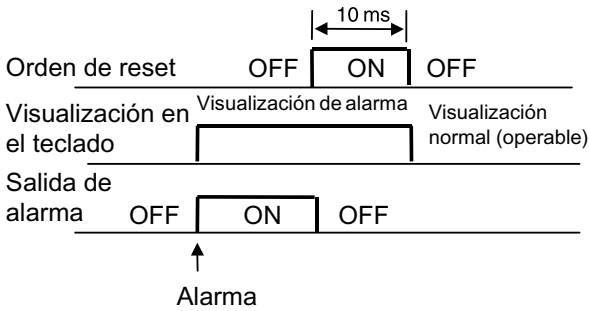


Figura 6-2-1



ADVERTENCIA

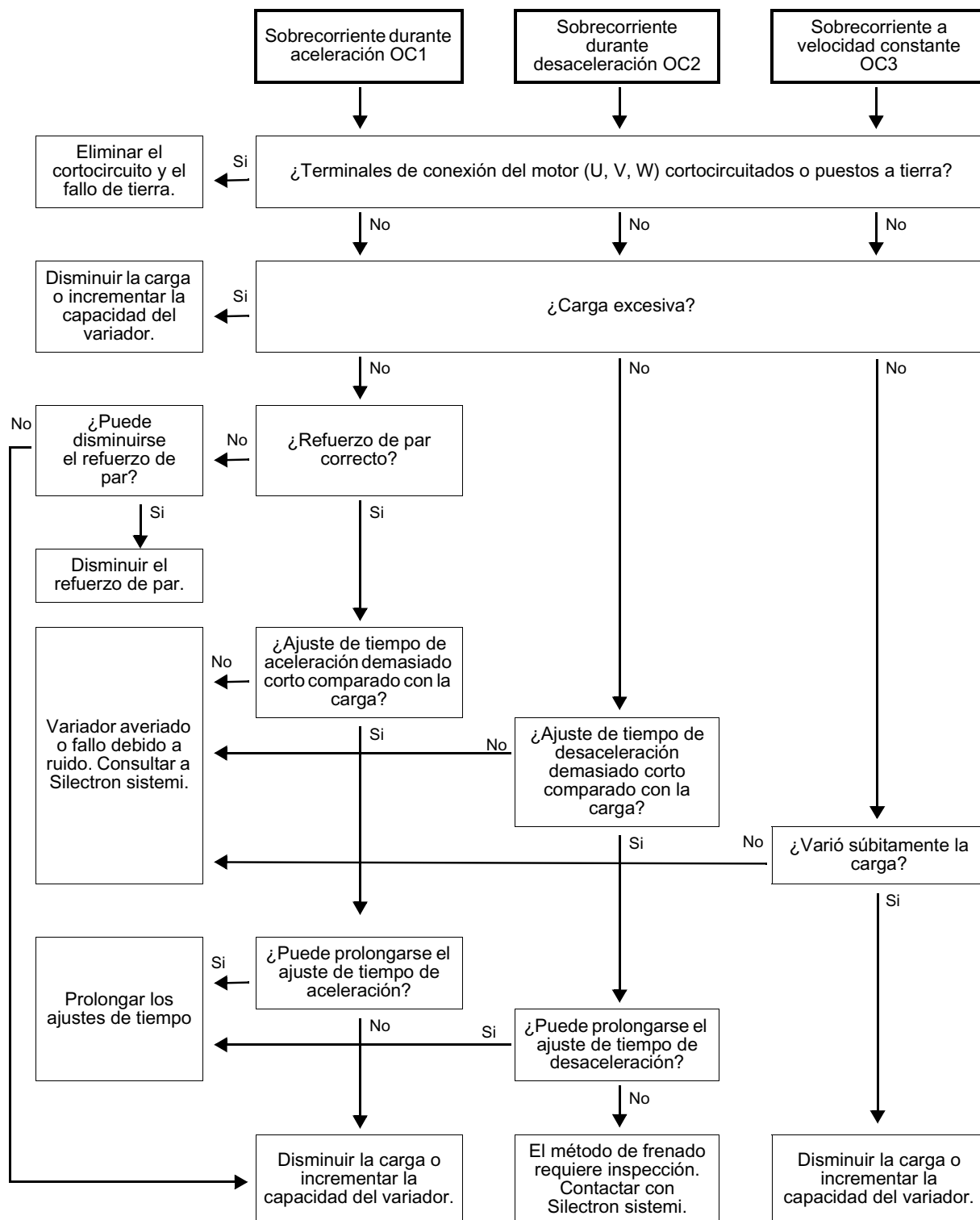
Si el reset de alarma se activa con la señal de operación ON, el variador re-arranca súbitamente, lo cual puede ser peligroso. Para garantizar la seguridad, desactive la señal de funcionamiento al liberar el estado de alarma, **de lo contrario podrían ocurrir accidentes.**

Cuando se libera el estado de alarma, asigne la orden de funcionamiento a OFF. Si se asigna a ON, el variador se pondrá en marcha después del reset.

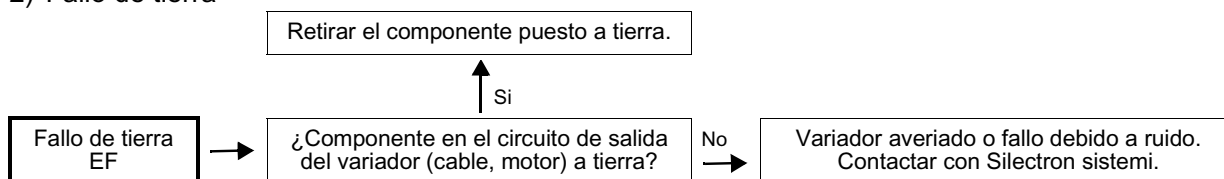
7 Eliminación de averías

7-1 Activación de la función de protección

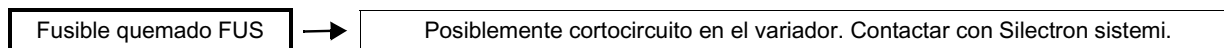
1) Sobrecorriente



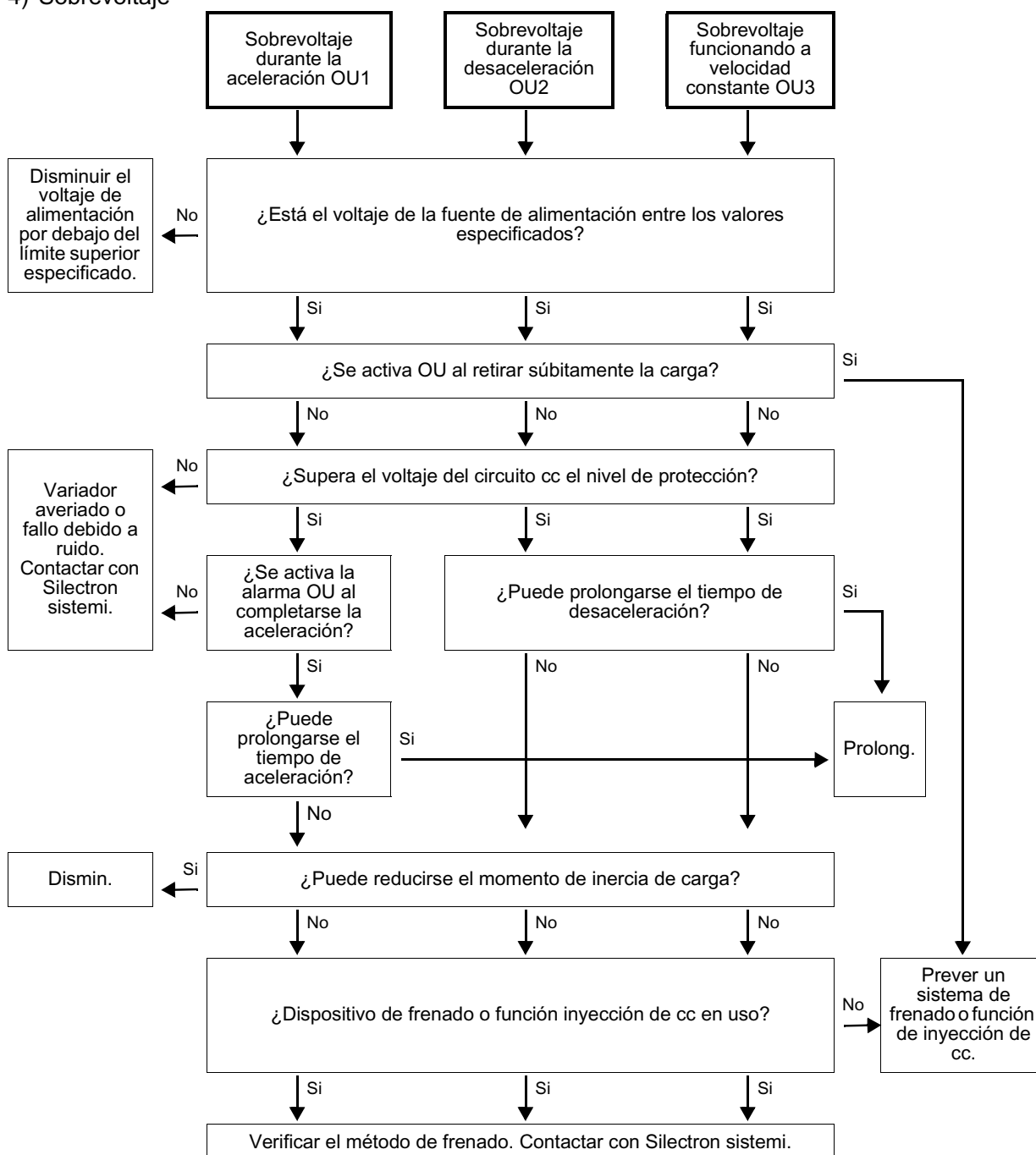
2) Fallo de tierra



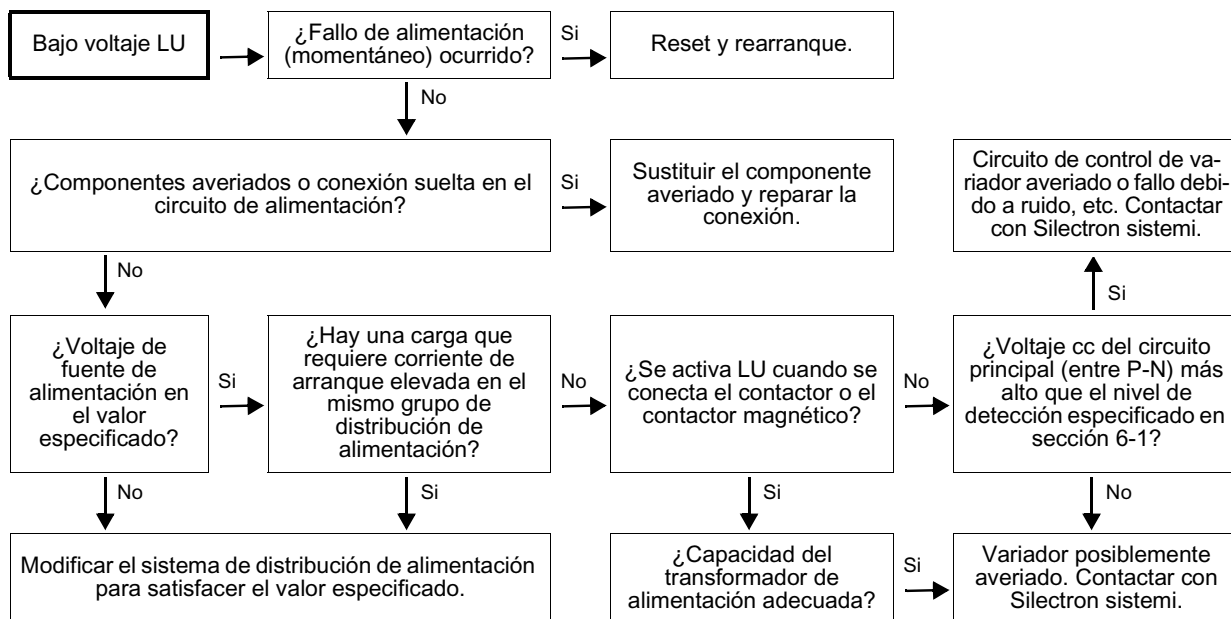
3) Fusible quemado



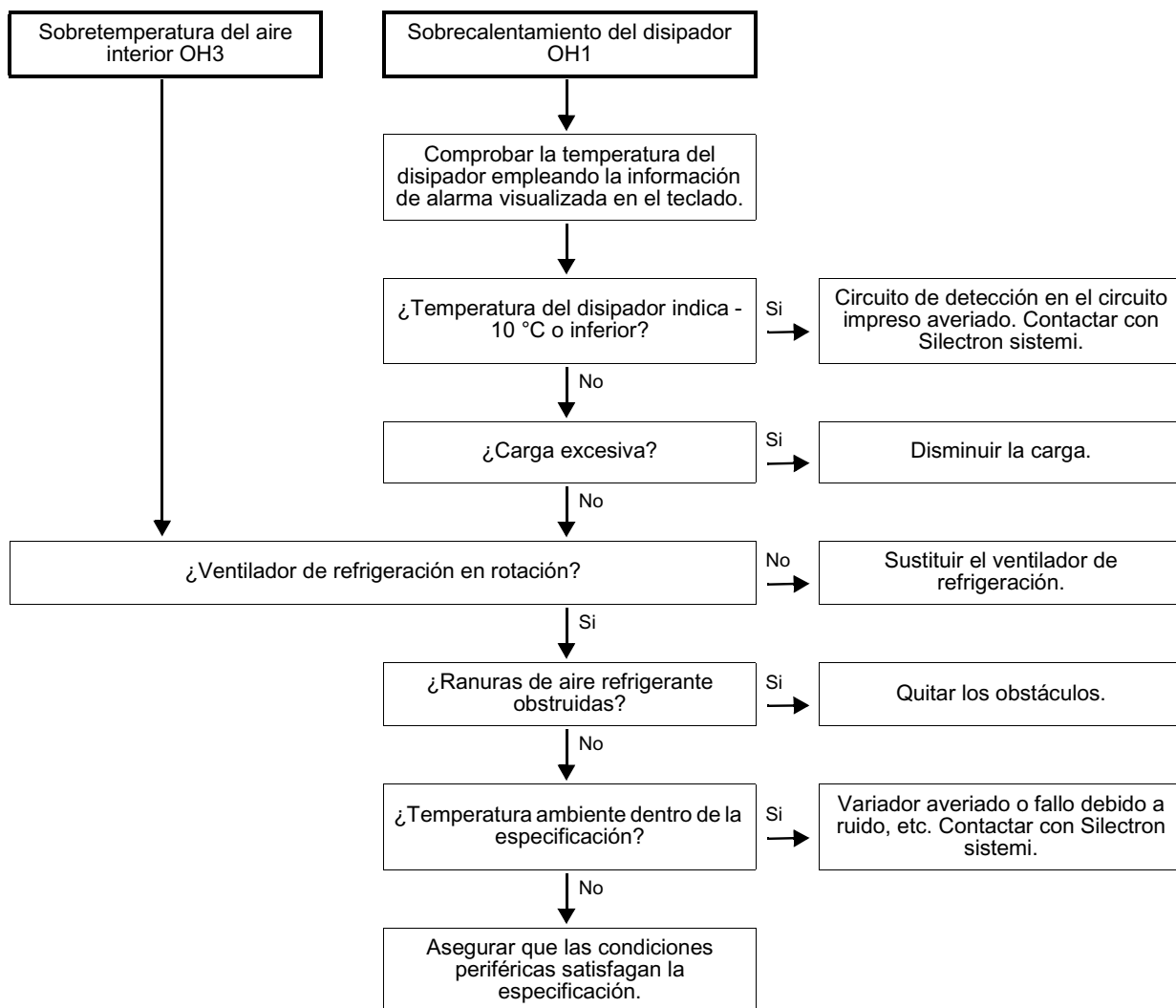
4) Sobrevoltaje



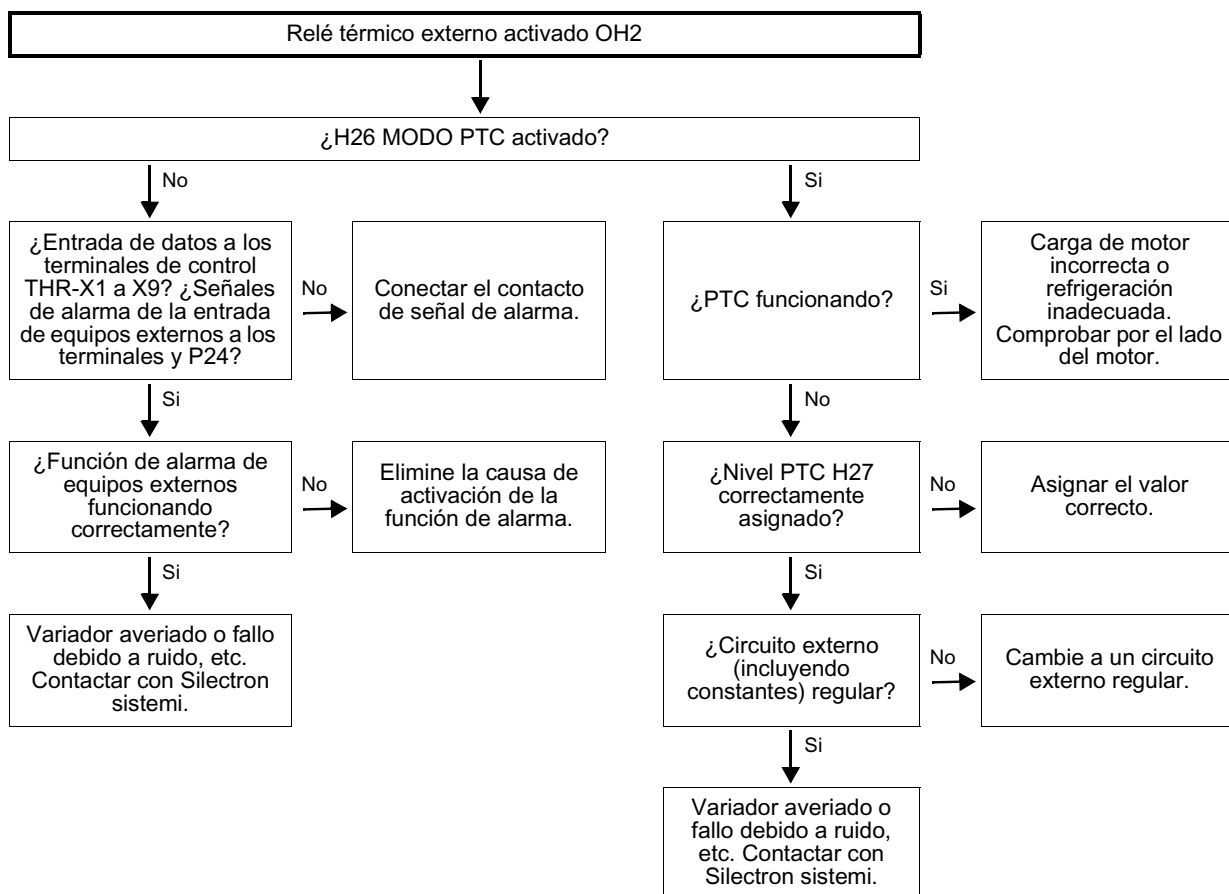
5) Bajo voltaje



6) Sobretemperatura del aire interior y sobrecalentamiento del disipador.

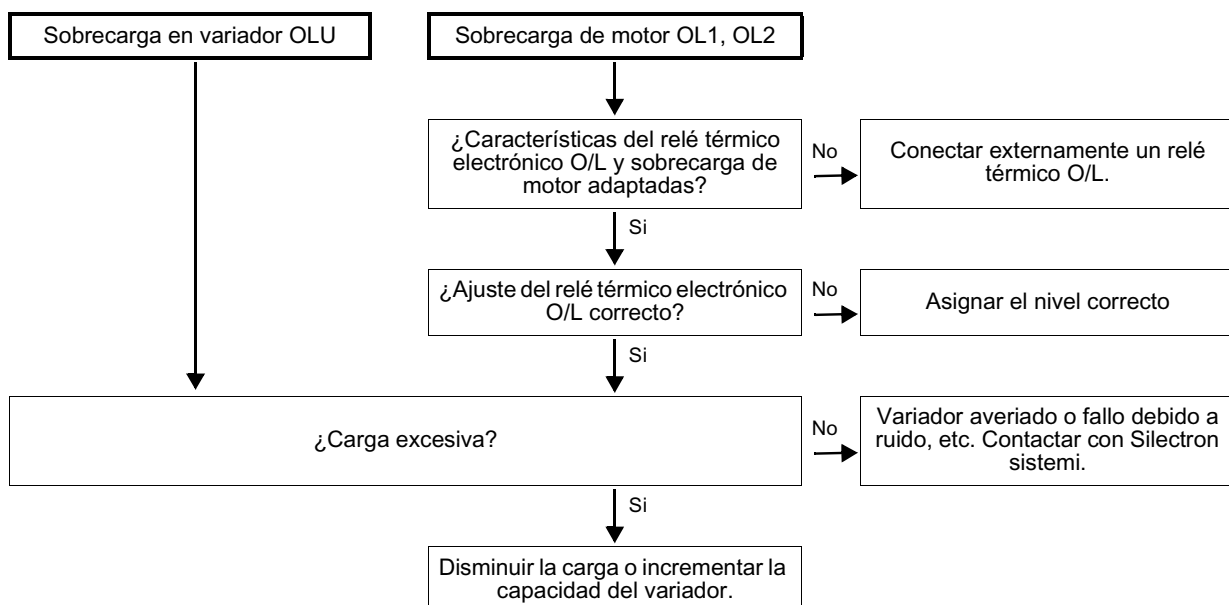


7) Relé térmico externo activado

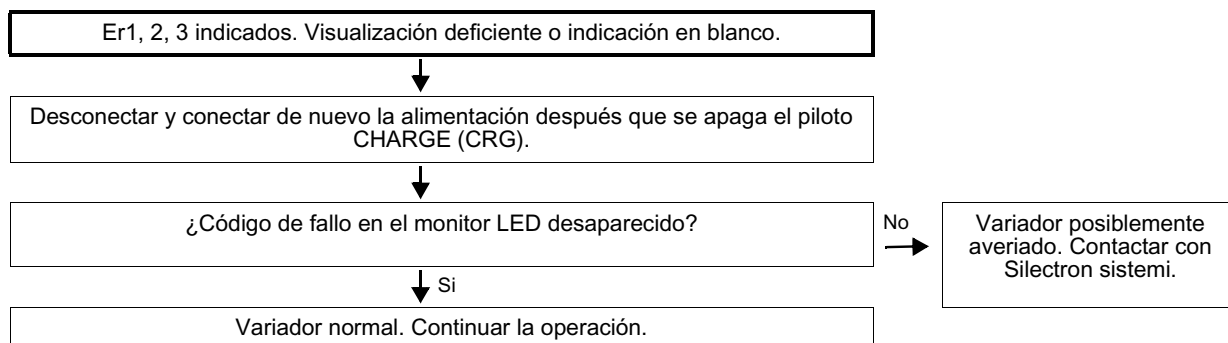


7

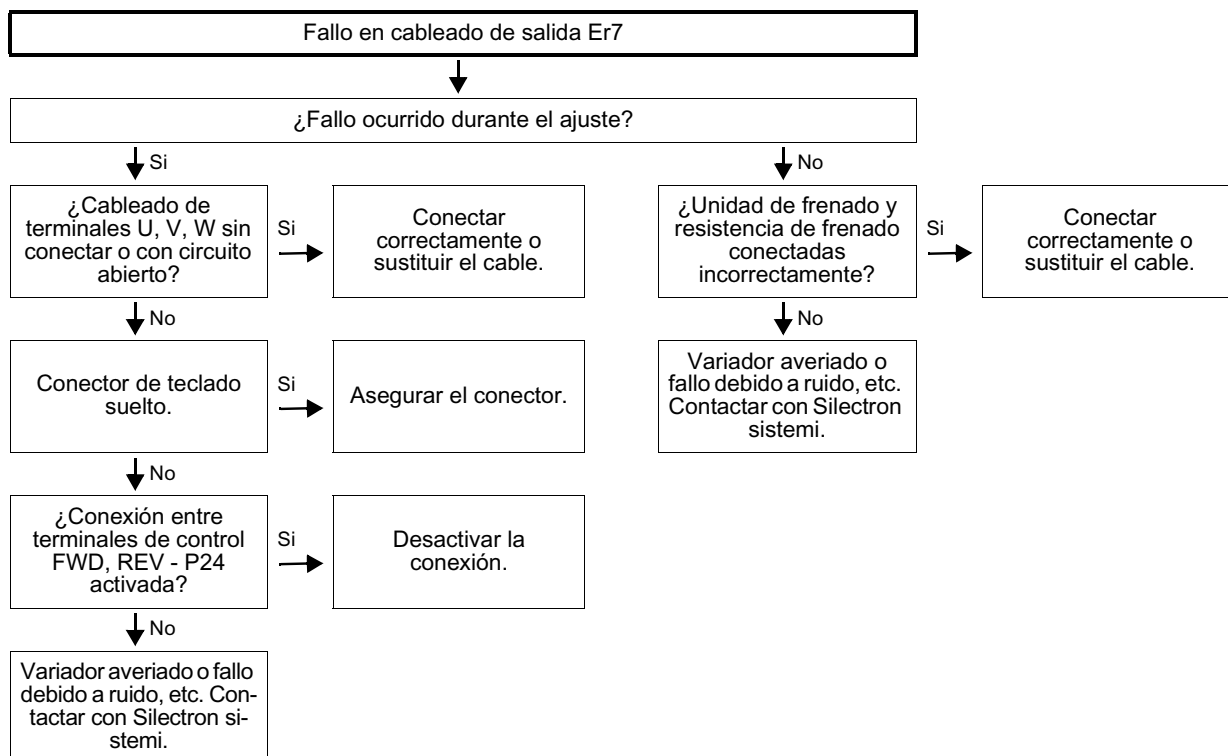
8) Sobrecarga en unidad de variador y sobrecarga de motor



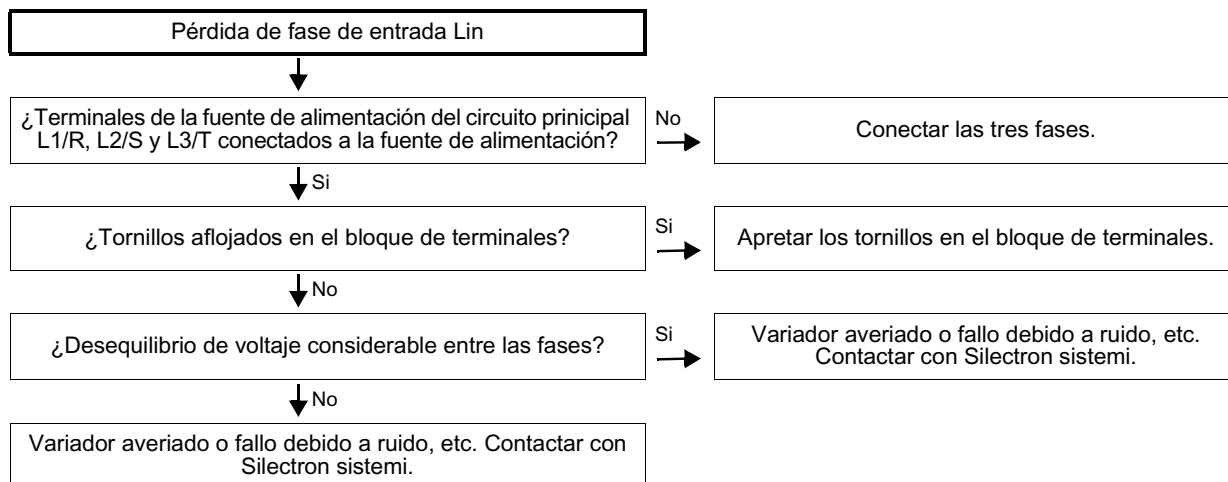
9) Fallo de memoria Er1, fallo de comunicación por teclado Er2, fallo de CPU Er3



10) Fallo en cableado de salida

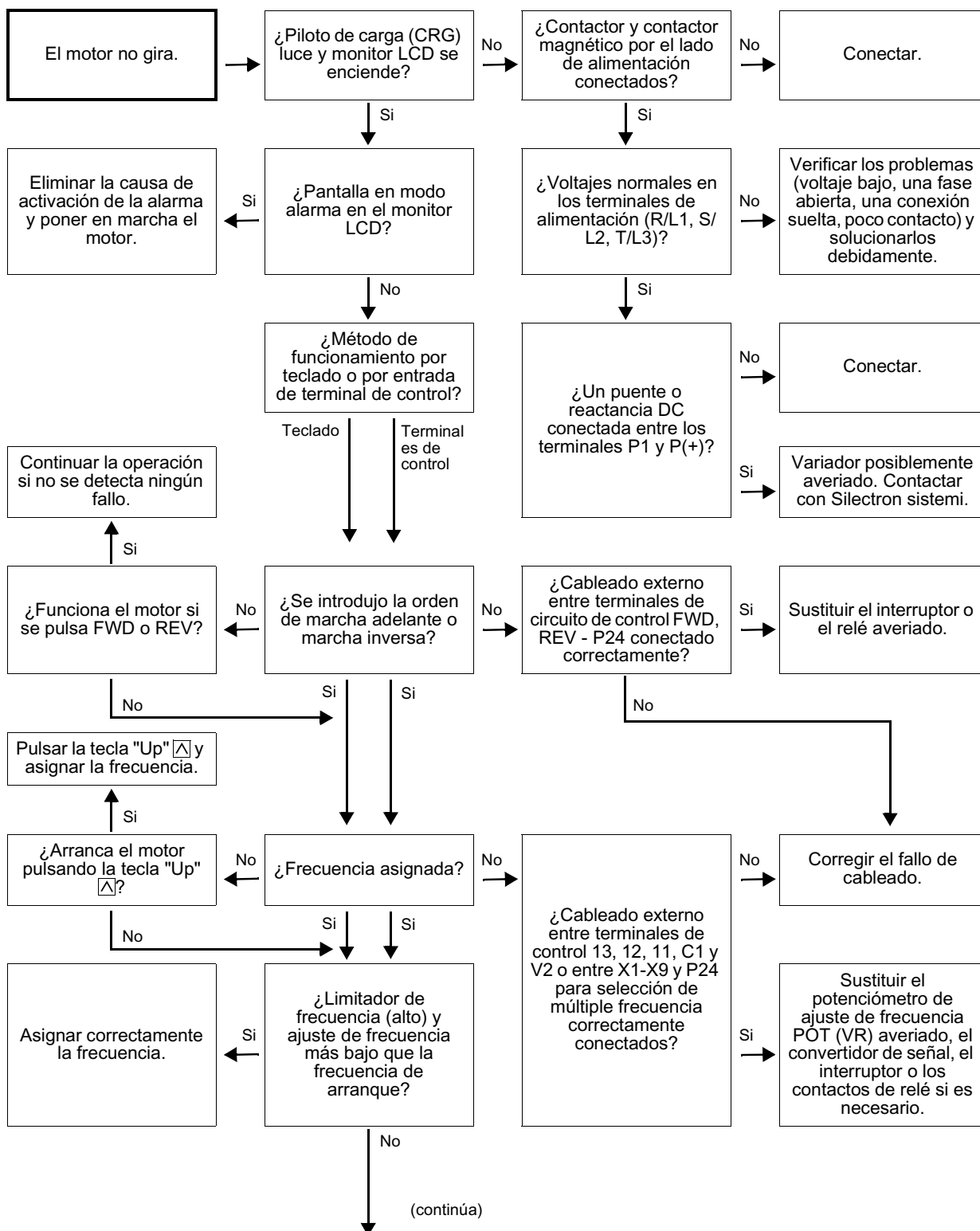


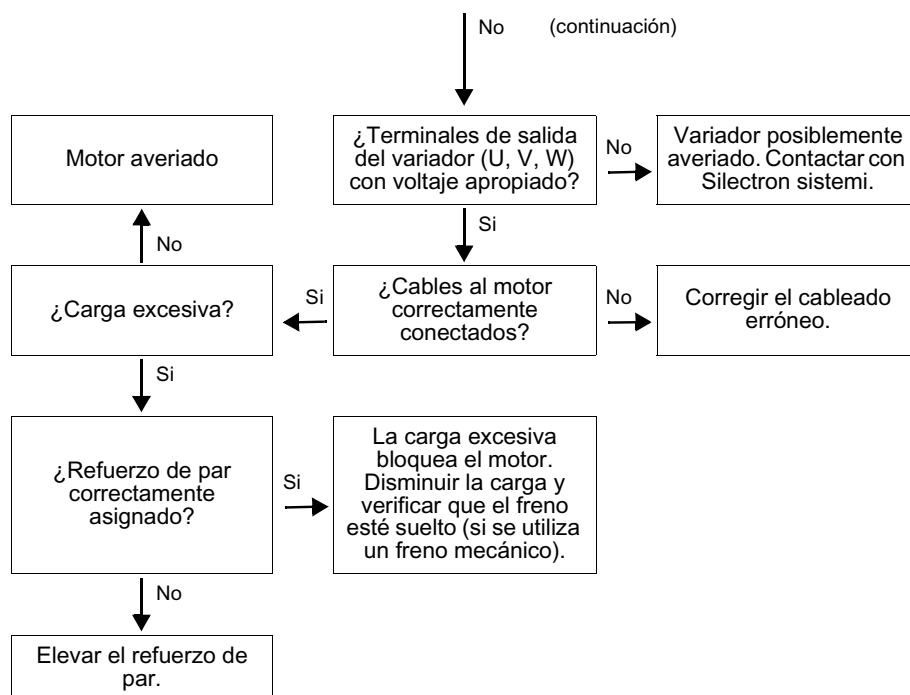
11) Pérdida de fase de entrada



7-2 Rotación anormal del motor

1) Si el motor no gira



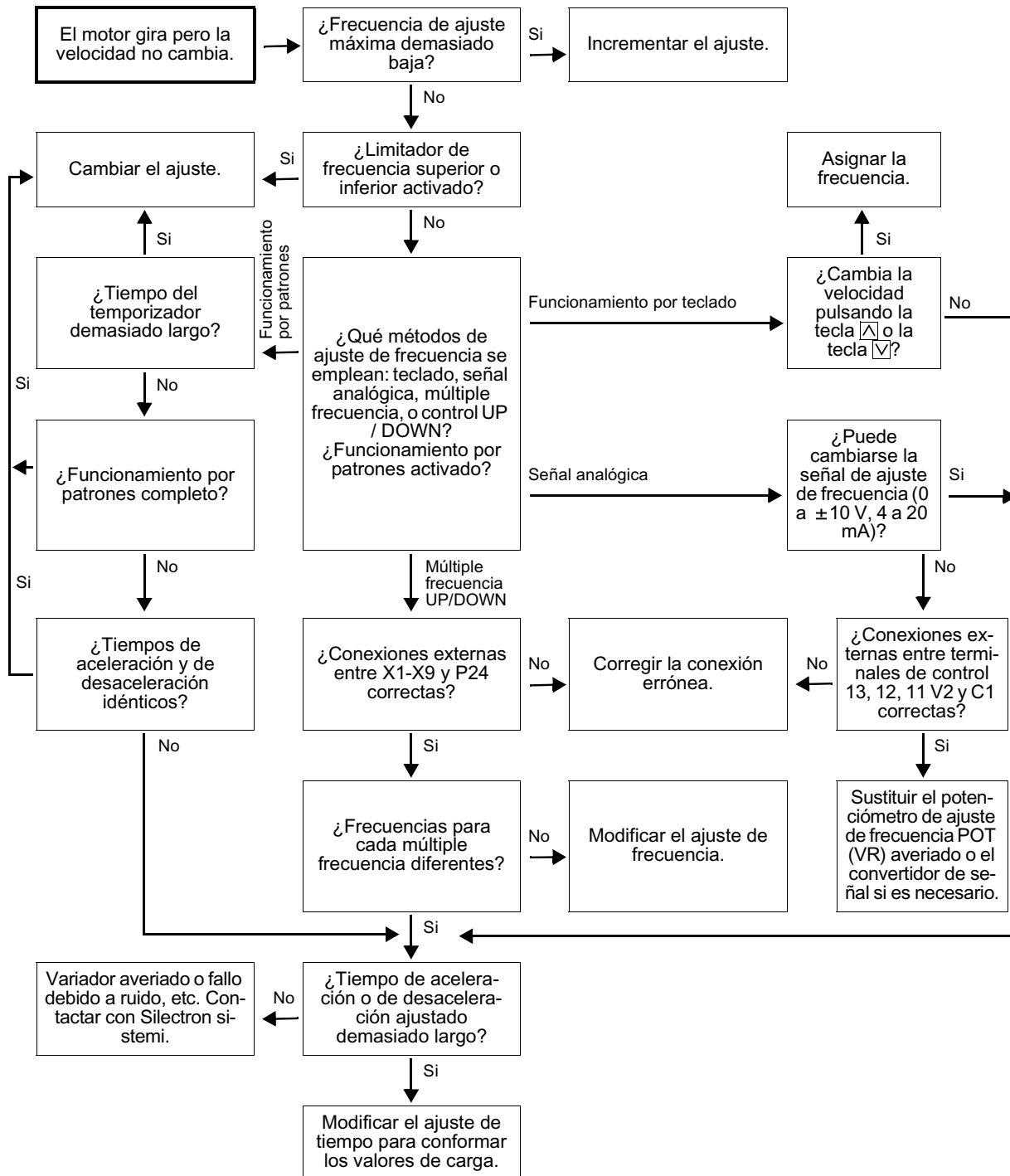


Nota: Monitorizar los valores de la orden de funcionamiento o del ajuste de frecuencia, etc., en el monitor LEDs o en el monitor LCD después de seleccionar las respectivas funciones.

El motor no gira si se transmiten las siguientes órdenes:

- Una orden de funcionamiento mientras se emite una orden de parada por inercia (eje libre) o una orden de inyección de cc.
- Una orden de funcionamiento inverso con el valor "H08 Bloqueo de secuencia de fase inv." asignado a 1.

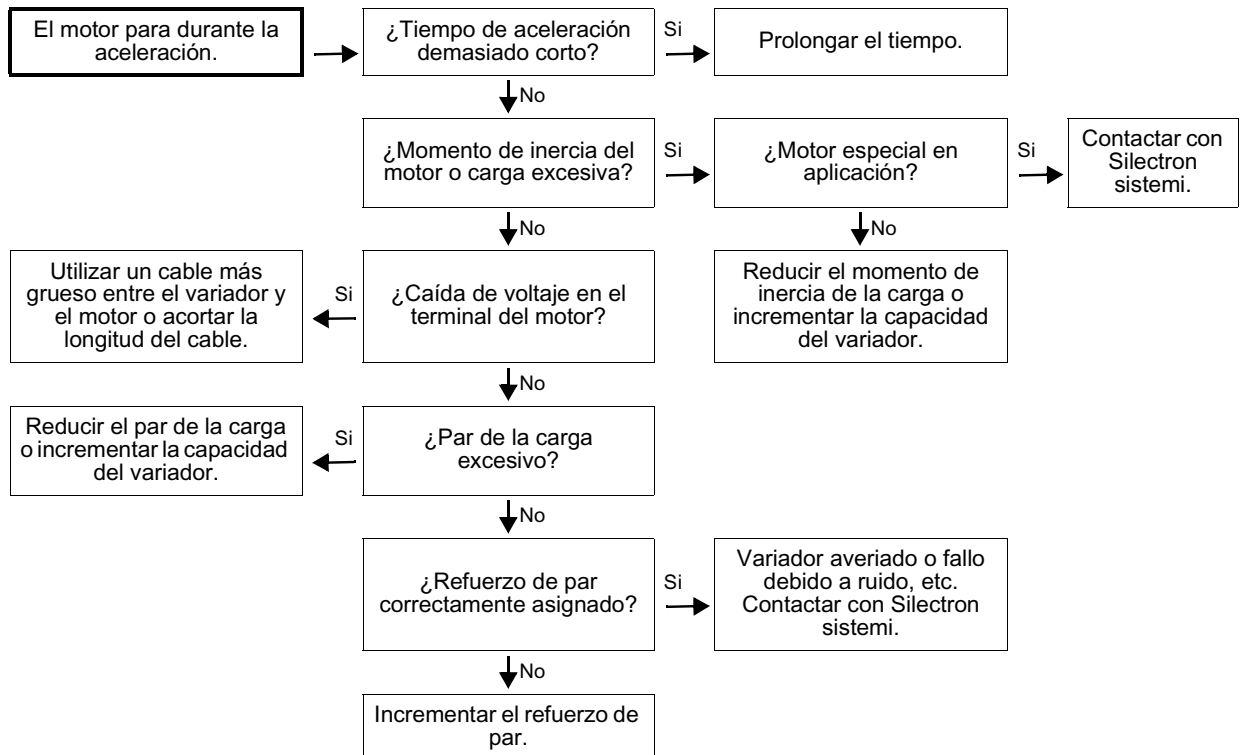
2) Si el motor gira pero la velocidad no cambia



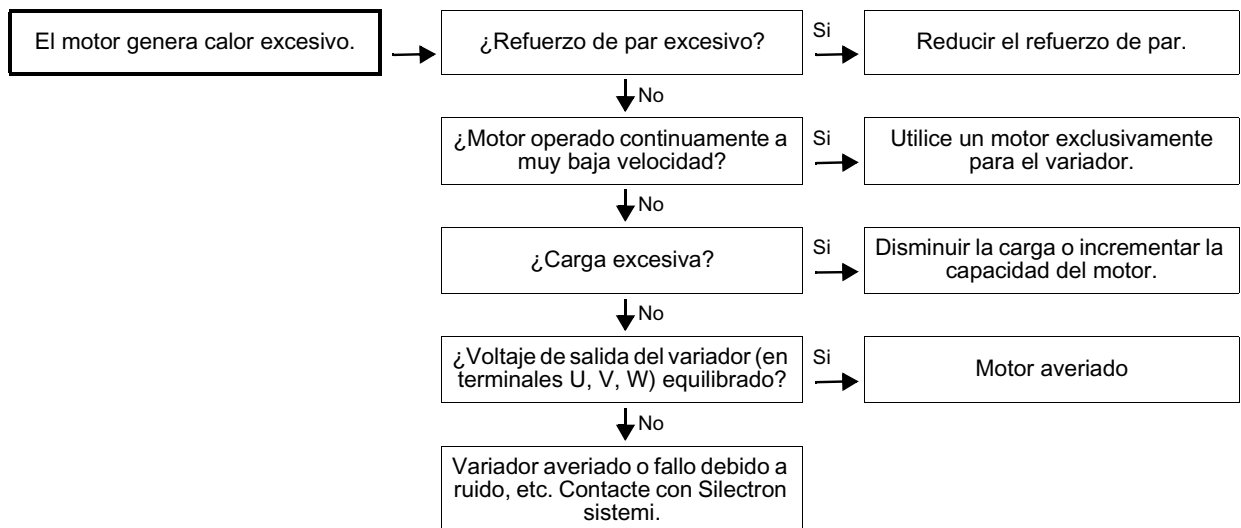
En los siguientes casos, está también restringido modificar la velocidad del motor:

- Se introducen señales por los terminales de control 12 y C1 cuando "F01 Orden de frecuencia 1" y "C30 Orden de frecuencia 2" están asignadas a 3, y no hay un cambio notable en el valor añadido.
- La carga es excesiva, y las funciones limitación de par y limitación de corriente están activadas.

3) Si el motor para durante la aceleración



4) Si el motor genera calor excesivo



Nota: El sobrecalentamiento del motor tras ajustar una frecuencia más alta es probablemente el resultado de la forma de onda de la corriente. Contacte con Silectron sistemi.

8 Mantenimiento e inspección

Realice la inspección diaria y la inspección periódica para prevenir el mal funcionamiento y asegurar la fiabilidad durante largo tiempo. Preste atención a lo siguiente:

8-1 Inspección diaria

Durante el funcionamiento, verifique el funcionamiento del variador visualmente sin quitar ninguna cubierta para confirmar que no hay ninguna anomalía.

Puntos que usualmente deben comprobarse en las inspecciones:

- 1) El rendimiento (satisfaciendo la especificaciones generales) es el esperado.
- 2) El entorno satisface las especificaciones generales.
- 3) El visualizador del teclado es normal.
- 4) No hay sonidos, vibraciones, u olores fuera de lo normal.
- 5) No hay señales de sobrecalentamiento o decoloración.

8-2 Inspección periódica

Las inspecciones periódicas deben completarse después de parar el funcionamiento, cortar la fuente de alimentación y quitar la cubierta. Tenga presente después de desconectar la alimentación, de que los condensadores en la sección cc del circuito principal tardan un tiempo en descargarse. Para prevenir descargas eléctricas, cerciórese con un multímetro de que el voltaje haya caído a un valor de seguridad (25 V cc o inferior) después que el piloto de carga (CRG) se haya apagado.



ADVERTENCIA

1. Comience la inspección al menos cinco minutos después de desconectar la fuente de alimentación para variadores de 25 kW o inferior, y diez minutos para variadores de 30 kW o superior. (Compruebe que el piloto de carga (CRG) se apague, y que el voltaje entre los terminales P(+) y N(-) sea 25 V cc o inferior. **Caso contrario podrían ocurrir descargas eléctricas.**
2. Los trabajos de sustitución de componentes deberán ser realizado únicamente por personal autorizado. (Quítese cualquier accesorio metálico como pueden ser relojes o anillos.) (Utilice herramientas debidamente aisladas.)
3. Nunca modifique el variador.
Caso contrario podrían ocurrir descargas eléctricas o lesiones.

Comprobar componentes		Valores a Comprobar	Cómo inspeccionar	Criterios de evaluación
Entorno		1) Comprobar la temperatura ambiente, humedad, vibración, atmósfera (polvo, gas, nube de aceite, gotas de agua). 2) ¿Área alrededor del equipamiento libre de objetos extraños?	1) Efectuar una inspección visual y emplear el medidor. 2) Inspección visual	1) Ha de satisfacerse el valor estándar especificado. 2) Liberar el área.
Teclado		1) ¿Visualizador difícil de leer? 2) ¿Caracteres completos?	1), 2) Inspección visual	1), 2) El visualizador puede leerse y no es anormal.
Estructuras como marcos o cubiertas		1) ¿Sonido o vibración anormal? 2) ¿Tuercas o tornillos flojos? 3) ¿Deformación o daños? 4) ¿Decoloración a causa de sobrecalentamiento? 5) ¿Manchas o polvo?	1) Inspección visual y aural 2) Apretar. 3), 4), 5) Inspección visual	1), 2), 3), 4), 5) No anormal
Circuito principal	Común	1) ¿Tuercas o tornillos flojos? 2) ¿Hay deformación, fisuras, daño y decoloración a causa de sobrecalentamiento o deterioro en el equipamiento y en el aislamiento? 3) ¿Manchas o polvo?	1) Apretar. 2), 3) Inspección visual	1), 2), 3) No anormal Nota: La decoloración de la barra de bus indica un problema.
	Conductores y cables	1) ¿Decoloración o distorsión de un conductor a causa de sobrecalentamiento? 2) ¿Fisuras, agrietamiento o decoloración en la funda del cable?	1), 2) Inspección visual	1), 2) No anormal
	Bloque de terminales	¿Hay daños?	Inspección visual	No anormal
	Condensador de filtraje	1) ¿Derrame de electrolito, decoloración, agrietamiento u ondulación de la caja? 2) ¿Válvula de seguridad no sobresale, o sobresale demasiado? 3) Medir la capacidad si es necesario.	1), 2) Inspección visual 3) * Estimar la vida útil esperada en base a la información de mantenimiento y las mediciones utilizando un equipo de medida de capacidad.	1), 2) No anormal 3) Capacidad $\geq$ valor inicial x 0,85
	Resistencia	1) ¿Olor anormal o daños en el aislamiento por sobrecalentamiento? 2) ¿Algún circuito abierto?	1) Inspección visual y olfativa 2) Realizar una inspección visual o emplear un multímetro para eliminar la conexión en un lado.	1) No anormal 2) Menos de aprox. ± 10 % del valor de resistencia actual
	Transformador y reactancia	¿Sonido anormal u olor desagradable?	Inspección auditiva, olfativa y visual	No anormal

Comprobar componentes		Comprobar artículos	Cómo inspeccionar	Criterios de evaluación
Circuito principal	Conductor magnético y relé	1) ¿Vibración durante el funcionamiento? 2) ¿Contactos ásperos?	1) Inspección audible 2) Inspección visual	1), 2) No anormal
	Circuito impreso del control y conector	1) ¿Tornillos o conectores flojos? 2) ¿Olor o decoloración anormal? 3) ¿Grietas, daños, deformación o excesivo óxido? 4) ¿Derrame de electrolito o condensador dañado?	1) Apretar. 2) Inspección visual y olfativa 3) Inspección visual 4) * Estimar la vida útil esperada mediante inspección visual y la información de mantenimiento	1), 2), 3), 4) No anormal
Sistema de refrigeración	Ventilador de refrigeración	1) ¿Sonido o vibración anormal? 2) ¿Tuercas o tornillos flojos? 3) ¿Decoloración por sobrecalentamiento?	1) Inspección auditiva y visual. Girar manualmente (verificar que esté desconectada la alimentación). 2) Apretar. 3) Inspección visual 4) * Estimar la vida útil esperada mediante la información de mantenimiento	1) El ventilador debe girar suavemente. 2), 3) No anormal
	Ventilación	¿Materias extrañas en el dissipador o en las entradas y salidas de aire?	Inspección visual	No anormal

Tabla 8-2-1 Lista de inspección periódica

* Estimación de la vida útil esperada basada en la información de mantenimiento
La información de mantenimiento está almacenada en el teclado del variador. Ésta indica la capacidad electrostática de los condensadores del circuito principal y la vida útil esperada de los condensadores electrolíticos en la placa de circuito impreso y de los ventiladores. Utilice estos datos como base para estimar la vida útil esperada de los componentes.

Nota: Si el equipamiento está sucio, usar un trapo limpio para limpiarlo.
Eliminar el polvo con un aspirador.

- 1) Determinación de la capacidad de los condensadores del circuito principal
Este variador está provisto de una función que indica automáticamente la capacidad de los condensadores instalados en el circuito principal, cuando se aplica de nuevo corriente al variador tras desconectar la alimentación de acuerdo a las condiciones prescritas.

Los valores de capacidad inicial se asignan al variador cuando se envía desde la fábrica, y pueden visualizarse los valores de relación de decremento [%].

Emplee esta función como sigue:

1. Quite toda tarjeta opcional del variador. Desconecte las conexiones de bus cc a los terminales del circuito principal P(+) y N(-) de la unidad de frenado u otros variadores, si están conectados. La reactancia correctora de factor de potencia (reactancia DC) existente no precisa ser desconectada. Una fuente de alimentación ligada a los terminales de entrada auxiliar (R0, T0), que proporciona la alimentación de control, deberá ser aislada.
2. Desactive todas las entradas digitales (FWD, REV, X1-X9) en los terminales de control. Desconecte además la comunicación RS485 si se utiliza. Conecte la fuente de alimentación principal. Compruebe que el ventilador de refrigeración esté rotando y que el variador no esté funcionando. (No es ningún problema si la función de alarma "OH2 Relé térmico externo interrumpido" está acitvada, debido a la desconexión del terminal de entrada digital.)
3. Desconecte la alimentación principal.
4. Conecte de nuevo la alimentación principal después de verificar que el piloto de carga está completamente apagado.
5. Abra la información de mantenimiento en el teclado y verifique los valores de capacidad de los condensadores incorporados.

- 2) Vida útil esperada de la placa de circuito impreso del control

En este caso no se mide la capacidad actual de un condensador. Sin embargo, se visualizan las horas de trabajo integradas de la fuente de alimentación de control multiplicadas por el coeficiente de vida útil esperada definida por la temperatura interior del variador. Por lo tanto, las horas visualizadas no pueden coincidir con las horas de trabajo actuales, dependiendo del entorno operacional. Debido a que las horas integradas se computan por horas completas, se pasan por alto las entradas de alimentación de menos de una hora.

- 3) Vida útil esperada del ventilador de refrigeración

Debido a que las horas integradas se computan por horas completas, se pasan por alto las entradas de alimentación de menos de una hora.

El valor indicado deberá considerarse como un valor aproximado, ya que la vida actual de un ventilador de refrigeración es influenciada considerablemente por la temperatura.

Componentes	Nivel estimado
Condensador en el circuito principal	85 % o inferior del valor inicial
Condensador electrolítico en la placa de circuito impreso	61.000 horas
Ventilador de refrigeración	40.000 horas (4,0 kW o inferior), 25.000 horas (superior a 5,5 kW) ¹⁾

Tabla 8-2-2 Vida útil esperada estimada empleando la información de mantenimiento

- 1) Vida útil esperada estimada de un ventilador de refrigeración de variador a temperatura ambiente de 40 °C.

8-3 Mediciones eléctricas en el circuito principal

Los valores indicados dependen del tipo de medidor, ya que la componente armónica se incluye en el voltaje y la corriente de la alimentación del circuito principal (entrada) y el lado de salida (motor) del variador. Cuando se mida con un medidor para uso con frecuencia de alimentación comercial, utilice los medidores mostrados en la Tabla 8-3-1. El factor de potencia no puede medirse utilizando medidores de factor de potencia corrientemente disponibles en el mercado, que miden la diferencia de fase entre voltaje y corriente. Cuando tengan que medirse los factores de potencia, mida la potencia, el voltaje y la corriente por el lado de entrada y el lado de salida, luego calcule el factor de potencia empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de potencia} = \frac{\text{potencia [W]}}{\sqrt{3} \times \text{voltaje [V]} \times \text{corriente [A]}} \times 100 \text{ [\%]}$$

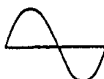
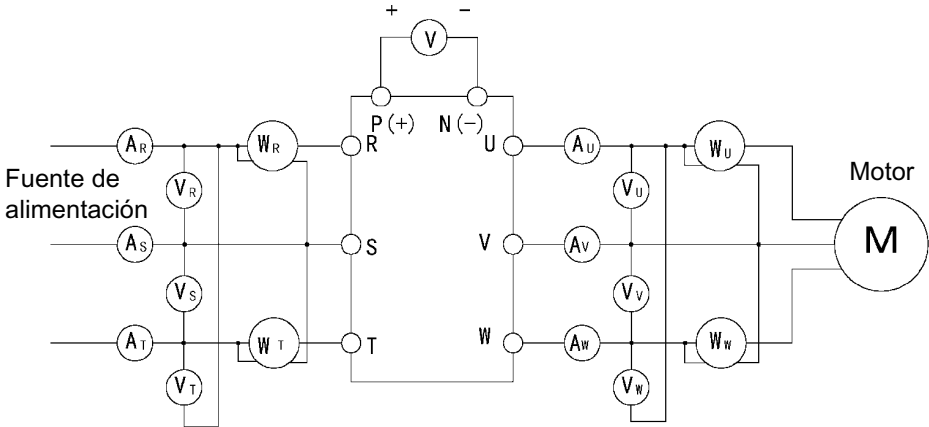
Artículo	Entrada (fuente de alimentación)			Salida (motor)			Voltaje de circuito de enlace DC (P(+) - N(-))
	Voltaje	Corriente		Voltaje	Corriente		
							
Medidor	Amperímetro A_{R, S, T}	Voltímetro V_{R, S, T}	Vatímetro W_{R, S, T}	Amperímetro A_{U, V, W}	Voltímetro V_{U, V, W}	Vatímetro W_{U, V, W}	Voltímetro cc V
Tipo de medidor	Conductor metálico	Rectifica- dor o con- ductor metálico	Medidor de potencia	Conductor metálico	Rectificador	Medidor de potencia	Conductor metálico
Símbolo							

Tabla 8-3-1 Medidores para medir el circuito principal

Nota: La medida del voltaje de salida con un medidor rectificador puede ser errónea. Asegure la precisión empleando un medidor digital de potencia AC.



8-4 Prueba de aislamiento

Evite verificar el variador con un megger, ya que la verificación de aislamiento se ha llevado a cabo en la fábrica. Si debe realizarse un test megger, proceda como se describe a continuación. El empleo de un método de verificación incorrecto puede dañar el aparato.

El variador puede dañarse si no se cumplen las especificaciones para la verificación de la resistencia dieléctrica. Si debe realizarse una verificación de resistencia dieléctrica, contacte con su distribuidor local o con la oficina de ventas de Fuji Electric más cercana.

1) Test megger para el circuito principal

1. Emplee un megger de 500 V cc y aisle la alimentación principal antes de comenzar la medición.
2. Si el voltaje de prueba se conecta al circuito de control, desconecte todos los cables conectados al circuito de control.
3. Conecte los terminales del circuito principal con un cable común como se muestra en Fig. 8-4-1.
4. Ejecute el test megger sólo entre el cable común del circuito principal y tierra (terminal $\oplus G$).
5. El funcionamiento es normal si el megger indica una resistencia de 5 M Ω o superior. (Valor medido sólo con un variador.)

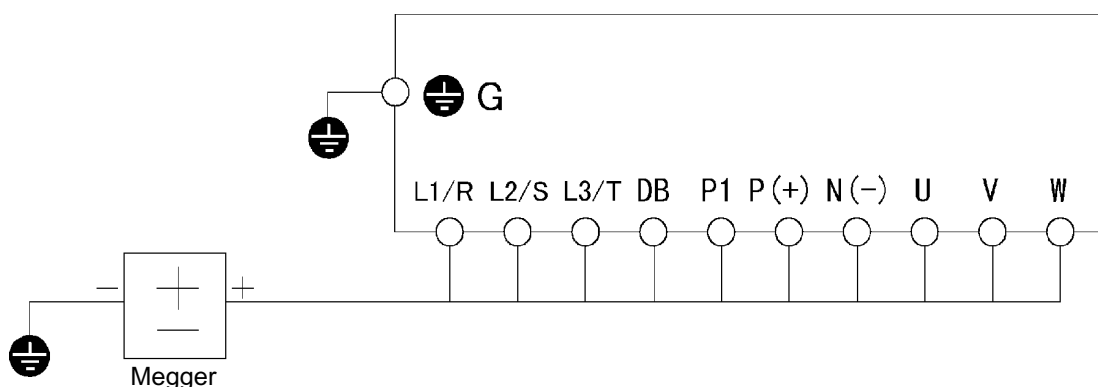


Figura 8-4-1 Test megger

2) Verificación de aislamiento en el circuito de control

En el circuito de control no deben realizarse el test megger y la verificación de resistencia dieléctrica. Prepare un multímetro de alta impedancia para el circuito de control.

1. Desconecte todos los cables externos de los terminales del circuito principal.
2. Verifique la conductividad entre los circuitos y tierra. Un valor medido de 1M o superior es normal.

3) Circuito principal exterior y circuito de control secuencial

Desconecte todos los cables de los terminales del variador para asegurar que el voltaje de prueba no sea aplicado al variador.

8-5 Sustitución de componentes

La vida útil esperada de un componente depende del tipo de componente, del entorno, y de las condiciones de uso. Los componentes deberán sustituirse como se muestra en la Tabla 8-5-1. Verificar el estado actual de los ventiladores y condensadores como se describen en la página 8-4.

Componente	Intervalo de sustitución estándar	Comentarios
Ventilador de refrigeración	3 años	Sustituir por un componente nuevo.
Condensador de filtraje	5 años	Sustituir por un componente nuevo (determinar tras verificación).
Condensador electrolítico en placa de circuito impreso	7 años	Sustituir por una nueva placa de circuito impreso (determinar tras verificación).
Fusible	10 años	Sustituir por un componente nuevo.
Otros componentes	-	Determinar tras verificación.

Tabla 8-5-1 Sustitución de componentes

8-6 Información sobre el producto y su garantía

1) Preguntas

Si ocurre un daño o un fallo en el variador, o si tiene preguntas concernientes al producto, contacte con su distribuidor local o la oficina de ventas de Fuji Electric más cercana, indicando:

- a) Modelo de variador
- b) No. de serie del aparato
- c) Fecha de compra
- d) Detalles de la pregunta (p.ej., componente dañado, alcance del daño, consultas, estado del fallo)

2) Garantía del producto

La garantía del variador es de un año después de la compra ó 18 meses a partir del año y el mes de fabricación indicado en la placa de características, o una de las dos fechas que expire primero.

Sin embargo, la garantía no se aplicará en los siguientes casos, incluso así no haya expirado el tiempo de garantía:

1. Daño causado por uso incorrecto o reparación y modificación inadecuadas.
2. El producto fue utilizado fuera del rango estándar especificado.
3. Daño causado por caída del producto después de la compra o daño durante el transporte.
4. Daño causado por un movimiento sísmico, incendio, inundación, relámpago, voltaje anormal u otras calamidades naturales y desastres secundarios.