

## Información técnica

### Recomendaciones de cableado de servodrivers y motores conforme a la directiva EMC

#### 1. Introducción

Este documento contiene recomendaciones sobre el cableado para reducir el ruido eléctrico generado por los servodrivers.

Estas recomendaciones se basan en las especificaciones técnicas de los manuales de la serie MINAS y en la experiencia en campo de nuestros ingenieros. El objetivo es el cumplimiento de los requisitos de la directiva europea de EMC.

El usuario es responsable de implementar en su instalación, las medidas necesarias para cumplir los requisitos de la directiva EMC.

#### 2. ¿Qué es EMC?

Los equipos eléctricos y electrónicos generan campos electromagnéticos cuando entran en funcionamiento. Los campos electromagnéticos generados fluctúan debido a los procesos eléctricos internos y dependen del tipo y de la intensidad de los mismos. Las corrientes alternas y las operaciones de conmutación también generan varios espectros de frecuencia de estos campos electromagnéticos, que se dispersan, en parte como electricidad a través de material eléctrico conductor y, en parte en forma de radiación a través del aire.

Los campos electromagnéticos generados por el funcionamiento de un dispositivo no son necesariamente «compatibles» con el funcionamiento de otros equipos convirtiéndose en una fuente de perturbación. Para que los distintos equipos puedan funcionar sin perturbaciones eléctricas, la radiación emitida por una fuente no debe influir en el funcionamiento de los otros equipos en su entorno.

La EMC o ElectroMagnetic Compatibility, identifica la capacidad de un dispositivo o de un sistema para funcionar, dentro de ciertos límites, de forma que no interfiera con otros equipos. Se debe diferenciar si el dispositivo es considerado como «el emisor del ruido electromagnético» o si es el receptor de la perturbación, es decir, si su correcto funcionamiento puede verse influenciado por una interferencia electromagnética.

## 2.1 Causas de los campos electromagnéticos

Las fuentes más comunes de perturbaciones de alta frecuencia son los equipos de conmutación eléctrica y electromagnética, como choppers, microprocesadores, reguladores de tensión, así como equipos de conmutación y sus medios de transmisión (cables, radio).

Los servodrivens pertenecen a la categoría de los chopper. Aunque no sufren grandes pérdidas de potencia por parte de la conmutación rápida de los semiconductores de potencia, generan interferencias de alta frecuencia y corrientes de perturbación debido a las operaciones rápidas de conmutación (por ejemplo,  $dU/dt = 2000V/s$ ). No se puede diferenciar de forma clara entre la perturbación de alta frecuencia conducida y la radiada, puesto que la frontera es muy sutil. De igual modo no se puede discriminar entre la inmunidad al ruido y la emisión de ruido puesto que estos dos efectos están fuertemente entrelazados.

## 2.2 ¿Cómo se transmite el ruido eléctrico?

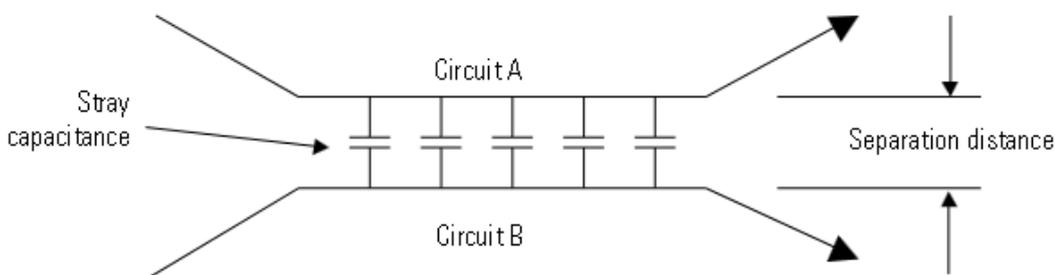
Existen cuatro tipos de interferencias electromagnéticas:

### *Acoplamiento directo:*

Se produce cuando dos o más circuitos están conectados a una línea común. La interferencia se transmite de un circuito a otro.

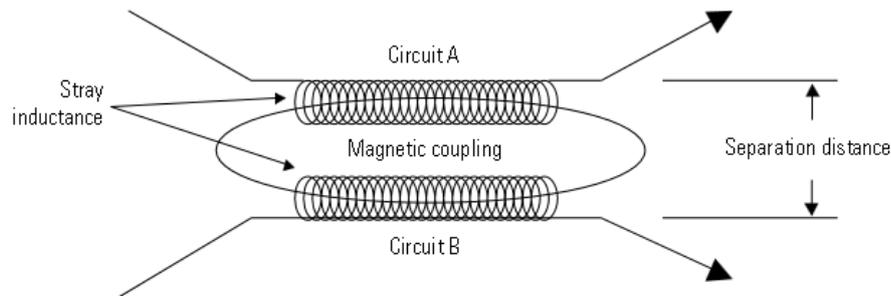
### *Acoplamiento capacitivo:*

Este tipo de perturbación se produce cuando existe una diferencia de potencial entre los cables conductores de la línea. En los sistemas que trabajan en alta frecuencia, por ejemplo, a 10 MHz, la inversión de la polaridad de la capacitancia en una línea no se puede realizar con la suficiente velocidad generando una pérdida del nivel de señal. Cuanto mayor sea la distancia entre los conductores, menor será el efecto del acoplamiento capacitivo.



## *Acoplamiento inductivo:*

Es generado por los hilos con tensión conducido en paralelo por la misma manguera. En los sistemas que trabajan en alta frecuencia, por ejemplo, a 10 MHz, cada línea genera una inductancia produciendo un efecto de interferencia mutua (es el caso de los transformadores). Puede producir corrientes de interferencia. A medida que aumenta la distancia entre las líneas, se reduce el efecto del acoplamiento inductivo.



## *Radiación electromagnética:*

Está causada por campos electromagnéticos (radio, señales inalámbricas, etc.). Los conductores de los cables de señal pueden actuar como antenas que captan estos campos electromagnéticos y los retransmiten al sistema a través de los conductores aislados.

## **3. Consideraciones generales**

### Sobre la puesta a tierra:

- ✓ El armario eléctrico debe estar conectado a la puesta a tierra (PE).
- ✓ Área de contacto con la puesta a tierra debe ser lo más grande posible. Normalmente se localiza en la placa metálica de montaje para los componentes hardware en el fondo del armario eléctrico.
- ✓ Utilizar solamente conexiones de baja impedancia entre la placa y la estructura del armario. La placa debe ser de acero galvanizado y sin pintura.
- ✓ Dentro del cuadro eléctrico es importante que todas las placas de montaje estén conectadas entre sí para asegurar conexiones de baja impedancia a altas frecuencias.
- ✓ Mantener todas las conexiones a tierra lo más cortas posibles.
- ✓ Para asegurar una transmisión de baja impedancia con la estructura del armario, utilizar tornillos especiales sin lacar o conectores especiales para la protecciones EMC.
- ✓ Seguir todas las normas locales de seguridad con respecto a la puesta a tierra.
- ✓ Dentro de la pauta de mantenimiento rutinaria debe incluirse la comprobación de la baja impedancia de las conexiones de puesta a tierra.

## Sobre los cables apantallados:

- ✓ La estructura del armario eléctrico actúa como una pantalla.
- ✓ La carcasa del motor también actúa como una pantalla.
- ✓ Los cables apantallados es que son menos sensibles a la radiación electromagnética externa. Los cables también ayudan a reducir la interferencia emitida. Para evitar las emisiones de ruido y para aumentar la resistencia a las interferencias, todos los cables conectados al servodriver deben estar apantallados.
- ✓ Las tres protecciones arriba mencionadas (el cuadro eléctrico, la carcasa del motor y los cables apantallados) deben estar conectados entre sí con una baja impedancia para garantizar de forma efectiva la protección del sistema contra el ruido eléctrico.
- ✓ El diseño de las conexiones del apantallamiento debe garantizar una baja impedancia en el rango de los megahercios. Se recomienda utilizar conectores especiales.

## Sobre los filtros:

- ✓ Es necesaria la instalación de filtros de ruido para eliminar la transmisión de las interferencias producidas por la fuente de alimentación o por los servodrivers. Los filtros previenen la emisión de interferencias a la línea de alimentación y viceversa.
- ✓ **El filtro de ruido es un elemento clave de protección**

## 4. Chequeo inicial

Los servodrivers son emisores potenciales de perturbaciones electromagnéticas que pueden afectar a otros dispositivos. Disponen internamente de una frecuencia de muestreo para detectar los pulsos de comando (proporcionados por el PLC u otro controlador). La frecuencia de muestreo por defecto es de 4 Mhz.

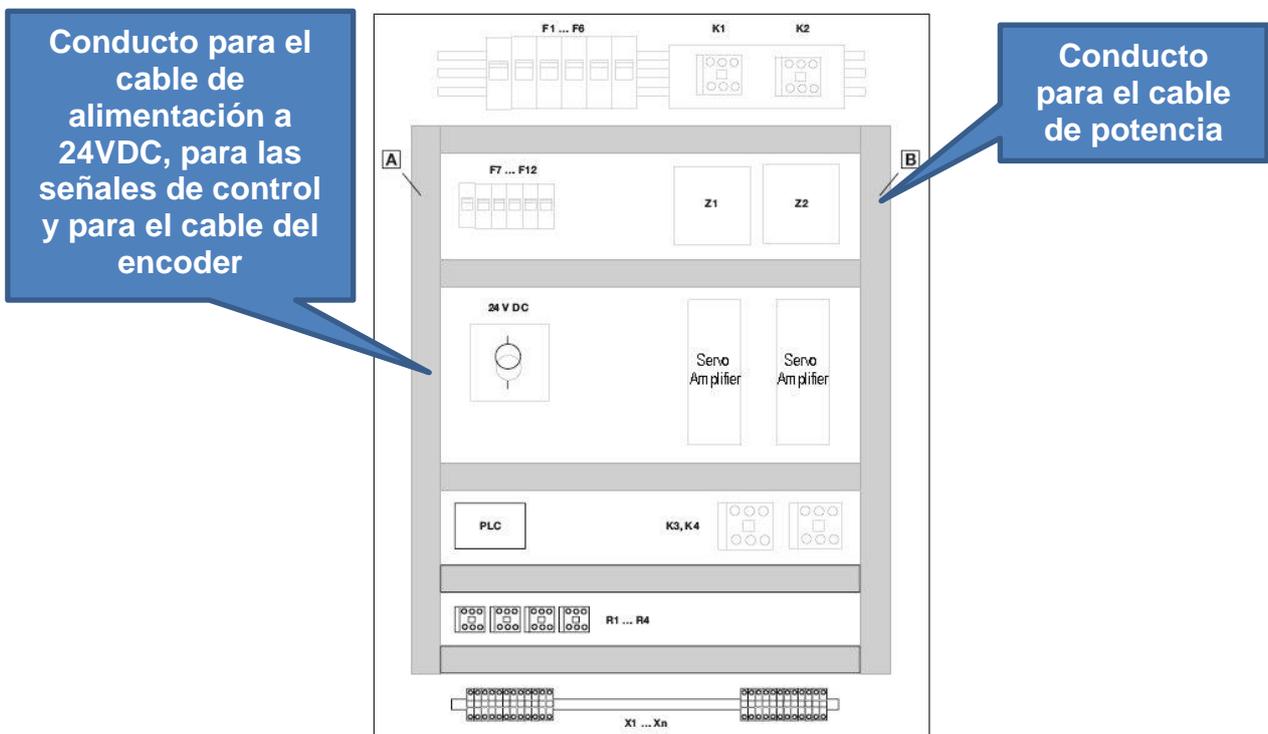
Para reducir la emisión de ruido, se recomienda adaptar la frecuencia de muestreo del servodriver al tren de pulsos del PLC. A menor frecuencia de muestreo, menor es la emisión de ruido.

Configurar el parámetro correspondiente a la frecuencia de muestreo (por ejemplo, el Param. 5.32 en el MINAS A5) con el valor óptimo para la aplicación, teniendo en cuenta la frecuencia de los pulsos de comando del PLC.

## 5. Instrucciones para el cableado

- ✓ Se deben evitar las interferencias en el armario eléctrico. Se deben utilizar conductos separados para los cables de potencia y para las líneas de control.

Ejemplo de configuración:



- ✓ A la hora de dimensionar el armario eléctrico, tener en cuenta las instrucciones descritas en el manual sobre las distancias mínimas recomendadas entre los distintos componentes.

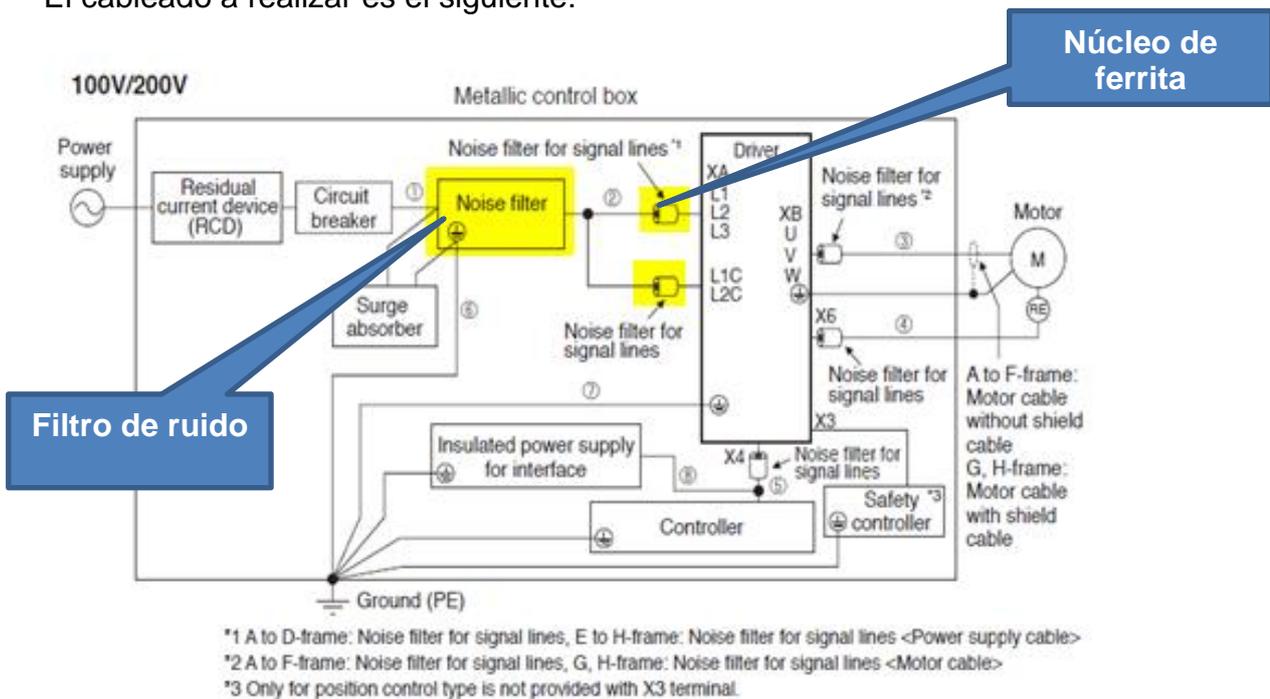
- ✓ Utilizar cables de potencia con la sección mínima recomendada en el manual.
- ✓ Instalar el servodriver en la placa de montaje del cuadro eléctrico. El armario eléctrico debe estar conectado a la puesta a tierra (PE). Comprobar la baja impedancia de las conexiones entre el terminal de puesta a tierra del servodriver y la placa de montaje.
- ✓ Comprobar que la temperatura interna del armario eléctrico está dentro de las especificaciones técnicas. En caso contrario se debe instalar un sistema de ventilación forzada.

## 6. Alimentación del servodriver

El servodriver tiene 2 circuitos de alimentación:

- Conexión de la carga (L1, L2 y L3)
- Circuito de control (L1C, L2C)

El cableado a realizar es el siguiente:



- ✓ Para seleccionar los filtros apropiados seguir las instrucciones especificadas en el catálogo y en el manual de la serie MINAS.

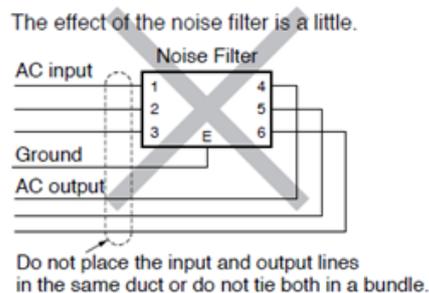
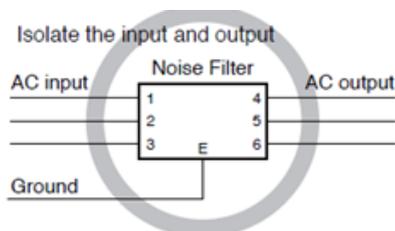
Se recomienda utilizar la ferrita de Panasonic en los cables de alimentación:

Option part No.	Manufacturer's part No.	Manufacturer
DV0P1460	ZCAT3035-1330	TDK Corp.

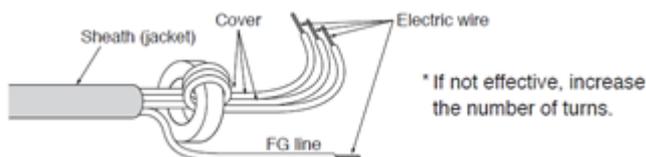


Mantener el cable de conexión entre el filtro y el servodriver lo más corto posible (recomendado <10 cm). Si la distancia es mayor (>30 cm), se recomienda apantallar la conexión con terminales a tierra en los dos extremos en lugar de utilizar núcleos de ferrita.

- ✓ Utilizar cables apantallados para la línea de alimentación del servodriver.
- ✓ No utilizar pares de cables de la misma manguera para la entrada y salida de tensión del filtro (ver imagen):



- ✓ Si se utilizan núcleos de ferrita, aumentar el número máximo de vueltas alrededor de la ferrita para obtener un resultado óptimo.



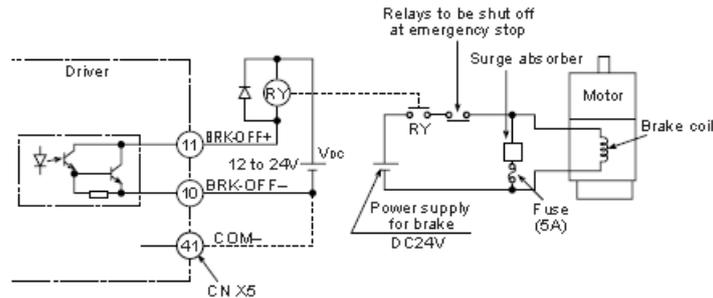
- ✓ Instalar elementos supresores de picos en las líneas de potencia.
- ✓ Las carcasas de los filtros suelen tener una conexión a tierra en cada extremo del filtro. Estas deben cablearse adecuadamente antes de aplicar alimentación.



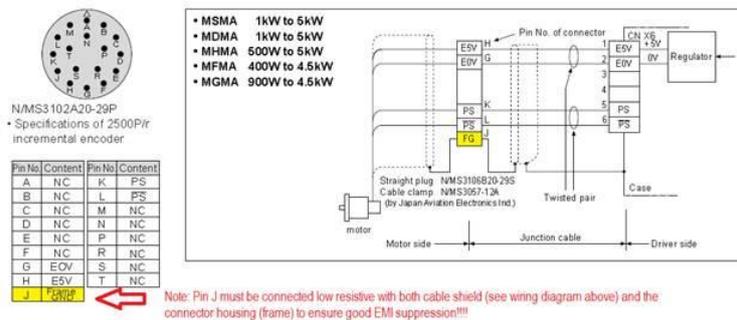
- ✓ No realizar empalmes en los cables que además, deben ser tan cortos como sea posible.
- ✓ Si el servodriver utiliza las señales de freno (BRK-OFF), tener en cuenta los siguientes requisitos para el cableado:

### Connecting Example

The following shows the example when the brake is controlled by using the brake release output signal (BRK-OFF) of the driver.



- Para liberar el freno, utilizar una fuente de 24V DC diferente a la utilizada para el resto de las señales de control del servo.
  - Instalar un amortiguador de sobretensiones y proteger el circuito con un fusible de 5A. Para obtener más información, consultar el manual de los servodrivres de la serie MINAS.
- ✓ La malla del cable del encoder debe estar conectada a la puesta a tierra tanto en el lado del driver como en el lado del motor. (Los cables de Panasonic ya incorporan esta conexión).



- ✓ El cable del encoder ha de ser trenzado y apantallado. (Los cables de Panasonic son trenzados y están apantallados).

## 8. Cableado entre el servodriver y el PLC o controlador

- ✓ Separar los cables de señal de los cables de potencia.
- ✓ Utilizar cables de par trenzado y apantallados para el cableado de las señales de control.
- ✓ Los cables de señal tienen que mantenerse el más corto posible.
- ✓ Si se utilizan pocas señales de control, utilizar el cable de Panasonic. (Los hilos de las señales que no se utilizan pueden hacer de antena generando interferencias).
- ✓ La malla se ha de conectar a la placa de montaje mediante unas pletinas metálicas en cada lado sujetas con tornillos.
- ✓ Evitar bornas de conexión y otras interrupciones en la malla.
- ✓ La longitud máxima del cable de señal sin apantallar no debe exceder los 10 cm.

