

Accionamiento por variador de frecuencia

Los motores de inducción de jaula de ardilla ofrecen una excelente disponibilidad, fiabilidad y rendimiento. Además, las propiedades de los motores que incorporan un convertidor de frecuencia-accionamiento de velocidad variable [variable speed drive (VSD)] son incluso mejores. Un motor provisto de un accionamiento de velocidad variable puede ponerse en marcha suavemente con una baja intensidad de arranque, mientras que la velocidad puede controlarse y ajustarse directamente para satisfacer una amplia gama de demandas de la aplicación. Además, el uso de un convertidor de frecuencia, junto con un motor de jaula de ardilla, conduce usualmente a notables ahorros energéticos y medio-ambientales.

Sin embargo, no todos los motores resultan adecuados para un accionamiento de velocidad variable. Existen distintos puntos que han de tenerse en cuenta en el diseño y selección del motor, si se pretende un funcionamiento de velocidad variable.

Dentro de la amplia gama de motores de aplicación general ABB, se ofrecen versiones utilizables tanto para aplicaciones de velocidad variable como de arranque directo.

Para las aplicaciones más exigentes, se recomienda el uso de motores ABB para la industria del proceso.

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos al seleccionar un motor para un accionamiento de velocidad variable:

1. Dimensionamiento

La tensión (o intensidad) suministradas por el convertidor de frecuencia no es sinusoidal pura. Esto puede llevar a un aumento de pérdidas, vibración y ruido del motor. Además, un cambio en la distribución de las pérdidas puede afectar el equilibrio de la temperatura del motor y provocar un aumento de la temperatura de los rodamientos. En cada caso, el motor debe colocarse correctamente según las instrucciones proporcionadas con el convertidor de frecuencia seleccionado.

Al usar convertidores ABB, es necesario utilizar el programa de dimensionamiento DriveSize de ABB o las curvas de capacidad de carga del tipo de convertidor correspondiente para realizar el ajuste de los motores. La curva de capacidad de carga de los motores estándar empleados con convertidores de frecuencia ACS 600 y ACS 800 de ABB se puede apreciar en la figura 3.

2. Régimen de velocidad

En un convertidor de frecuencia, la velocidad de funcionamiento real del motor puede desviarse considerablemente de su velocidad nominal (es decir, la velocidad indicada en la placa de características).

Para velocidades superiores, es importante asegurarse de que no se supera la velocidad rotativa máxima permisible del motor o la velocidad crítica de todo el equipo. Cuando se supere en el funcionamiento a alta velocidad la velocidad nominal del motor, se deberán comprobar los siguientes puntos:

- Par máximo del motor
- Construcción de los rodamientos
- Lubricación
- Equilibrado
- Velocidades críticas

- Juntas del eje
- Ventilación
- Ruido del ventilador

Los valores orientativos de velocidades máximas para los motores M3AA se describen en la figura 1 siguiente.

Los valores exactos están disponibles bajo pedido.

Para velocidades superiores, rogamos se pongan en contacto con ABB.

Figura 1. Valores orientativos de las velocidades máximas para motores de aluminio de uso general:

Tamaño de carcasa	Velocidad r/min.	
	2 polos	4 polos
68-80	6000	4500
90-100	6000	6000
112-200	4500	4500
225-280	3600	3600

En el funcionamiento a baja velocidad, el ventilador del motor pierde su capacidad de refrigeración, lo que provoca un aumento de la temperatura del motor y de los rodamientos. Se puede emplear otro ventilador independiente de velocidad constante para aumentar la capacidad de refrigeración y la capacidad de carga a baja velocidad. También es importante comprobar el comportamiento de la grasa a bajas velocidades.

3. Lubricación

El funcionamiento de velocidad variable afecta a la temperatura del rodamiento, que debe tenerse en cuenta al seleccionar el método de lubricación y el tipo de grasa. Por ejemplo, la vida útil de los rodamientos cerrados puede ser significativamente inferior que en el funcionamiento en arranque directo. Se puede encontrar más información en las secciones específicas de productos de este catálogo y en el manual de motores de baja tensión ABB.

4. Protección del aislamiento

La alimentación por convertidor de frecuencia proporciona una tensión mayor en los devanados del motor que la alimentación sinusoidal. De este modo, el sistema de aislamiento y los posibles filtros se seleccionarán según la tensión, la longitud del cable y el tipo de convertidor utilizados.

Al utilizar convertidores de frecuencia de baja tensión ABB, se deben seguir los criterios de selección especificados en la figura 2.

5. Corriente en los rodamientos

En todos los motores, deben evitarse cualquier tipo de corrientes y tensiones en los rodamientos. Para mayor fiabilidad, deben utilizarse rodamientos aislados y/o filtros adecuadamente dimensionados a la corriente del convertidor, según se indica en la figura 2. Al cursar su pedido, indique claramente la alternativa escogida.

Para obtener más información sobre la generación de tensiones y corrientes en los rodamientos, póngase en contacto con ABB.

6. Cableado, toma de tierra y EMC

El uso de un convertidor de frecuencia conlleva requisitos adicionales en el cableado y toma de tierra del sistema de accionamiento. El motor deberá cablearse mediante cables simétricos y prensaestopas blindados con un interconexión de 360° (también denominados prensaestopas EMC). En lo que respecta a los motores de más de 30 kW, se pueden utilizar cables asimétricos, aunque siempre se recomienda cables blindados.

Para obtener más información sobre la conexión a tierra y el cableado de un accionamiento de velocidad variable, consulte

el manual de conexión a tierra y cableado del sistema de accionamiento (Código: 3AFY 61201998 R0125 REV B) y el manual de motores de baja tensión de ABB.

Para satisfacer los requisitos EMC, se deben utilizar cables EMC especiales además del correcto montaje de prensaestopas, con piezas especiales adicionales de puesta a tierra. Consulte los manuales del convertidor de frecuencia.

Validez de la figura 2

Las medidas que se mencionan en la figura 2 se aplican a los motores de la gama de aplicación general (no a las versiones de alta potencia) con accionamientos únicos de ABB, basados en componentes IGBT que utilizan un puente de diodos de 6 pulsos. Para conocer otras alternativas y tipos de convertidor, póngase en contacto con ABB.

Figura 2. Reglas de selección para el aislamiento y el filtrado en accionamientos de velocidad variable

	Potencia nominal del motor P_N o tamaño de carcasa $P_N < 100 \text{ kW}$	$P_N \geq 100 \text{ kW}$ o $\geq \text{IEC 315}$	$P_N \geq 350 \text{ kW} \geq \text{IEC 400}$
$U_N \leq 500 \text{ V}$	Motor estándar	Motor estándar + Rodamiento aislado en lado ventilador	Motor estándar + Rodamiento aislado en lado ventilador + Filtro de modo común
$U_N \leq 600 \text{ V}$	Motor estándar + Filtro dU/dt ○ Aislamiento reforzado	Motor estándar + Filtro dU/dt (reactancia) + Rodamiento aislado en lado ventilador ○ Aislamiento reforzado + Rodamiento aislado en lado ventilador	Motor estándar + Rodamiento aislado en lado ventilador + Filtro dU/dt + Filtro de modo común ligero ○ Aislamiento reforzado + Rodamiento aislado en lado ventilador + Filtro de modo común
$U_N \leq 690 \text{ V}$	Aislamiento reforzado + Filtro dU/dt	Aislamiento reforzado + Filtro dU/dt (reactancia) + Rodamiento aislado en lado ventilador	Aislamiento reforzado + Rodamiento aislado en lado ventilador + Filtro dU/dt + Filtro de modo común ligero

Filtro dU/dt (reactancia)

Reactancia en serie. El filtro dU/dt disminuye el índice de cambio de la fase y las tensiones principales y, de este modo, reduce las sobretensiones en los devanados. Los filtros dU/dt también disminuyen lo que se conoce con el nombre de corrientes en modo común y corrientes generadas en los rodamientos. Los filtros dU/dt se han diseñado de forma que el índice dU/dt de las tensiones principales de los terminales del motor es inferior a 1 kV/s. Consulte el manual de ABB, la guía de selección del filtro ACS 600 dU/dt.

Modo común y filtros en modo común ligeros

Los filtros en modo común están hechos de núcleos toroidales y se instalan alrededor de los cables de motor. Estos filtros reducen las denominadas corrientes de modo común en las aplicaciones de

accionamiento de velocidad variable y, de este modo, disminuyen el riesgo de las corrientes en los rodamientos. Los filtros en modo común no afectan significativamente a las tensiones de fase o principales de los bornes de motor.

Rodamientos aislados

Los rodamientos con canales interiores y exteriores aislados son la solución estándar que se utiliza. Los denominados rodamientos híbridos, por ejemplo, los rodamientos con rodillos cerámicos no conductores, también se pueden utilizar en aplicaciones especiales. Si lo desea, puede solicitar más información sobre la selección de piezas de recambio.

Figura 3. Capacidad de carga del motor con ACS 600 y ACS 800, punto de debilitamiento del campo de inducción a 50 Hz.

