

## Capítulo 5 Puesta en servicio y arranque

### 5.1 Descripción general

Los informes de puesta en marcha son una herramienta importante para futuras reparaciones, mantenimiento y solución de problemas

La puesta en marcha no puede considerarse completa hasta que el informe de puesta en servicio haya sido aceptado por todas las partes y presentado en forma de documento.

Para reclamar la garantía para el equipo se requiere la presentación de un informe de puesta en marcha. Para obtener la información de contacto, véase el capítulo 9.7.3 Información de contacto para servicios de motores y generadores.

El informe recomendado de puesta en servicio se encuentra en el adjunto INFORME DE PUESTA EN MARCHA.

### 5.2 Comprobación de la instalación mecánica

Antes de la puesta en marcha, compruebe la calibración del equipo.

- Consulte el informe de calibración y asegúrese de que el equipo está calibrado con precisión, de acuerdo con las especificaciones de calibración de ABB, capítulo 3.6.
- El protocolo de calibración debe incluirse en el informe de puesta en marcha. Compruebe si el equipo se ha instalado correctamente basándose en lo siguiente:
  - Revise la base para ver si hay grietas y compruebe su estado general.
  - Compruebe si los pernos de montaje están flojos.

Otras comprobaciones (si correspondiera)

- Compruebe que el sistema de lubricación esté ajustado y funcionando antes de que el rotor gire.
- Si es posible, gire el rotor con la mano para asegurarse de que lo hace libremente y no produce ningún ruido anormal.
- Compruebe el montaje de la caja de conexiones principal y el sistema de refrigeración.
- Compruebe la conexión de los tubos del aceite y de la refrigeración y verifique si hay fugas durante su funcionamiento.
- Compruebe la presión y el flujo de aceite y de agua de refrigeración.

### 5.3 Medición de la resistencia del aislamiento

Antes de arrancar el equipo por primera vez, después de una larga parada, o durante los trabajos de mantenimiento rutinarios, se debe medir la resistencia de aislamiento del equipo, véase el Capítulo 7.6.4 *Pruebas de resistencia de aislamiento*.

### 5.4 Comprobación de la instalación eléctrica

Después de medir la resistencia del aislamiento del estator, el cable de alimentación puede conectarse permanentemente a los terminales de la caja de conexiones principal, véase el capítulo 7.6.4 *Prueba de resistencia del aislamiento*.

Verifique la conexión del cable de alimentación:

- Verifique que los pernos de los terminales del cableado se hayan apretado con el par adecuado;
- Verifique que el cable de alimentación esté instalado correctamente;
- Verifique que el cable de alimentación esté libre de tensión de forma adecuada;
- Verifique la conexión del equipo auxiliar.

¡Atención!: Si el equipo se envía sin la caja de conexiones principal, véase el capítulo 4.3.1: *Envío sin la caja de conexiones principal*

***La siguiente nota se aplica al tipo de protección: Todos los equipos para zonas peligrosas***

¡Atención!: Si el calentador anticondensación se enciende inmediatamente después de que se apague el motor (sin ajuste automático), se deben tomar las medidas adecuadas para controlar la temperatura dentro de la carcasa del motor. El calentador anticondensación sólo debe utilizarse en un entorno de temperatura controlada.

## 5.5 Gestión y protección del equipo

### 5.5.1 Descripción general

El dispositivo está equipado con un detector de temperatura, que está conectado al sistema de monitoreo y protección de temperatura. Para conocer las ubicaciones, los tipos de estos termómetros y sus configuraciones, consulte las dimensiones del dispositivo y los diagramas de cableado.

La temperatura de alarma del termómetro de resistencia RTD, PMOO) debe establecerse lo más baja posible. La temperatura de la alarma puede determinarse a partir de los resultados de la prueba, o puede utilizarse la temperatura de funcionamiento observada. La temperatura de la alarma puede ajustarse a 10 K (20 °F) más alta que la temperatura de funcionamiento del dispositivo a la temperatura ambiente máxima cuando funciona a la carga máxima.

En el caso de utilizarse un sistema de control de temperatura de doble uso, la temperatura de la alarma suele fijarse más baja y la temperatura de disparo más alta.

¡Atención!: Cuando el dispositivo se dispare, asegúrese de encontrar y eliminar la causa, y luego reinicie el aparato. Cuando se genera una alarma, es necesario encontrar la causa y eliminar el fallo. Para usar la guía de solución de problemas, consulte *Solución de problemas*.

***La siguiente nota se aplica al tipo de rotor: Rotor de imanes permanentes***

**¡Atención!**: Los dispositivos sincrónicos de los imanes permanentes están equipados con elementos de resistencia y/o termistores del tipo R100. El uso de elementos de protección debe ser obligatorio a fin de evitar los riesgos de sobrecarga del equipo.

## 5.5.2 Temperatura de la bobina del estator

### 5.5.2.1 Descripción general

Los bobinados del estator se fabrican según la clase de resistencia a las altas temperaturas F con un límite de temperatura de 155°C (300 °F). Las altas temperaturas pueden envejecer el aislamiento y acortar la vida útil de las bobinas. Por lo tanto, al determinar la temperatura de cortocircuito y la temperatura de alarma de la bobina estas deben considerarse de manera sopesada.

### 5,5 .2.2 Termómetros de resistencia

#### **Ajuste de temperatura máxima recomendada:**

Para obtener información sobre cómo determinar la configuración de temperatura, consulte el diagrama de cableado incluido con el equipo. Se recomienda aplicar el método descrito en el capítulo 5.5.1. *General* al configurar la temperatura de la alarma.

### 5.5.2.3 Termistor

En el caso que el dispositivo estuviera equipado con un termistor PTC), consulte el diagrama de cableado para conocer la temperatura de funcionamiento del termistor. La función específica puede seleccionarse como una resistencia de señal de alarma o una resistencia de señal de cortocircuito. En el caso que el dispositivo estuviera equipado con seis termistores, se pueden usar como resistencia de señal de alarma y resistencia de señal de cortocircuito respectivamente.

## 5,5 .3 Control de temperatura de los rodamientos

### 5.5.3.1 Descripción general

Se puede instalar un sensor de temperatura en el rodamiento para controlar su temperatura. La viscosidad del lubricante se reducirá a altas temperaturas. Cuando la viscosidad cae por debajo de un cierto valor, el lubricante no puede formar una película lubricante en el interior del rodamiento y éste falla, lo que puede dañarlo.

Si el dispositivo está equipado con un termómetro de resistencia, puede mantener un control adecuado de la temperatura del rodamiento. En el caso de que la temperatura del rodamiento comience a subir inesperadamente, la unidad debe ser apagada inmediatamente, ya que el aumento de la temperatura puede ser un precursor del fin de la vida útil del rodamiento.

### 5,5 .2.2 Termómetro de resistencia

#### **Ajuste de temperatura máxima recomendada:**

Para obtener información sobre cómo determinar la configuración de temperatura, consulte el diagrama de cableado incluido con el equipo. Se recomienda utilizar el método expuesto en la descripción del punto 5.51General para ajustar la temperatura de alarma.

### 5.5.2.3 Termistor

En el caso de que el rodamiento estuviera equipado con un termistor (PTC), consulte el diagrama de cableado para conocer la temperatura de trabajo del termistor. La función específica se puede seleccionar, ya sea como resistencia de señal de alarma o como resistencia de señal de disparo. Si el rodamiento está equipado con dos termistores, se pueden usar como resistencia de señal de alarma y resistencia de señal de disparo, respectivamente.

### 5.5.4 Equipo de protección

Es necesario que el equipo esté protegido para evitar interferencias, fallos de funcionamiento y sobrecargas que puedan dañarlo. Las medidas de protección deben cumplir con las leyes y regulaciones del país donde se utiliza el equipo.

Los valores de los parámetros de los ajustes del relé del dispositivo se muestran en el archivo «Datos de rendimiento del dispositivo», que se incluye en el archivo adjunto al dispositivo.

¡Atención!: El fabricante del equipo no es responsable de la puesta en marcha y protección del equipo en su lugar de instalación.

## 5.6 Prueba de la primera puesta en marcha

### 5.5.1 Descripción general

La prueba de la primera puesta en marcha es un procedimiento estándar que se realiza una vez completados los procedimientos de instalación y calibración, y una vez hechas las conexiones mecánicas y eléctricas, el procedimiento de puesta en marcha se realiza y el equipo de protección está activo.

¡Atención!: Si es posible, el primer arranque se hace con el acoplamiento desconectado entre el impulsor y la máquina motriz. En cualquier caso, la carga del equipo debe ser minimizada.

### 5.6.2 Precauciones antes de la primera prueba

Antes de iniciar la primera prueba, se debe realizar una inspección visual del equipo y su equipamiento auxiliar. Compruebe que todos los trabajos, inspecciones y ajustes necesarios se han completado.

Antes del inicio de la prueba, se deben realizar las siguientes comprobaciones y medidas:

- En el caso de que el acoplamiento no estuviera instalado, bloquee o retire la llave de extensión del eje

**\*\*\*La siguiente nota se aplica al tipo de rodamientos: Rodamientos de mangas**

- Llene el tanque de lubricante del rodamiento de mangas y el sistema de suministro de aceite con el lubricante recomendado hasta alcanzar el nivel de aceite correcto. Abra el sistema de suministro de aceite.

**\*\*\*La siguiente nota se aplica al tipo de rodamientos: Rodamiento de rodillos**

- Gire el rotor con la mano para verificar que el rodamiento no emite ruidos anormales. Para girar los rodamientos de mangas, se requiere un brazo de palanca simple

**\*\*\*La siguiente nota se aplica al tipo de rodamientos: Rodamientos de rodillos lubricados por neblina de aceite**

- Llene el sistema de suministro de aceite con el lubricante recomendado y alcance el nivel de aceite correcto. Abra el sistema de suministro de aceite.

**\*\*\*La siguiente nota se aplica al método de refrigeración por aire-agua**

- En el caso de que sea un equipo refrigerado por agua, abra el agua de refrigeración. Compruebe que la brida y la unidad de refrigeración estén bien ajustadas
- Verifique el cableado, la conexión de los cables y las barras colectoras de acuerdo con el diagrama de cableado
- Compruebe la puesta a tierra y sus dispositivos.
- Compruebe los relés de arranque, control, protección y alarma de cada unidad
- Compruebe la resistencia del aislamiento de los bobinados y otros equipos
- Si la envoltura del equipo está ensamblada y el sello del eje está bien montado y apretado.
- La limpieza del equipo y su entorno

**\*\*\*La siguiente nota se aplica al tipo de protección: Ejem.**

- El paquete de equipo a prueba de explosiones ha sido limpiado y presurizado. Consulte las instrucciones del sistema de limpieza y presurización.

### 5.6.3 Puesta en marcha

El primer arranque debe durar sólo un segundo, comprobando la dirección de la rotación del dispositivo durante el arranque. En el caso de que hubiera un ventilador a motor eléctrico externo, en este también se debe verificar la dirección de rotación del motor. Compruebe, asimismo, que las partes rotativas no estén en contacto con ninguna parte estacionaria.

¡Atención!: En el caso de que el equipo no tuviera cojinetes colocados axialmente y el acoplamiento se desconecta cuando se pone en marcha, es normal que el eje se mueva axialmente antes de detenerse.

#### 5.6.3.1 Dirección de la rotación

El propósito del primer arranque es verificar la dirección de la rotación del equipo. La dirección de rotación de la unidad debe corresponder a la dirección de la flecha indicada en la carcasa de la unidad o en la cubierta del ventilador. La dirección de rotación del ventilador se muestra con la flecha cerca del motor del ventilador. El equipo sólo puede funcionar en la dirección de rotación especificada. La dirección de rotación se muestra en los letreros, véase la ubicación típica de los letreros en el anexo.

El equipo que puede funcionar en reversa está marcado con flechas de doble sentido en la etiqueta y en la carcasa del equipo.

Si por alguna razón la dirección de rotación requerida es diferente a la especificada por la unidad, los ventiladores de refrigeración en los circuitos de refrigeración internos y/o externos y la señalización deben ser reemplazados.

Si cambia la dirección de rotación, se ha de cambiar la fase de la fuente de alimentación

***La siguiente sección se aplica a los tipos de rotor: Anillo colector***

#### 5.6.3.2 Puesta en marcha del equipo de anillos colectores

Los dispositivos de anillos colectores deben usar un iniciador para poder funcionar. El arrancador suele ser una resistencia variable conectada a la fase de cada rotor mediante un anillo colector. El arrancador se selecciona en base al par y la corriente de arranque requeridos. Generalmente comienza con la corriente nominal y el par nominal.

Al arrancar, la resistencia del motor de arranque disminuye y la velocidad límite de par aumenta. La velocidad de la máquina siempre está entre la velocidad límite real del par y la velocidad sincronizada. No se permite trabajar entre el par y el límite de par o el par de arranque.

**¡Atención!** Si no se comprueba la alineación de todo el mecanismo del anillo colector, se puede dañar gravemente el equipo causando un fallo en el arranque. Además, se debe comprobar la conexión del arrancador y su funcionamiento.