

Monitorización en continuo de modos de fallo electromecánicos en máquinas rotativas

Actualmente es posible encontrar tecnologías adecuadas para la monitorización de los principales modos de fallo de maquinaria de manera permanente. Estos sistemas pueden conectarse a un software dedicado o también, y esto es lo realmente interesante, al sistema de control de planta (DCS, SCADA) para que la información sobre los fallos en desarrollo de la maquinaria crítica aparezca como un dato más al servicio de mantenimiento y operaciones.

En esta nota técnica vamos a describir esta aplicación, a explicar cómo debe integrarse en el sistema de control distribuido de planta y qué ventajas y beneficios aporta a la planta que aplique este sistema.

Descripción de la aplicación

Al igual que cualquier sistema de monitorización de maquinaria, la solución PRE6400M necesita la señal de sensores de vibración (acelerómetros de uso industrial) colocados en los puntos de medición en la máquina. La selección de los puntos de medida en cuanto a número de puntos, localización en la máquina, fijación a la superficie y cableado puede ser aconsejado por la compañía especialista en instalaciones de medida en continuo en maquinaria. Preditec/IRM cuenta con la experiencia de más de 200 instalaciones de medida de vibraciones online.

Seguidamente instalamos el equipo PRE6400M en un punto de la planta determinado por:

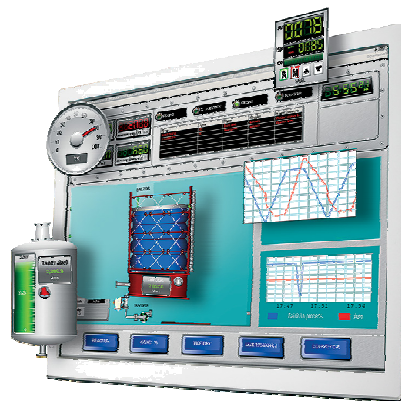


Figura 1. Pantalla de supervisión de modos de fallo en SCADA.

- La distancia a los sensores de vibración, que no debe superar los 100 m.
- En una sala en la cual dispongamos de red Ethernet, o al menos fibra óptica. Esta limitación se puede también resolver mediante la aplicación de conexiones wireless e incluso mediante el uso de modems GPRS (donde haya cobertura de teléfonos móviles).
- Si la máquina se encuentra en área clasificada, conviene ubicar la caja del equipo PRE6400M en una sala de armarios. Otra opción es montar el equipo PRE6400M en un cofre antiexplosivo, a pie de máquina, pero esta es una solución más costosa económicamente y con una mayor carga de ingeniería.
- El equipo PRE6400M se alimenta a 24 VDC ó a 230 VAC, luego necesitaremos tensión de alimentación allá donde lo ubiquemos.
- Por su reducido tamaño y su bajo consumo eléctrico, el módulo PRE6400M puede colocarse en armarios de instrumentación ya existentes, lo cual reduce el coste de su instalación. Sólo necesitamos 170 mm libres de carril DIN en el armario.

Parámetros de supervisión de modos de fallo		
Tipo	Indicador	Diagnóstico
Valor Global	ISO-10816	Valor global de vibración, mm/s, rms, 10Hz-1000Hz. Indicador de fallos en baja frecuencia tales como desequilibrio, desalineación y holguras.
	Aceleración	Valor global de vibración en alta frecuencia, g, rms/pico, 1kHz-20kHz.
	Lubricación	Estado lubricación, valor global de vibración en alta frecuencia, g, rms/pico, 1kHz-20kHz.
Parámetro de Fallo	1xRPM	Indica principalmente desequilibrio de rotores.
	2xRPM	Indica principalmente desalineación de ejes acoplados.
	(3-8)xRPM	Indica holguras y roces.
	2xFI	Aplicable a motores, excentricidad estática
	1xBPF	Aplicable a ventiladores, problemas en los elementos fijos del ventilador.
	1xVPF	Aplicable a bombas, problemas en la impulsión.
	1xGMF	Aplicable a cajas de engranajes, indicador de fallos de engrane entre dos ruedas dentadas.
	1xBPFO	Aplicable a rodamientos, picadura en aro exterior.
	1xBPFI	Aplicable a rodamientos, picadura en aro interior.
	2xBSF	Aplicable a rodamientos, picadura elemento rodante.
	1xFTF	Aplicable a rodamientos, fallo de la jaula.
Parámetro de fallo calculado	Factor cresta	Indica desviaciones del funcionamiento normal de la máquina.
	Factor de estado de rodamiento	Indicador que alerta del deterioro de rodamientos.
	Kurtosis	Indicador aplicable a maquinaria de baja velocidad.
	Definido por el usuario	Parámetros de supervisión calculados programados por el usuario.

Figura 2. Parámetros de supervisión de modos de fallo.

Una vez procesada la vibración en el módulo PRE6400M, éste emite una serie de indicadores de supervisión programados en función de los modos de fallo potenciales de la máquina monitorizada (ver figura 2). Por cada parámetro de supervisión de modos de fallo se establecen niveles de alerta y alarma. Con el objeto de mejorar la fiabilidad de los mensajes de alerta el módulo PRE6400M permite la configuración de estados de máquina

en función de los distintas condiciones de operación.

Además, el módulo PRE6400M cuenta con la función de protección, puesto que dispone de salidas digitales que pueden conectarse a relés o a PLCs para indicar una parada de emergencia si se alcanza un nivel de vibración peligroso para la máquina. Esta función es fundamental en máquinas que puedan desarrollar averías catastróficas.

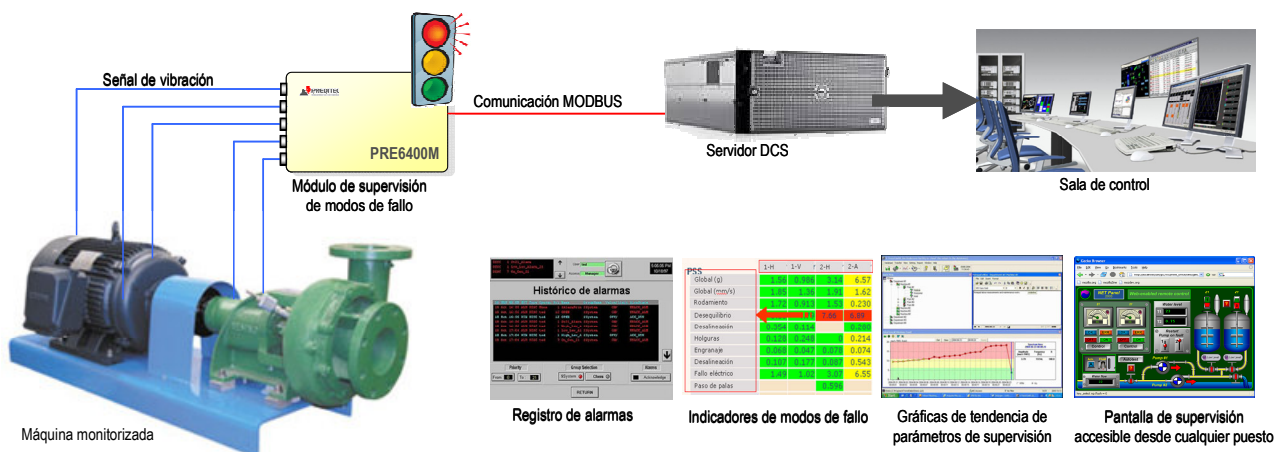


Figura 3. Esquema general del sistema de supervisión de modos de fallo por análisis de vibraciones en una planta industrial mediante la integración en el sistema de control distribuido de planta de los parámetros de supervisión de los modos de fallo de la máquina monitorizada.

¿Por qué instalar el sistema de supervisión de modos de fallo?

El módulo PRE6400M alerta de las averías de la maquinaria crítica rotativa con semanas, incluso meses de antelación mediante la toma de datos de vibración y su procesamiento de una manera automática y autónoma. La recolección de los datos de vibración automática produce beneficios en el mantenimiento de la maquinaria industrial y su aplicación se justifica principalmente por cuatro razones fundamentales:

- **Reducción drástica de los intervalos de toma de datos.** El módulo de monitorización PRE6400M toma datos de vibración de manera continua. Este hecho elimina las averías no detectadas con el sistema de mantenimiento predictivo basado en mediciones periódicas tomadas manualmente, puesto que ya no hay averías cuyo desarrollo sea un periodo menor al de la toma de datos. Averías tales como roturas de jaula en rodamientos, fallos de lubricación y otros que en un corto espacio de

tiempo pueden provocar un fallo catastrófico, no siempre son detectados cuando el sistema de toma de datos de vibración es el colector portátil, en cambio estos fallos son detectados a tiempo con los sistemas de supervisión y monitorización en continuo.

- **Menor coste de explotación.** La recolección de datos automática elimina el coste de mano de obra por tomar los datos de la vibración de la máquina manualmente mediante colectores portátiles, el ahorro en mano de obra a medio plazo justifica la instalación en la maquinaria más crítica.
- **Más calidad y fiabilidad de los datos tomados.** La repetibilidad de los datos guardados es mayor, puesto que siempre se mide en el mismo punto de la máquina y con el mismo sensor. Esto significa que las tendencias de parámetros de monitorización son más fiables.
- La integración de los parámetros de supervisión y las alarmas en el sistema de control de planta hacen accesible a todos la información sobre la monitorización de la maquinaria.

Conclusión

El beneficio de los sistemas de monitorización de maquinaria por vibraciones se traduce en la inmediata detección e identificación de averías para preparar un calendario de las intervenciones de mantenimiento de manera precisa, reduciendo considerablemente los costes producidos por paradas imprevistas o por un exceso de mantenimiento preventivo y optimizando de este modo la vida de los rodamientos, engranajes y otros elementos mecánicos.

Por el importe que supone la instalación de un interruptor por vibración o un transmisor de vibración podemos actualmente disponer de módulos de monitorización de parámetros avanzados de supervisión de modos de fallo que son importados por el sistema de control distribuido. El módulo PRE6400M dispone de una gran flexibilidad de configuración para monitorizar cualquier tipo de máquina y sus modos de fallo característicos.

La aplicación de estas tecnologías es además complementaria con los sistemas predictivos basados en la recolección de datos portátil, puesto que se reducen las rutas de medición manual exclusivamente a aquellas máquinas que presentan alarmas en el sistema de supervisión online, esto supone un ahorro de mano de obra considerable que puede ser aplicada en la mejora de la fiabilidad de los informes predictivos.

El módulo PRE6400 permite la ampliación a medio/largo plazo a sistemas predictivo de diagnóstico en continuo mediante la instalación de la plataforma de diagnóstico PRE2010.

Bibliografía

1. Página en Internet de Preditec, www.preditec.com.
2. Presentaciones comerciales de Preditec.
3. Página en internet de Invensys, global.wonderware.com.