

Cómo monitorizar gran cantidad de puntos a un precio razonable.

Marta Alberdi Jiménez

El presente artículo pretende tratar sobre las funcionalidades que puede tener un sistema de **monitorizado en continuo**.

El propósito es que se conozcan las opciones que ofrece el mercado actual para poder adaptarnos al caso de necesitar monitorizar maquinaria con gran cantidad de puntos, algo que a priori parece difícil de justificar económicamente.

Cuando hablamos de monitorización en continuo nos viene a la mente la maquinaria más crítica que podemos conocer, la turbomaquinaria. En este caso, vamos a dejar de lado esta tipología, en la que el simple hecho de tener que disparar una máquina en cuestión de milisegundos puede ser crucial para evitar una avería catastrófica.

Cuando nos ponemos ante el reto de monitorizar máquinas con gran cantidad de apoyos nos deberíamos preguntar qué funciones son imprescindibles y qué funciones son deseables para el sistema que quiero implementar.

Pensemos en máquinas de procesos continuos, con gran cantidad de apoyos susceptibles de ser monitorizados: máquinas de papel, impresoras, procesos de laminación, transportes, etc. Pensemos también en grúas que, aunque es un proceso no continuo, también cuentan con gran cantidad de puntos.

Obviamente, antes de empezar con el trabajo de definición de funciones, debo haber realizado un análisis de criticidad y un análisis de modos de fallo y efectos (FMEA), donde defino qué puntos son susceptibles de monitorización conociendo



Fig. 1. Máquina de papel.

los fallos que pueden ocurrir, qué efectos puede tener el fallo y si puedo asumir ese riesgo o no. En el punto anterior también he definido qué técnicas predictivas detectan los fallos de estas máquinas: vibraciones, temperatura, análisis de aceite, etc.

Para este tipo de máquinas vamos a considerar dos variables principalmente, vibraciones y temperatura. Con estos parámetros puedo conocer el estado mecánico de los puntos que "sensorice", principalmente rodamientos y, en algunos casos, cajas de engranajes. Estos componentes se encontrarán principalmente en los accionamientos y en los apoyos de los rodillos.

Beneficios

Como todo sistema de mantenimiento basado en la condición, se pretenden unos beneficios en el medio plazo:

- Aumento de la fiabilidad y, por tanto, de la disponibilidad de la máquina
- Disminución de las tareas de preventivo (basado en el calendario)
- Disminución de los repuestos que necesito disponer en planta
- Aumento de la calidad del producto final
- Disminución de los vertidos contaminantes
- Menor número de averías catastróficas
- Mejora de la eficiencia energética
- Disminución del coste de la póliza del seguro

Se trata de un cambio de concepción, la máquina falla menos y puedo planificar las paradas con antelación, no me pillan por sorpresa. Es mantenimiento quien llama a producción y no al contrario. En resumen, la máquina está trabajando más horas porque solo hay que detenerla en los momentos adecuados, cuando no se necesita de su trabajo.

La idea es, con el tiempo, evitar las tareas de preventivo que se estaban realizando y no aportaban valor. Si un fallo es aleatorio, no va a dejar de ocurrir porque modifique los componentes periódicamente. Es más, con el preventivo basado en el calendario estoy añadiendo el factor humano como posible causa del fallo. Es ampliamente conocida la curva de la bañera o los datos de mortalidad infantil tras una revisión de maquinaria. En resumen, lo que está bien, mejor no tocarlo.



Fig. 2. Curva de la bañera.

Si la confianza que tengo sobre mis máquinas va en aumento y tengo tiempo suficiente de planificar la intervención sobre la misma puedo prescindir de algunos repuestos, disminuyendo gastos de almacén, etc.

Por supuesto, si se tiene mayor control sobre el estado de la máquina, se evitan averías

catastróficas, vertidos contaminantes y se mejora la eficiencia energética, al estar funcionando la máquina siempre en condiciones óptimas.

Las aseguradoras son conocedoras de las técnicas predictivas y de los sistemas de monitorizado en continuo y los valoran positivamente, ya que prefieren asegurar a una empresa que tiene control sobre sus activos físicos y no a una que los deja al fallo.

Calidad del producto acabado

En cuanto a la calidad del producto, me gustaría detenerme algo más. Para el tipo de máquinas que estamos tratando de proceso continuo esta puede ser una razón de peso para decidir implementar un sistema de monitorizado de la condición. Incluso se está viendo como departamentos de calidad se están preocupando por conocer el mercado de los sistemas de monitorizado para su propio beneficio, más allá de lo que se pueda relacionar con tareas de mantenimiento y fiabilidad.

Imaginemos una impresora industrial que necesita una precisión milimétrica para que sus impresiones sean de la nitidez requerida. En este caso, cualquier vibración inducida o fuera de los niveles aceptados dejará el producto inservible.

Existe la posibilidad de conocer cómo vibra cada punto y tener un aviso cuando algún punto supera los niveles establecidos. Esto realmente es el alma de un sistema de monitorización, que el sistema avise cuando hay una desviación de un parámetro respecto de unos niveles prefijados. Si en todo momento los valores se encuentran dentro de los límites, la calidad estará asegurada.

Funciones imprescindibles y deseables

El desarrollo de los sistemas de monitorización low cost, el procesado más rápido de los datos, la integración de los sistemas de monitorizado con otros sistemas de planta, el software mejorado, etc.

Los sistemas de monitorizado han evolucionado enormemente en los últimos años, han pasado de ser un lujo permisible únicamente para unos pocos y en unas condiciones muy determinadas a ser algo extensible y planteable en situaciones

muy diversas. Es por ello que muchos sectores se están sumando y planteando aplicaciones de este tipo, las razones tal y como se ha expuesto anteriormente pueden ser bien variadas, pero el objetivo es claro, control.



Fig. 3. KPIs, OEE.

Históricamente se ha hablado de las siguientes funciones para un sistema de monitorizado de condición: protección, supervisión y diagnóstico. Gracias a la protección se puede disparar (o mandar disparar) la máquina por nivel de vibración, temperatura o el parámetro que corresponda.

Gracias a la supervisión de tendencias se puede generar un histórico fiable de cada máquina en concreto, ajustando las alarmas a lo largo del tiempo.

Añadimos también la función de supervisión avanzada, que permite el seguimiento de tendencias de cada modo de fallo: desequilibrio (1X), desalineación (2X), etc.

Gracias al diagnóstico se puede definir con fiabilidad cuál es el modo de fallo en desarrollo (desequilibrio, desalineación, fallo en la pista externa de un rodamiento, etc.), así se puede atacar directamente al fallo e incluso se puede eliminar la causa raíz que produjo ese problema para evitar que se vuelva a producir en el futuro.

Para que quede clara la diferencia, cuando se habla de supervisión se hace referencia a valores escalares, por ejemplo temperatura en °C o vibración en mm/s. Cuando se habla de diagnóstico se pasa al dominio de la frecuencia,

formas de onda y espectros. La supervisión avanzada sería un punto intermedio, ya que trabaja con valores escalares pero dentro de bandas de frecuencia.

Para la supervisión y seguimiento de tendencias es muy importante asegurar la repetibilidad de las medidas y, no hay mejor manera de asegurar que las condiciones son las mismas, que teniendo los sensores instalados de manera permanente. De esta forma también evitamos problemas de acceso a las máquinas por temas de seguridad u operación.

Más funciones que pueden aportar valor para nuestro caso de monitorización:

Multitécnica. Existen sistemas que permiten que un mismo sensor mida un valor de vibración y otro de temperatura en carcasa.

Multiparámetro. Existen sistemas que permiten que un mismo sensor mida un valor de vibración en velocidad mm/s RMS y otro en aceleración en g. Esto me permite discernir entre fallos en baja/media/alta frecuencia. Con conocimientos básicos de teoría de vibraciones se puede saber qué tipos de fallos se desarrollan más habitualmente en cada banda de frecuencia, esto se puede utilizar como un indicativo inicial del tipo de fallo que puede estar en desarrollo.

Comunicación con el DCS. Los protocolos digitales de comunicación nos permiten llevar de manera segura, rápida y económica gran cantidad de datos al sistema de control. No es habitual poder disponer de una persona que esté pendiente del sistema de monitorizado en todo momento, pero sí se dispone de personal visualizando datos continuamente en sala de control.

Visualización local. Pese a llevar los valores al sistema de control, existen sistemas que permiten pantallas de visualización a pie de máquina donde ver valores, tendencias, alarmas, poder cambiar configuraciones, etc. Esto puede ser de utilidad para los operarios que hagan rondas por las máquinas.

Funciones de diagnóstico a precio de supervisión

Como se puede imaginar, el coste de los sistemas varía según las funciones que requiramos.



SERVICIOS AVANZADOS DE DIAGNÓSTICO

Llegamos hasta donde haga falta, para diagnosticar tu maquinaria

preditec.com



Más información en:
+34 976 200 969
info@preditec.com



Fig. 3. Sistema online con salidas BNC montado a pie de máquina.

Para diagnosticar un fallo concreto en desarrollo no hay nada más fiable que el análisis de las gráficas pertinentes por parte de un analista cualificado. Esto no quiere decir que para cualquier aplicación necesite un sistema que esté recogiendo espectros en todo momento y que sea capaz de mostrarlos en tiempo real. La información dinámica de los acelerómetros siempre es recogida por los mismos, esta información se puede extraer si el sistema de monitorizado dispone de salida BNC para conexión de colectores/analizadores de

vibraciones (de cualquier marca). De este modo, si dispongo de un colector portátil de datos, añadido puntualmente funciones de diagnóstico a mi sistema de monitorizado en continuo, que a priori solo tenía funciones de supervisión de parámetros escalares.

Los sistemas que solo supervisan valores escalares son más económicos que los que, además, permiten recoger espectros y formas de ondas. De cualquier modo hay que valorar en cada caso qué puede ser más conveniente.

En el caso que estamos comentando el sistema de monitorización se comporta como un avisador y, en caso de alerta/alarma, se realiza la recogida de datos manualmente con un equipo portátil para un diagnóstico del fallo concreto. Es decir, con el equipo de monitorizado en continuo estoy alerta de que un fallo está en desarrollo y, con el equipo portátil, voy a definir cuál es el fallo concreto para actuar en consecuencia. Imagínense el potencial de este procedimiento para sustituir las rutas periódicas que se realizan con equipos portátiles, pudiéndose eliminar la parte sencilla y tediosa del trabajo (toma de datos), permitiendo invertir nuestro tiempo en la parte que aporta valor (realización del diagnóstico predictivo).

Es aquí donde llegamos a otra de las cuestiones importantes, teniendo en cuenta que a día de hoy no existen sistemas tan inteligentes como se nos

intenta hacer creer, la cuestión es si se dispone de capacidad de diagnóstico en las corporaciones o se subcontrata. La ventaja hoy en día es que con las tecnologías que nos rodean es muy sencillo poder subcontratar la capacidad de diagnóstico en remoto, de hecho existen centros especializados en ello. Las conexiones tanto por cable (Ethernet, FO) como inalámbricas (3G, Wifi) nos permiten conectarnos a sistemas independientemente de su ubicación, a través de la red de planta o por fuera de ella.

Conclusión

Ante el reto de tener que justificar económicamente la monitorización de un elevado número de puntos, planteamos las siguientes preguntas:

¿Es permisible el paro de cualquiera de los equipos monitorizados sin que ello repercuta en el paro de la máquina?

¿Es importante el hecho de tener control en continuo sobre cada uno de los puntos monitorizados? ¿Es asumible que alguno de esos puntos se salgan del rango permitido?

¿Mejora la seguridad y fiabilidad de la toma de datos por estar los sensores instalados de forma permanente?

La cuestión es hacer nuestros números en cada caso, pero parece evidente que ganamos mucho. La inversión principal en el caso tratado es la de la propia instrumentación de máquina, no la del sistema de monitorizado como tal. Es nuestra decisión si a una máquina, que debería estar instrumentada solo por cuestiones de seguridad en la toma de datos, queremos añadirle funciones de monitorizado en continuo por un pequeño extra en la inversión. Igualmente valoraremos las opciones que existen actualmente de supervisión y diagnóstico en remoto desde centros de control especializados y las de integración en otros sistemas de planta. ■

Marta Allberdi

Desarrollo de Negocio Predictivo, Preditec (Grupo Álava).

Palabras clave:

Monitorizado en continuo, Cloud Monitoring, Condition Monitoring, Sistema online.



Fig. 4. Arquitectura.

Realizar un diagnóstico fiable nunca fue
¡tan fácil!



OneProd
 FALCON