

Análisis de Firma Eléctrica para Evaluación de Desempeño de la Bomba de la Planta Generadora

Autores: Bob Dunn, Proveedor de Reliability Equipment , I&E Central, Inc., y Simon Young, Gerente Regional, ALL-TEST Pro LLC.



Una planta generadora de energía nuclear, ubicada en el noreste de los Estados Unidos, depende de cuatro bombas de agua de servicio vertical para proveer agua a un intercambiador de calor que enfría el agua/vapor ultrapura sellada que acciona los generadores de la turbina. De las cuatro bombas de agua de servicio idénticas, todas las cuales tenían ejes de 30 pies de largo, empezaron a presentar algunos problemas de rendimiento. Esto hizo que el equipo de mantenimiento llevara a

cabo un estudio de desempeño de sus bombas de agua de servicio vertical, que eran bastante antiguas (habían sido instaladas cuando la planta generadora de energía nuclear había sido construida a principios de la década del 70).

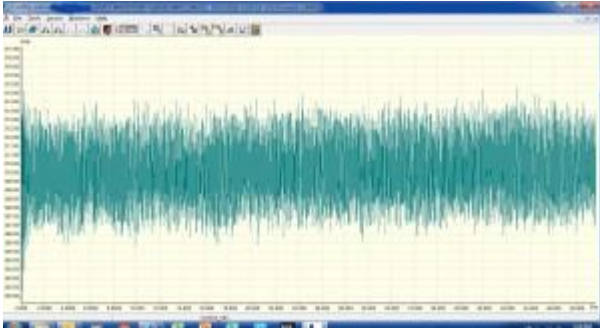
El equipo de mantenimiento de la planta generadora de energía nuclear planteaba analizar una serie de mediciones, tales como la vibración, la presión y el flujo. También querían realizar el análisis de la firma eléctrica como parte de la evaluación de desempeño de la bomba, así que se pusieron en contacto con Bob Dunn de I & E Central, una empresa conocida por prestar servicios de mantenimiento predictivos in situ, así como la distribución de equipos de prueba industriales para los profesionales de mantenimiento predictivo (PdM), de electricidad y de fiabilidad. En enero de 2016, Dunn fue a la planta nuclear para realizar el análisis de firma eléctrica de dos motores de 350 caballos de fuerza y 480 voltios.

Realización del Análisis de Firma Electrónica

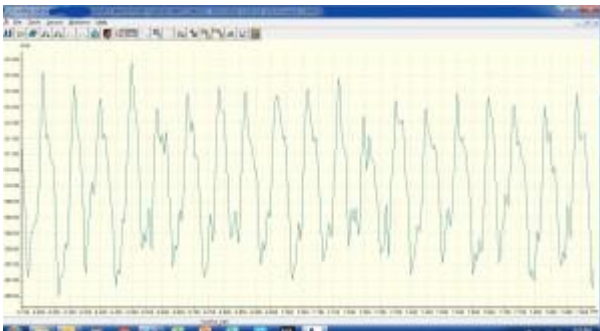
El análisis de firma electrónica se realiza conectando sensores de corriente y cables de voltaje al motor, y después capturando corriente en alta resolución y ondas de voltaje, que pueden entonces ser analizadas como FFT (transformada rápida de Fourier) al mismo tiempo que los datos de onda en bruto. Los datos resultantes dan una perspectiva de todo el sistema del motor, tanto mecánica como eléctricamente, desde la electricidad que ingresa a través de la carga impulsada. Esta tecnología utiliza realmente el motor como transductor para el análisis mecánico. Todo fenómeno mecánico se modulará sobre la onda eléctrica, donde puede ser detectado y analizado. Dunn utilizó el instrumento de prueba de motor energizado [ALL-TEST Pro Online II™](#) para realizar



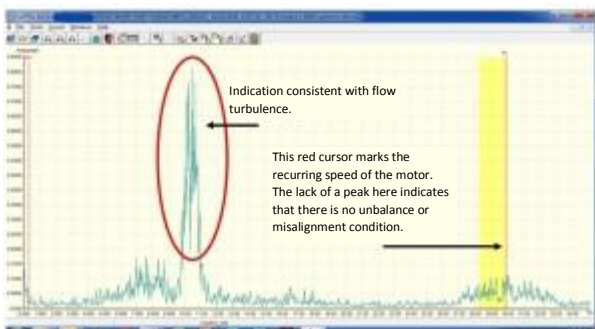
el análisis de firma eléctrica. Conectó el ATPOL II™ al sistema, que fue configurado a una tasa de flujo de 5600 GPM para la prueba. La caja de conexiones del motor se mantuvo abierta para la prueba y el recolector de datos ATPOL II™ se colocó cerca del motor. El ATPOL II™ recolectó y transmitió los datos por Bluetooth mientras Dunn y el equipo de mantenimiento estaban ubicados a una distancia segura del equipo de alto voltaje.



Encima hay una onda en bruto de la adquisición de corriente durante 50 segundos. Se puede ver la variación, en este caso entre alrededor de 306 y 313 amperes.



Esto es una vista ampliada que muestra alrededor de 2 segundos de la onda, donde pueden verse claramente las pulsaciones.



Esto es una FFT del espectro de corriente demodulada donde la pulsación se muestra como un pico amplia alrededor de 10 HZ. Esto es una indicación típica de flujo turbulento.

Los datos de la firma eléctrica fueron recolectados en dos segmentos: una adquisición de corriente (100 Hz) máxima baja de alta resolución de 50 segundos, que principalmente presenta problemas a velocidad de marcha (desalineación, desbalanceo) y por debajo de la velocidad sincrónica (problemas de barra o de carga).

Una captura de alta frecuencia y FFT de tanto voltaje como corriente que muestra:

1. Problemas eléctricos incluyendo armónicos eléctricos, problemas de factor eléctrico, voltaje y corriente versus capacidad nominal y equilibrio;
2. Fallas mecánicas de alta frecuencia (problemas mecánicos y eléctricos del estátor, espacio de aire e incluso problemas de ángulo).

Resultados de la prueba

- El motor estaba eléctricamente perfecto, con corriente y voltaje equilibrados, y factor de potencia 90+.
- El motor y la bomba estaban en excelentes condiciones mecánicas sin indicación de desalineación ni desequilibrio, problemas de ángulo, rotor o estátor.
- Las pruebas mostraron una fluctuación significativa en el consumo de corriente, con impulsos alrededor de 10 Hz. Dunn y el equipo en conjunto determinaron que esto ocurrió gracias al flujo no laminar, o **turbulencia en el sistema**.

La indicación de turbulencia en las dos bombas de agua de servicio vertical con bajo rendimiento fue una revelación; y lo que fue más sorprendente para el equipo de mantenimiento fue la turbulencia no había sido detectada con ninguna de las otras pruebas. **Fue solo el Análisis de Firma Eléctrica el que reveló la causa subyacente del pobre rendimiento de la bomba.**

Uno de los beneficios clave del Análisis de Firma Eléctrica es que puede mostrar problemas mecánicos en la carga impulsada - incluso en el caso de bombas verticales con un propulsor 30 pies por debajo. Esto, además de la información detallada sobre todo el sistema, tanto eléctrico como mecánico. Cuando el equipo de mantenimiento comprendió la causa fundamental de los problemas de rendimiento, pudieron tomar las medidas necesarias para resolver la situación y hacer que las bombas operaran de acuerdo con los requisitos de rendimiento de la planta nuclear.

Lecciones Aprendidas



El mantenimiento predictivo es importante. Controlar sus equipos industriales y evaluar los problemas de rendimiento antes de que ocurran fallas catastróficas puede salvar sus actividades de un costoso tiempo de inactividad y gastos no deseados.

Si usted es responsable de bienes con motores críticos, ATPOL II™ es una poderosa herramienta de control y de diagnóstico. Como muestra este estudio de caso, ATPOL II™ es un gran compañero a la hora de hacer mediciones de vibraciones. Realizar el Análisis de Firma Eléctrica junto con el

Análisis de Vibración puede proporcionar una mirada más profunda de lo que realmente está pasando con su equipo. Estar seguro de que cuenta con las herramientas adecuadas para realizar este tipo de análisis es crítico para cualquier programa de Mantenimiento Basado en la Condición / Mantenimiento Predictivo.

¡La Seguridad es Importante! Las pruebas energizadas utilizando el instrumento manual ALL-TEST PRO On-Line II™ ofrecen mayor seguridad porque están diseñados con tecnología Bluetooth* sin cable, lo que permite a los operadores mantenerse a una distancia segura del equipo energizado. Las [cajas de conexiones ALL-SAFE PRO®](#) también pueden instalarse para incrementar aún más la seguridad del operador durante el proceso de recolección de datos. Invierta en las herramientas necesarias para mantener a salvo a todos.

[Lea más acerca de ATPOL II™](#) o visite www.alltestpro.com.

Acerca de I & E Central

I&E Central, que fue fundada por Bob Dunn en 2001, es distribuidora de equipos de prueba industriales específicamente diseñados para profesionales de mantenimiento predictivo (PdM), de electricidad y de fiabilidad. Con su sede cerca de Rochester, Nueva York, I & E Central representa a varios fabricantes de renombre y ofrece productos para apoyar el control de calidad eléctrica, el control de vibración, las pruebas de ultrasonido, las pruebas de motores, la alineación láser, las imágenes térmicas y mucho más. Conozca más acerca de su gama de productos y servicios visitando www.ie-central.com.

Acerca de ALL TEST PRO, LLC

Desde 1985, ALL-TEST Pro, LLC ha brindado a la industria las pruebas más avanzadas de mantenimiento predictivo y herramientas para la solución de problemas de motores de CA y CC, baterías, bobinas, transformadores, generadores y mucho más a un amplio rango de industrias en todo el mundo. Con una línea completa de instrumentos para pruebas, software, accesorios y programas de capacitación, ALL-TEST Pro tiene las herramientas que usted necesita para llevar a cabo pruebas de motores avanzadas y no destructivas y análisis tanto de circuitos de motores desenergizados como análisis de firma eléctrica energizada y de potencia. Las amplias capacidades de los instrumentos, en conjunto con la capacitación pos-venta y el soporte técnico fiables, aseguran una productividad mejorada, reducción del tiempo de inactividad y una rápida recuperación de la inversión.