

Fecha: 09-05-2018

Fuente: Revistaei

 Título: **Prueba de respuesta de frecuencia es la nueva tendencia en laboratorios de transformadores**

Visitas: 4.943

VPE: 16.559

 Favorabilidad:  No Definida

 Link: <http://www.revistaei.cl/informes-tecnicos/prueba-respuesta-frecuencia-la-nueva-tendencia-laboratorios-transformadores/>

Los especialistas afirman a Revista ELECTRICIDAD que este ensayo es clave para medir múltiples variables dentro de estos equipos y así verificar su correcto funcionamiento con el fin de evitar posibles fallas. Compartir: [Twitter](#) [Enviar por email](#) [Imprimir](#) [Suscribirse a newsletter](#) [Notas al editor](#) [Compartir](#): Desde hace más de diez años el análisis de respuesta de frecuencia se ha transformado en la prueba más representativa dentro de los análisis que se realizan en los laboratorios que certifican transformadores en el país, siendo un requisito obligatorio para comprobar el estado de funcionamiento de estos equipos en el Sistema Eléctrico Nacional. Así coinciden en señalar los especialistas a Revista ELECTRICIDAD, quienes destacan que esta tendencia responde a la relevancia que ha adquirido últimamente este ensayo como herramienta de diagnóstico específica para el mantenimiento de los transformadores de poder y de media potencia. En qué consiste **Patricio Maturana**, jefe de Ingeniería de Jorpa, señala que “hoy existen nuevas tendencias en las pruebas de estos equipos, las cuales no se hacían hace diez o 15 años”, siendo el análisis de respuesta de frecuencia uno de los más relevantes, debido a su capacidad de medir específicamente múltiples parámetros en el comportamiento de los transformadores. “Esta es una prueba comparativa, en que se toma una medida inicial y posteriormente, después de algún evento como un sismo o el traslado del transformador, se toma nuevamente otra medida y se compara con la anterior, o sea se hace un ensayo inicial y otro final; si el transformador tuvo algún daño esas muestras van a ser diferentes”, explica el especialista. En esto concuerda **Jorge Ardila**, académico del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la **Universidad Santa María**: “La prueba de respuesta de frecuencia permite detectar cualquier tipo de variación estructural en el transformador, comprobando si hay algún desplazamiento del núcleo o si hubo alguna falla entre espiras (vueltas) o devanados, que comprometiera de alguna manera el sistema de aislamiento del transformador”. “Este es un ensayo que actualmente en Chile se ha comenzado a aplicar de manera más frecuente, debido a que es una técnica que se hace off-line y que solo requiere un sistema que genera una señal que va variando en frecuencia, además de un proceso de adquisición que va midiendo esa señal de manera simultánea. Sin embargo, este tipo de equipos son relativamente costosos porque tienen una electrónica muy específica para la adquisición y generación de las señales usadas en el proceso de medición”, precisa el docente. Según **Juan Bustamante**, ingeniero senior jefe de laboratorios de alta tensión y materiales de Transformadores de Tusan, este análisis ha logrado cubrir una brecha que otras pruebas no profundizaban, y se posiciona como una herramienta predictiva para las empresas del sector eléctrico. “Esta prueba reconoce con mayor precisión las deformaciones que se producen al interior de los bobinados y núcleo de los transformadores. La tendencia es utilizar esta prueba en los laboratorios del fabricante y en las instalaciones eléctricas industriales, posicionándose en el mercado de las empresas de servicios eléctricos para el diagnóstico de transformadores”. “Esta prueba funciona con un voltaje alterno constante y con una frecuencia variable que oscila aproximadamente entre 10 y 2.500 hertz para los transformadores, aun cuando puede aumentar más la frecuencia. La intención es inyectar voltaje en la corriente en una puerta de entrada y después en otro sector del transformador, para recoger el resultado de ese voltaje corriente”, sostiene **Bustamante**. “Esta prueba funciona con voltaje alterno constante y frecuencia variable oscilando entre 10 Hz y 1 MHz típico para transformadores, y ajustable hasta 20 MHz. La técnica es aplicar voltaje y corriente en un segmento que represente la configuración interna del transformador y obtener su respuesta eléctrica en el extremo de interés, y así por tramos cubrir la geometría completa del transformador”, sostiene **Bustamante**. Los académicos del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la **Universidad de Santiago**, **Cristhian Becker** y **Eleodoro Rojas** —en un análisis realizado para este medio— comentan que cada vez más empresas usan el análisis de respuesta de frecuencia durante las pruebas rutinarias, ya que este método “puede detectar una amplia gama de fallas y no es invasivo, además de ser el más sensible para detectar deformaciones mecánicas”. “Este ensayo también se usa para verificar la integridad eléctrica y mecánica de la parte activa del transformador (núcleo, cables, devanados) y también es ideal para un diagnóstico adicional, si los ensayos antes descritos o seguimiento periódico identifican irregularidades”, indica **Becker**. **Eleodoro Rojas**, por su lado, señala que la prueba de respuesta de frecuencia se aplica para otros casos como: Comprobar el transformador después de la prueba de cortocircuito o de su transporte. Evaluación de su situación después de que se produzcan fallas con elevados niveles de corrientes transitorias. Mediciones rutinarias de diagnóstico. Diagnóstico después de una alarma del transformador o disparo de una



The screenshot shows the top portion of a web article. At the top, there is a navigation bar for 'Electricidad' magazine, including a search bar and a 'Leer más' button. Below the navigation, there is a main header with the magazine's logo and name. The article title is 'Prueba de respuesta de frecuencia es la nueva tendencia en laboratorios de transformadores'. Below the title, there is a sub-header and a short introductory paragraph. A large image shows a man in a suit working at a computer workstation. To the right of the image, there is a sidebar with 'LO MÁS LEÍDO' (Most Read) section, listing other articles. Below the image, there is a 'Comparte' (Share) section with social media icons for Facebook, Twitter, and LinkedIn. The main text of the article begins with 'Desde hace más de diez años el análisis de respuesta de frecuencia se ha transformado en la prueba más representativa dentro de los análisis que se realizan en los laboratorios que certifican transformadores en el país...'.

Los académicos del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la **Universidad de Santiago**, **Cristhian Becker** y **Eleodoro Rojas** —en un análisis realizado para este medio— comentan que cada vez más empresas usan el análisis de respuesta de frecuencia durante las pruebas rutinarias, ya que este método “puede detectar una amplia gama de fallas y no es invasivo, además de ser el más sensible para detectar deformaciones mecánicas”. “Este ensayo también se usa para verificar la integridad eléctrica y mecánica de la parte activa del transformador (núcleo, cables, devanados) y también es ideal para un diagnóstico adicional, si los ensayos antes descritos o seguimiento periódico identifican irregularidades”, indica **Becker**. **Eleodoro Rojas**, por su lado, señala que la prueba de respuesta de frecuencia se aplica para otros casos como: Comprobar el transformador después de la prueba de cortocircuito o de su transporte. Evaluación de su situación después de que se produzcan fallas con elevados niveles de corrientes transitorias. Mediciones rutinarias de diagnóstico. Diagnóstico después de una alarma del transformador o disparo de una

protección. Pruebas después de cambios significativos en los valores supervisados (por ejemplo, gases combustibles). Inspección adicional después de obtener resultados inusuales durante pruebas de rutina. Planta de transformadores de Tusan. Foto: Gentileza Tusan. Tecnologías Los especialistas sostienen que este análisis se caracteriza por su portabilidad y su digitalización. Patricio Maturana dice que la prueba se realiza con “un equipo portátil y se necesita un computador que haga el análisis y la comparación de la señal inicial con la final”. “El equipo se usa en laboratorio y en terreno. En el laboratorio se obtiene la muestra inicial y después el transformador se debe llevar, por ejemplo, a una faena minera, en un camión donde puede dañarse en el transporte, por lo que se requiere hacer la muestra in situ”, plantea. Esto también es destacado por Jorge Ardila: “Es portable, que es uno de los principales objetivos que tienen los fabricantes que diseñan los equipos usados en las mediciones en alta tensión, ya que antes eran más robustos y complejos de operar, pero hoy se diseñan de fácil uso”. Según el académico, al ser digitalizado, este análisis requiere un software con licencia, “con un especialista que entienda los resultados que arrojen los ensayos”. Similar análisis tiene Juan Bustamante, al afirmar que “la adquisición de datos se efectúa con un instrumento portátil, fácil de conectar y un software de última generación que permite graficar las trazas representativas del transformador. Esta prueba se realiza durante la vida útil del transformador y se contrasta con las realizadas en los laboratorios de pruebas del fabricante, en busca de deformaciones progresivas o severas”. Bustamante concluye que “el desafío tecnológico es implementar la prueba de respuesta en frecuencia al resto de equipos primarios de potencia y máquinas rotatorias, especialmente grandes generadores. La tendencia también apunta a implementar la respuesta en frecuencia con los transformadores funcionando, y así entregar una alerta predictiva de fallas o deformaciones en progreso, a los sistemas de supervisión eléctricos existentes”. Análisis de la estructura del transformador. Foto: Juan Carlos Recabal-Revista ELECTRICIDAD.