

## ¿Por qué se averían los transformadores eléctricos?

Fuente: UC3M

Investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) han expuesto una técnica de diagnóstico de averías basado en la medida de la señal de vibración de un elemento de los transformadores eléctricos de potencia, al igual que hacen los médicos al realizar electrocardiogramas para detectar problemas en el corazón de sus pacientes.



Cambiador de tomas en carga

El cambiador de tomas en carga (CTC) es la única parte con movimiento en un transformador eléctrico y que suele ser la responsable del 40% de las averías de estas máquinas. Su función es realizar la operación de cambio de una toma del arrollamiento de regulación a otra, permitiendo regular la tensión de salida del transformador a los niveles requeridos sin la interrupción de la corriente de carga.

La valoración de su estado electromecánico es importante para

asegurar la fiabilidad del transformador y, por tanto, del sistema de transmisión de energía eléctrica al cual se encuentre conectado, evitando posibles apagones que repercutan en el bienestar de la sociedad en aspectos como seguridad ciudadana, sanidad, transporte, etc.

La técnica que investigan los científicos de la UC3M consiste en medir mediante acelerómetros piezoeléctricos la señal de vibración de una operación del CTC para posteriormente compararla con una señal patrón, que sirve como referencia de un funcionamiento óptimo.

Esta técnica resulta de gran ayuda, según los investigadores que han desarrollado este estudio, parte del cual se ha publicado en la revista *IEEE Transactions on Power Delivery*. “El análisis de las vibraciones de un cambiador de tomas en carga puede ser utilizado para el diagnóstico de averías, para cuestiones de diseño, control de calidad o para fines de mantenimiento predictivo, como monitorización en línea o para detectar un defecto cuando aún es incipiente”, comenta el profesor **Edwin Rivas**, del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

### EN BUSCA DE LOS “SÍNTOMAS ELECTROMECAÑICOS”

Sin embargo, la tarea no es sencilla, puesto que las vibraciones de un sistema tan complejo como un CTC no son exactamente repetibles al realizar la misma maniobra dos veces, por lo que resulta necesario procesar la señal e implementar indicadores de diagnóstico (número de impulsos, tiempo entre ellos, contenido de energía del impulso y banda de frecuencia asociada al mismo).

Esta tarea resulta análoga a la que realizan los médicos al realizar un electrocardiograma a sus pacientes

para diagnosticar problemas de corazón, según el investigador: “Ellos utilizan sensores para registrar y analizar problemas del corazón, mientras que nosotros empleamos acelerómetros para captar las vibraciones de estas máquinas”, explica el ingeniero.

Estos sensores permiten registrar estas señales, las cuales deben de pasar previamente por un amplificador y una tarjeta de adquisición de datos antes llegar al ordenador. Para extraer la información relevante que permita interpretar esas señales de vibración es necesario procesarlas y obtener una serie de indicadores de diagnóstico.

“Con ellos, además de conocer si existen averías internas en un CTC, se podría determinar en qué elementos del aparato se encuentra el fallo, lo que contribuiría a reducir el tiempo para su reparación”, indica el profesor **Rivas**.

Este trabajo multidisciplinar ha sido financiado con fondos del Ministerio de Ciencia e Innovación y la colaboración de Unión FENOSA, que ha cedido un CTC a los investigadores. Se ha llevado a cabo gracias al trabajo conjunto del catedrático de la UC3M, **Juan Carlos García Prada**, del Departamento de Ingeniería Mecánica; del Profesor Titular Juan Carlos Burgos Díaz y el Profesor Ayudante y doctorando **Edwin Rivas Trujillo**, ambos del Departamento de Ingeniería Eléctrica.

El artículo en el que se expone parte de esta investigación, que se ha prolongado durante cuatro años y forma parte de la tesis doctoral de Edwin Rivas, se ha publicado en la revista *IEEE Transactions on Power Delivery* con el título “*Condition Assessment of Power OLTC by Vibration Analysis Using Wavelets Transform*”.