# Un dispositivo de bajo coste desarrollado por investigadores de la EPSJ de la UJA permite detectar anomalías en la red eléctrica de forma inmediata

10/06/2026

Dispositivo bajo coste fallos red eléctrica
Temática
Investigación

Un proyecto de investigación de la Escuela Politécnica Superior de Jaén de la Universidad de Jaén (UJA) ha desarrollado un dispositivo de bajo coste para detectar fallos en la red eléctrica en tiempo real.

Este sistema, compuesto por un equipo electrónico que se instala en el cuadro eléctrico y un programa informático de código abierto, permite monitorizar instalaciones domésticas e industriales y enviar los datos directamente a la nube para su análisis inmediato, según ha informado este martes en una nota la Fundación Descubre.

A diferencia de los equipos convencionales, más costosos y con acceso diferido a la información, este sistema de bajo coste ofrece monitorización continua para empresas industriales, gestores de instalaciones eléctricas y compañías energéticas, incluso en entornos sin cobertura Wi-Fi.

Además, permite detectar problemas antes de que provoquen fallos, de modo que hace más eficiente el funcionamiento de la instalación eléctrica. También sirve para mejorar la gestión de redes inteligentes, esto es, sistemas eléctricos que utilizan sensores y comunicación digital para gestionar la energía en tiempo real. Igualmente, ayuda a integrar en la red eléctrica energías renovables, que suelen generar más distorsiones en la señal.

La principal novedad de esta propuesta es que combina medición en tiempo real con conectividad Internet de las cosas (Internet of things, IoT); es decir, la capacidad de los dispositivos de conectarse a internet y enviar datos automáticamente sin intervención humana.

Para ello, utiliza tecnología LoRaWAN, un sistema de comunicación inalámbrica de largo alcance y bajo consumo. Mediante este sistema, el dispositivo envía información de forma continua sin depender de redes wifi cercanas. Esto facilita su uso en entornos industriales o zonas con poca cobertura.

Los expertos destacan también su bajo coste frente a los equipos comerciales, dado que el dispositivo se ha elaborado con componentes electrónicos estándar, lo que reduce el coste de fabricación.

**ANTICIPAR LAS DISTORSIONES**

En los sistemas eléctricos actuales, cada vez más dispositivos, como cargadores de vehículos eléctricos, iluminación LED o equipos electrónicos, generan distorsiones en la señal. Estas alteraciones pueden provocar fallos, sobrecalentamientos o pérdidas de energía. Sin embargo, los equipos comerciales que permiten detectarlas suelen ser costosos y no ofrecen acceso inmediato a los datos, lo que dificulta actuar a tiempo.

Tal y como explican en el artículo 'Design and implementation of a low-cost, open-source power quality analyser for smart grids' y publicado en la revista Internet of Things, el sistema analiza cómo circula la calidad de la energía eléctrica en una instalación, ya sea doméstica o industrial, y detecta no solo la señal principal, sino también pequeñas alteraciones o 'ruidos' que afectan a su calidad. Estas distorsiones, conocidas como armónicos, pueden provocar fallos o pérdidas de energía.

Para desarrollar el dispositivo, los científicos diseñaron y fabricaron un equipo electrónico compacto, que se instala en el cuadro eléctrico. En su interior integra dos módulos principales: uno mide la tensión y otro la corriente. Ambos capturan la señal eléctrica y, mediante un programa informático, la analizan para detectar posibles distorsiones.

El sistema toma miles de muestras por segundo y aplica técnicas matemáticas que permiten obtener los armónicos, es decir, las frecuencias adicionales que 'contaminan' la señal eléctrica. Esta información se procesa y se envía automáticamente a la nube, es decir, a servidores en internet donde se almacenan y gestionan los datos, lo que permite consultarlos en tiempo real desde un ordenador o un dispositivo móvil.

A diferencia de otros equipos, que almacenan los datos para analizarlos posteriormente, este dispositivo registra los datos en el momento en que se produce una anomalía. "Las redes eléctricas necesitan información en tiempo real para optimizar su funcionamiento y evitar problemas", ha afirmado el investigador de la EPSJ de la UJA **Francisco Sánchez**.

**VALIDACIÓN EN CARGADORES ELÉCTRICOS**

Los científicos validaron el funcionamiento del dispositivo en una instalación real con 36 puntos de recarga de vehículos eléctricos en la Universidad de Jaén. Durante un mes, analizaron el comportamiento de la red y comprobaron que el sistema era capaz de detectar variaciones en tensiones, corrientes y armónicos con alta precisión.

Además, observaron que los propios cargadores de vehículos eléctricos pueden generar desequilibrios en la red y distorsiones en la señal, lo que refuerza la necesidad de herramientas que permitan monitorizar su impacto en tiempo real.

De este modo, el uso de LoRaWAN, sistema de comunicación inalámbrica de largo alcance y bajo consumo, aporta ventajas adicionales. "Implica un menor consumo energético en la transmisión de datos y mayor seguridad frente a accesos no autorizados, lo que permite desplegar estos sistemas en entornos donde otras tecnologías no llegan", ha apuntado el investigador de la EPSJ de la UJA **Antonio Cano**.

Como siguiente paso, el equipo trabaja en ampliar la capacidad del sistema para detectar armónicos de mayor frecuencia, conocidos como supraharmónicos, asociados a nuevos equipos electrónicos. El objetivo es mejorar aún más la calidad de las mediciones y anticiparse a problemas emergentes en las redes eléctricas.

Este trabajo ha sido financiado por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía a través del proyecto de excelencia 'Transformadores híbridos inteligentes para la provisión de servicios de red (Smart hybrid transformers for the provision of ancillary services)'.

# Enlaces relacionados

- La noticia en Europapress