

CADENA DE TRAZABILIDAD DIGITAL PARA MEDIDAS DE INTENSIDAD DE CORRIENTE EN CORRIENTE ALTERNA

David Peral¹, Javier Díaz de Aguilar¹, Yolanda Álvarez¹

(1) Centro Español de Metrología (CEM). C. Alfar, nº 2. 28760-Tres Cantos.

Texto: La actual definición del amperio del Sistema Internacional de unidades (SI), establecida en mayo de 2019, está basada en la asignación de un valor exacto a la carga del electrón, flujo de electrones en la unidad de tiempo. Esta nueva definición es, por tanto, válida para corriente continua (dc) como para corriente alterna (ac). El nuevo SI también asigna un valor exacto a la constante de Planck, lo que supone que las constantes asociadas a los efectos Josephson y Hall cuántico tengan valores exactos, siendo la realización de la tensión y la resistencia basada en dichos efectos directamente trazables al SI.

Aunque la realización de la corriente alterna basada en convertidores térmicos, utilizada por la mayoría de los laboratorios nacionales de metrología (INMs) durante más de 60 años, permite obtener exactitudes del orden $0,1 \mu\text{V/V}$ esta se limita a proporcionar valores cuadráticos medios no siendo válidas para medidas dinámicas.

La introducción de una nueva escala de trazabilidad utilizando instrumentos digitales (digitalizadores), directamente trazables al SI, permitiría la medición dinámica de las formas de onda de corriente y voltaje, que son las condiciones reales de los instrumentos en la industria y que supondría una gran ventaja en muchos sectores, por ejemplo en potencia y energía, sanidad, sensores, instrumentación y fabricación avanzada, este ha sido el principal objetivo del proyecto 17RPT03 DIG-AC.

Para ello es necesario establecer una cadena de trazabilidad desde las unidades del SI hasta los equipos de medición eléctrica dinámicos digitales, con métodos, equipos y algoritmos de medición adecuados. Esta cadena de trazabilidad debe ser validada y, finalmente, debe permitir la transformación de medidas de tensión y corriente de analógicas a digitales, no solo para señales de onda sinusoidal pura, sino también para señales más complejas (o dinámicas).

El Centro Español de Metrología (CEM), dentro de las actividades del proyecto, ha desarrollado el equivalente digital de intensidades en ac, basadas en shunts y convertidores térmicos, obteniendo un conjunto completo de calibraciones shunt-digitalizador en intensidades de corriente de hasta 1 A.

La comparación directa entre el nuevo método digital y los tradicionales métodos térmicos ha sido estudiada anteriormente mostrando un alto grado de equivalencia entre ambos métodos, con un desempeño adecuado para frecuencias de hasta 1 kHz.

En esta ponencia se describe de forma detallada el nuevo método digital, se incluye un ejemplo con señales complejas y se validan los resultados de la escalación de forma independiente, utilizando un voltímetro cuántico (AC-QVM). Los prometedoros resultados presentados permitirán no sólo la calibración digital de señales complejas, sino el ahorro de tiempo y costes en el establecimiento de las cadenas de trazabilidad en ac.