

## Calibración de multímetros digitales de alta exactitud en corriente alterna

García, R.; Cioffi, J.

Centro de Investigación y Desarrollo en Física (CEFIS)

### RESUMEN

El presente trabajo describe un método para realizar calibraciones de multímetros digitales de alta exactitud tales como Hewlett-Packard HP3458A, Wavetek 1281, Keithley 2002, Fluke 8505A en corriente alterna entre  $100\ \mu\text{A}$  y  $10\ \text{mA}$ .

La exactitud del calibrador multifunción Fluke 5700A no es suficiente para poder garantizar, con una relación de incertidumbres adecuada, la calibración en corriente alterna de los mejores multímetros.

No es posible calibrar el calibrador Fluke 5700A en corriente alterna para valores de corriente menores de  $5\ \text{mA}$ , ya que éste es el límite de los transfers AC/DC que posee el INTI.

El método consiste en aplicar tensión con el calibrador multifunción Fluke 5700A a un resistor en serie con el multímetro a calibrar.

Se obtienen incertidumbres de calibración menores a  $100\ \mu\text{A/A}$  con  $k=2$ .

### PALABRAS CLAVE

Multímetros digitales, corriente alterna, metrología.

### INTRODUCCION

Para satisfacer la demanda de calibraciones en bajos niveles de corriente alterna y a frecuencias de hasta  $10\ \text{kHz}$  en multímetros de alta exactitud, se desarrolló un método basado en la diferencia de indicaciones del multímetro cuando se le aplica una corriente continua  $I_{dc}$  y una corriente alterna de referencia  $I_{ac}$ , que está definida en base a una corriente continua, cuyo valor es medido por el propio multímetro digital previamente calibrado.

Las corrientes aplicadas están definidas por la tensión del calibrador, un resistor de film  $R$  y la resistencia interna  $R_i$  del multímetro.

Todo el sistema tiene un montaje coaxial para disminuir las inductancias y los acoplamientos externos.

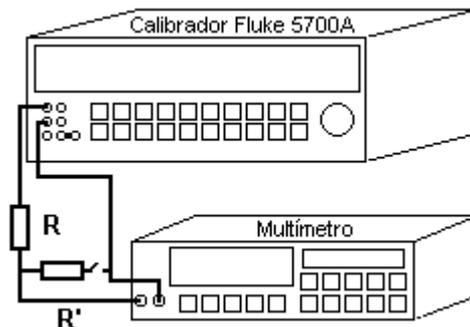


Fig. 1: Esquema del circuito utilizado



### ANÁLISIS DE LAS INCERTIDUMBRES

La tabla I muestra las incertidumbres obtenidas en la calibración de un multímetro Wavetek 1281 a  $100\ \mu\text{A}$  con frecuencia de  $5\ \text{kHz}$ .

Tabla I

| Fuente de Incertidumbre                                     | Símbolo                  | $c_i^{(1)}$ | Valor ( $\pm$ ) | Distribución <sup>(2)</sup>     | Factor     | $\nu_i^{(3)}$ | $c_i^2 \cdot u_i^2$              |
|---|--------------------------|-------------|-----------------|---------------------------------|------------|---------------|----------------------------------|
| 100 $\mu$ A de corriente continua de calibrador Fluke 5700A | $i_{dc}$                 | 1           | 8.0E-08         | n                               | 2,0        | 103           | 1,60E-11                         |
| Diferencia AC/DC de la tensión de calibrador Fluke 5700A    | $\delta u$               | 1           | 3.5E-06         | n                               | 2,0        | 50            | 3,06E-10                         |
| Diferencia AC/DC de resistor serie R                        | $\delta R$               | 1           | 1.0E-06         | n                               | 2,0        | 50            | 2,50E-11                         |
| Resolución del multímetro                                   | $res$                    | 1           | 5.0E-08         | r                               | 1,7        | 50            | 8,33E-12                         |
| Diferencia en el multímetro por R en para els               | $R_{idc}-R_{iac}/R_{dc}$ | 1           | 5.0E-08         | n                               | 2,0        | 50            | 6,25E-12                         |
| Incertidumbre tipo A  | $u_A$                    | 1           | 3.0E-06         | n                               | 1,0        | 7             | 9,00E-10                         |
| <b>Incertidumbre combinada</b>                              | $u_c$                    |             |                 | <b>N (1<math>\sigma</math>)</b> |            | <b>842</b>    | <b>3,55E-05</b>                  |
| <b>Incertidumbre expandida (k=2)</b>                        | <b>U</b>                 |             |                 | <b>N (95%)</b>                  | <b>2,0</b> |               | <b><math>\pm 0,000071</math></b> |

(1) Coeficiente de sensibilidad

$U = \pm 71 \mu A/A$

(2) N: normal; R:rectangular

(3) Grados de libertad

En la tabla II se pueden ver las incertidumbres a 1 año en corriente alterna a 5 kHz tanto del calibrador Fluke 5700A como de multímetros Wavetek 1281, Hewlett Packard HP3458A, Fluke 8505A y Keithley 2002.

Tabla II

| Corriente   | Fluke 5700A<br>[ $\mu A/A$ ] | Wavetek 1281<br>[ $\mu A/A$ ] | HP3458A<br>[ $\mu A/A$ ] | Fluke 8505A<br>[ $\mu A/A$ ] | Keithley 2002<br>[ $\mu A/A$ ] |
|-------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 100 $\mu$ A | 1200                         | 400                           | 900                      | 4000                         | 5300                           |
| 1 mA        | 1200                         | 400                           | 500                      | 690                          | 1500                           |
| 10 mA       | 1200                         | 400                           | 500                      | 690                          | 1500                           |

Comparando las tablas I y II se puede ver cómo el método descripto muestra mejores resultados que si se generara corriente alterna directamente con el mismo calibrador Fluke 5700A.

Estos resultados son suficientes para poder calibrar con una relación de incertidumbres adecuada los mejores multímetros que se encuentran en laboratorios de medición.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Fluke 5700A Operator Manual.

[2] HP3458A Calibration Manual.

[3] Wavetek 1281 User's Handbook.

Para mayor información contactarse con:

Ricardo García - [rigarcia@inti.gov.ar](mailto:rigarcia@inti.gov.ar)

[Volver a página principal](#) ◀