

Multímetro digital

Laboratorio de Física
Elizabeth Hernández Marín. Abril 2016

En este documento se presenta la forma en la que se calculará la incertidumbre que se tomará en cuenta para las lecturas de resistencia.

El manual correspondiente al aparato que se utilizó durante el trabajo experimental se puede obtener en: <http://www.steren.com.mx/media/doctosMX/MUL-285.pdf> [Consultado el 9 de octubre de 2016].

En lo que respecta a la medida de la resistencia, dicho manual indica lo presentado en la Figura 1.

Resistencia

Resistance

Rango / Range	Resolución / Resolution	Precisión / Accuracy
400.0 Ω	0.1 Ω	(1,2% de lectura + 2 dígitos) / (1,2% of rdg + 2 digits)
4.000k Ω	1 Ω	
40.00k Ω	10 Ω	
400.0k Ω	100 Ω	
4.000M Ω	1k Ω	
40.00M Ω	10k Ω	(2,0% de lectura + 5 dígitos) / (2,0% of rdg + 5 digits)

Figura 1: Incertidumbre en la medida de resistencia de acuerdo al manual respectivo

Entonces, queda indicado que la incertidumbre de la lectura es:

$$1.2\% \text{ de la lectura} + 2 \text{ dígitos}$$

De acuerdo a un documento obtenido del sitio de Fluke (fabricante de diversos instrumentos), los dígitos (también se usa el término "cuentas") indican el valor de la menor cifra significativa. En la Figura 2 se muestra un extracto del documento (páginas 3-4) que se encuentra en http://support.fluke.com/calibration-sales/Download/Asset/2547797_6200_ENG_A_W.PDF [Consultado el 9 de octubre de 2016]

Ejemplo: se utilizó un instrumento para medir voltaje. La resolución en ese caso es 0.0001 V y la incertidumbre es (0.003% de la lectura + 2 dígitos), al leer 10.0000 V en el instrumento la incertidumbre absoluta se calcula como:

$$(0.00003) (10.0000 \text{ V}) + 2(0.0001\text{V}) = 0.0003 \text{ V} + 0.0002 \text{ V} = 0.0005 \text{ V}$$

Baseline uncertainty specifications

Baseline specifications are usually given as:

± (percent of reading + number of digits)

or

± (percent of reading + number of counts)

“Digits” or “counts” are used interchangeably and they indicate the value of the least significant digits for a particular range. They represent the resolution of the DMM for that range. If the range is 40.0000 then one digit, one count, is worth 0.0001.

Let’s say you want to measure 10 V on a 20 V range in which the least significant digit represents 0.0001 V. If the uncertainty for the 20 V range is given as ± (0.003 % + 2 counts) we can calculate the uncertainty in measurement units as:
 $\pm ((0.003 \% \times 10 \text{ V} + 2 \times 0.0001 \text{ V}) = \pm (0.0003 \text{ V} + 0.0002 \text{ V}) = \pm (0.0005 \text{ V})$ or $\pm 0.5 \text{ mV}$

Figura 2: Ejemplo de cálculo de la incertidumbre de la lectura de acuerdo a la compañía Fluke

En nuestro caso

Las medidas realizadas tienen una resolución de la escala de 0.1 Ω. Por lo tanto si se tiene una medida de **9.3 Ω**, la incertidumbre se calcula como:

$$(0.012) (9.3 \Omega) + 2 (0.1 \Omega) = 0.3116 \Omega$$

Por lo tanto, la medida se reporta como:

$$(9.3 \pm 0.3) \Omega$$

Otro ejemplo: Considere que la lectura del multímetro es **20.2 Ω**. Por lo tanto, la incertidumbre es:

$$(0.012) (20.2 \Omega) + 2 (0.1 \Omega) = 0.4424 \Omega$$

y la medida se reporta como:

$$(20.2 \pm 0.4) \Omega$$