

Laboaratorio N° .

Uso de un Voltímetro/Amperímetro Analógico

Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos de Laboratorio utilizaremos mayoritariamente instrumentos analógicos. El valor de la medición se obtiene de la posición de la aguja sobre la escala del instrumento. En general, esta escala no está graduada en las unidades correspondientes (amperes, volts, etc.), sino solamente numeradas sus divisiones. Estos instrumentos poseen varios bornes de conexión que corresponden a distintos alcances.

Alcance: Máximo valor de la magnitud que nos permite medir el instrumento, correspondiente a la última división de la escala.

De manera que, si el número de divisiones de la escala es N, estamos usando el alcance A y la posición de la aguja corresponde a la división n, el valor medido será:

$$V_m = (A/N) \cdot n = k \cdot n$$

Llamaremos a **k**: constante de proporcionalidad del instrumento para ese alcance.

A fin de expresar correctamente el resultado, debe indicarse el intervalo de incerteza que acompaña al valor medido, o sea la cota de error. En principio tendremos en cuenta:

- └ el error propio del instrumento (error instrumental) y
- └ el error de lectura (del observador).

El primero se obtiene a través de la clase del instrumento (o índice de clase), por lo que lo denominaremos error de clase. El fabricante indica, con el índice de clase g, el máximo error (cota de error) que puede esperarse de ese instrumento.

Clase: Máximo error del instrumento, dado en forma porcentual del valor a fondo de escala.

$$g = (E_{\text{máx}}/A) \cdot 100$$

Conocida la clase, sabemos que el error introducido por el instrumento no será mayor que:

$$E_g = E_{\text{máx}} = g \cdot A / 100$$

El error de lectura es debido a la estimación del observador, es decir a la menor fracción de división (la llamaremos Δn) que el observador puede estimar. Depende de distintos factores como: separación de las líneas de la escala, grosor de las líneas y de la aguja, condiciones de iluminación, experiencia del observador, etc.. Su valor queda a criterio del observador. Llamaremos error de estimación a:

$$E_e = \Delta n \cdot k$$

El error de la medición, sin tener en cuenta otros factores (por ejemplo errores sistemáticos), será:

$$E = E_g + E_e$$

y

$$V = V_m \pm E$$

Ejemplo: Se usa un amperímetro de clase 0,5 en el alcance $I = 6$ [A] y su escala tiene $N = 120$ divisiones, la posición de la aguja corresponde a la división $n = 53,2$. El observador se “anima” a estimar la quinta parte de la división, $\Delta n = 0,2$. El valor de la corriente que se está midiendo será:

$$I_m = (A/N) \cdot n = (6 \text{ [A]}/120) \cdot 53,2 = 2,66 \text{ [A]}$$

$$E_g = g \cdot A / 100 = 0,5 \cdot 6 \text{ [A]} / 100 = 0,03 \text{ [A]}$$

$$E_e = \Delta n \cdot k = 0,2 \cdot 6 \text{ [A]}/120 = 0,01 \text{ [A]}$$

$$I = I_m - E = (2,66 - 0,04) \text{ [A]}$$

$$e\% = (E / I_m) \cdot 100 = 1,5 \%$$

Repita el ejemplo utilizando un alcance de 3 [A], suponiendo que se está midiendo la misma corriente ($n = 106,4$ div). ¿Qué conclusiones saca?