

ASIGNATURA: METROLOGÍA, ESTANDARIZACIÓN Y NORMALIZACIÓN.

PROFESOR: CARLOS ALVARADO DE LA PORTILLA.

TEMA: ERRORES EN LA MEDICIÓN.

GUIA DE LABORATORIO 2.

Fecha: Mayo del 2012

A. OBJETO.

El objeto de la presente práctica de laboratorio es proporcionar a los estudiantes los conocimientos y destrezas para realizar la medición de un material a medir "mensurando" a fin de que puedan obtener las medidas mas certeras sin dificultad y asimismo determinar los errores absoluto y relativo incurridos en la medición realizada.

B. FUNDAMENTO TEÓRICO.

1 Medición y Error.

1.1 Definiciones:

Instrumento: Dispositivo para determinar el valor o magnitud de una cantidad o variable.

Exactitud: Aproximación con la cual la lectura de un instrumento se acerca al valor real de la variable medida.

Precisión: Medida de la reproducibilidad de las mediciones. Es una medida del grado con el cual mediciones sucesivas difieren unas de otras. Para tener una correcta evaluación de la precisión de un instrumento debe considerarse tanto la conformidad como las cifras significativas. Por ejemplo el valor real de una resistencia es $1.384.572\Omega$, y se mide con un multímetro el cual indica repetidamente $1.4M\Omega$. Aquí se tiene conformidad pero existe un error creado por las limitaciones de la escala. El aumento de las cifras significativas incrementa la precisión de la medición. La conformidad es condición necesaria pero no suficiente en cuanto a precisión. De modo semejante, la precisión es condición necesaria pero no suficiente para la exactitud.

Cifras significativas: El número de cifras significativas, como hemos visto, es importante a la hora de cuantificar magnitud y precisión de las mediciones de una cantidad. Es importante remarcar que, cuando se manejan valores medidos con distintas cifras significativas, suele cometerse el error de escribir el resultado del error absoluto con cifras que carecen de sentido.

Resolución: Cambio más pequeño en el valor medido al cual responde el instrumento.

Sensibilidad: Relación de la señal de salida o respuesta del instrumento respecto al cambio de la entrada o variable medida.

1.2 Tipos de errores:

1.2.1 Graves o gruesos:

Son en gran parte de origen humano, como la mala lectura de los instrumentos, ajuste incorrecto y aplicación inapropiada, así como equivocaciones en los cálculos. Un error grave típico es el error por efecto de carga o error de inserción.

1.2.2 Sistemáticos:

Se deben a fallas de los instrumentos, como partes defectuosas o desgastadas, y efectos ambientales sobre el equipo. Un ejemplo típico como veremos más adelante en el galvanómetro de D'Arsonval, se deriva de la fricción de los cojinetes de las partes móviles, deterioro del resorte antagónico, etc. Estos errores pueden evitarse mediante una buena elección del instrumento, aplicación de factores de corrección, o recalibrando los mismos contra un patrón.

1.2.3 Aleatorios o fortuitos:

Se deben a causas desconocidas y ocurren incluso cuando todos los errores sistemáticos han sido considerados. Para compensar estos errores debe incrementarse el número de lecturas y usar medios estadísticos para lograr una mejor aproximación del valor real de la cantidad medida.

Cabe aclarar que algunos autores simplemente separan los errores en sistemáticos, y fortuitos (o residuales), y en los primeros incluyen los graves o humanos, los instrumentales, ambientales, etc.

C. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.

Los estudiantes tendrán a su alcance un material a medir y un instrumento (micrómetro o vernier), y aplicando los procedimientos adecuados deberán realizar siete mediciones del mensurando. Luego deberán determinar el error cero y los errores absoluto y relativo de cada medición. Tomando como orientación la sesión de clase recibida sobre este tema. Finalmente deberán expresar las medidas en función del error absoluto y error relativo, y del valor medido.

1.3 Expresando el resultado de una medición:

Error absoluto: Es directamente la diferencia entre el valor medido y el valor verdadero,

$$E_x = X_m - X_v \quad (1-1)$$

Ahora el valor verdadero, ¿existe?. Lo que podemos asegurar es que cuanto más cercano al valor verdadero se quiera llegar, será más el esfuerzo, y por ende, el costo del instrumento utilizado.

No existe una regla única e invariante para determinar este error. Ver puntos siguientes (1.4, y 1.5).

Error relativo: Cuando se requiere comparar dos errores de dos magnitudes medidas muy diferentes, el error absoluto no es suficiente. Por lo tanto, se define,

$$e_x = \frac{X_m - X_v}{X_v} = \frac{E_x}{X_v} \quad (1-2)$$

el cual en general se expresa en porcentaje. Debido a la imposibilidad de conocer el valor verdadero, suele a veces utilizarse en su lugar, el valor verdadero convencional (X_{vc}) el cual puede determinarse con otro instrumento mucho más exacto respecto al utilizado en la medición. En la práctica generalmente con los datos del fabricante, uno puede determinar el error absoluto, entonces para hallar el error relativo, se suele utilizar en el denominador directamente el valor medido (X_m).

Error límite: Si podemos concluir que E_x es el error absoluto límite (máximo medible), entonces podemos expresar la medición como,

$$X = X_m \pm E_x \quad (1-3)$$

En la mayoría de los instrumentos de indicación, la exactitud está garantizada por un cierto porcentaje de la lectura en plena escala, también conocido como error límite o de garantía. Este error, para el caso de instrumentos analógicos, está relacionado a la clase del instrumento. De esta manera, el fabricante promete que el error no será mayor que el error límite, pero cabe aclarar que, para lecturas lejos del fondo de escala, el error relativo aumenta.

d) Cálculo del error relativo de cada medición

C. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.

Los estudiantes tendrán a su alcance un material a medir y un instrumento (micrómetro o vernier); y aplicando los procedimientos adecuados deberán realizar siete mediciones del mensurando. Luego deberán determinar el error cero y los errores absoluto y relativo de cada medición. Tomando como orientación la sesión de clase recibida sobre este tema. Finalmente deberán expresar las medidas en función del error absoluto y error relativo, *y del error cuadrático medio.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL Cátedra de Instrumentos y Mediciones – Docente: Adrián E. Ronconi.

D. TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CALCULOS.

Nº	Medida Xi (mm)	Error absoluto $ X_i - \bar{X} $	Error relativo (Δ / X)	Observaciones
1				Fecha: Mayo del 2012
2				
3				
4				
5				
6				
7				
Σ				

1.1 Definiciones:

- a) Determinación del error cero.
- b) Cálculo de la media aritmética \bar{X} .
- c) Cálculo del error absoluto de cada medición.
- d) Cálculo del error relativo de cada medición.
- e) Expresar la medida en función del error absoluto.
- f) Expresar la medida en función del error relativo.

g) *Expresar la medida en función del error cuadrático medio.*

E. CONCLUSIONES.

F. RECOMENDACIONES.

G. BIBLIOGRAFÍA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL Cátedra de Instrumentos y Mediciones – Docente: Adrián E. Ronconi.