

**Instituto Politécnico Nacional**  
**Escuela Superior de Cómputo**

**Practica No. 1**  
**Determinación de errores en instrumentos.**

**Alumnos:**

**Absalón Cortés Sebastian**

**Delgado Espinosa José Zabdiel**

**García Gasca Axel Gabriel**

**Materia:**

**Instrumentación y Control**

**Grupo:**

**5CV4**

**Profesor:**

**Cervantes de Anda Ismael**

**Fecha de entrega:**

**04 – Marzo - 2024**

Contenido

[Objetivo 3](#_Toc160457462)

[Investigación teórica 3](#_Toc160457463)

[Desarrollo 4](#_Toc160457464)

[1. Cálculo del valor más exacto 4](#_Toc160457465)

[2. Mediciones indirectas 8](#_Toc160457466)

[3. Medida patrón 13](#_Toc160457467)

[Cuestionario 14](#_Toc160457468)

[Conclusiones 15](#_Toc160457469)

[Bibliografía 15](#_Toc160457470)

# Objetivo

Al término de la práctica el alumno aprenderá a manejar los errores en los instrumentos de medición, para de esta manera encontrar el valor más exacto posible de la variable en cuestión.

# Investigación teórica

Los errores que se pueden encontrar a la hora de realizar mediciones con los instrumentos correspondientes se pueden deber a distintos factores; estos errores de medida nos permiten estimar el valor real o valor buscado en el componente, en este, el multímetro nos permite realizar mediciones de resistencia, por lo que podemos con base en un estudio y realizar este mismo en repetidas ocasiones, podemos sacar un intervalo donde se encuentre el valor real que se buscaba.

Es por ello que, los dispositivos de medición requieren de una correcta calibración, para tener con base en esto, una correcta estimación del valor real de lo medido.

La exactitud de una medición dependerá del valor de error de medida, es decir, la diferencia entre el valor medido y un valor de referencia. Recordemos este error en exactitud, se descompone en un error aleatorio.

Algunos autores corresponden estos errores a las siguientes variables:

* ***Error del instrumento de medición:*** Estos corresponden a defectos de fabricación, tales como deformaciones, falta de linealidad, imperfecciones mecánicas, desgaste, entre otros.
* ***Errores del operador:*** Estos son provocados o generados por el operador del instrumento de medición, el cansancio, falta de agudeza visual, descuidos, excesiva fuerza al realizar mediciones, errores en métodos de sujeción, mala posición de la instrumentación, etcétera.
* ***Condiciones ambientales:*** La temperatura, humedad, vibraciones, interferencias electromagnéticas o también conocida como “ruido” son factores que influyen al momento de realizar mediciones, ya sea mecánicas o electrónicas, posiblemente sean las más frecuentes de encontrar, debido a que todo el tiempo estamos sujetos a estos cambios.

Por esto mismo, podemos decir que los errores de medición pueden ocurrir en cualquier momento, sin importar si el instrumento es nuevo o no, esto gracias a que si no están calibrados de manera correcta, tienen defectos de fabricación o alguno de los tantos factores anteriormente mencionados interfiere al momento de las pruebas, se encontraran resultados totalmente distintos a lo esperado, en el mejor de los casos, las condiciones son casi ideales y la variación que se encuentra es mínima.

# Desarrollo

## Cálculo del valor más exacto

En este primer punto de la práctica, se realizó veinticuatro veces la medición de una resistencia de , doce de ellas con el multímetro de mesa y doce más con el multímetro portátil.

Los resultados obtenidos de estas mediciones son los siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Resistencia base*** | ***Ohmetro de mesa*** | ***Ohmetro digital*** |
| **Medición 1** |  |  |
| **Medición 2** |  |  |
| **Medición 3** |  |  |
| **Medición 4** |  |  |
| **Medición 5** |  |  |
| **Medición 6** |  |  |
| **Medición 7** |  |  |
| **Medición 8** |  |  |
| **Medición 9** |  |  |
| **Medición 10** |  |  |
| **Medición 11** |  |  |
| **Medición 12** |  |  |

Por lo que, a simple vista, podemos observar que la variación entre los valores de las doce mediciones realizado a través del óhmetro de mesa, son menores, es decir, la certeza que tenemos de que esta sea una medida mas cerca a la real es aun mayor que con el óhmetro digital portátil. Cable aclarar que se nombra un óhmetro, sin embargo, en ambos casos se hizo uso de un multímetro en la posición de mediciones de ohms.

En este caso al haber medido la resistencia (la cual denominamos como ), se puede calcular el promedio de cada instrumento, tomaremos a como una variable, utilizando la expresión matemática siguiente calculamos:

´

Cálculos de del óhmetro de mesa fue:

Cálculos de del óhmetro digital fue:

Posterior a esto, se considero el calcular los residuos () tomando en cuenta la expresión siguiente:

Logramos realizar los cálculos correspondientes al residuo en entre cada valor de resistencia medido y cada el promedio de este.

Los resultados de esto son los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Óhmetro de Mesa*** | ***Ohmetro Digital*** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Es decir, aquí podemos observar como los valores tienen una ligera variación, sin embargo, a la larga este conjunto de pequeños errores, se convierte en una cantidad mucho mayor de margen de error en los valores medidos. En el caso de un simulador, como lo vemos en la siguiente imagen, tenemos el hecho de que el sistema considera que no existe una variación o problema al momento de medir, ya que, dentro de estas simulaciones, el ambiente para realizar esta toma de muestras es el preciso o exacto que se busca.

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

Calculando el promedio del valor absoluto de los residuos () y utilizando la siguiente expresión:

Es decir, el promedio obtenido en el óhmetro de mesa es el siguiente:

Mientras que el promedio obtenido en el óhmetro digital es el siguiente:

Por lo tanto, la tabla resultante de estas medidas es:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Óhmetro de Mesa*** | ***Ohmetro Digital*** |
|  |  |

Suponiendo que el conjunto de medidas tiene una distribución gaussiana, se tiene la siguiente formula, que describe de manera sencilla el error típico () de la siguiente forma:

Sustituyendo esta ecuación con los valores del óhmetro de mesa y digital, tenemos lo siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Óhmetro de Mesa*** | ***Ohmetro Digital*** |
| = 0.1150 | = 0.2093 |

Esto representado en una tabla con los cálculos anteriormente mostrados, queda de la siguiente manera:

Este mismo es el error típico y también llamada formula de Peters, por lo que el resultado se expresa de la siguiente manera:

Ohmetro de Mesa =

Ohmetro Digital =

## Mediciones indirectas

En esta segunda sección de la práctica, se realizó el siguiente circuito:

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Este mismo circuito se realizo en un simulador, los valores entregados, así como los valores de resistencia son similares (en el caso de las resistencias, se tienen los valores que da por default el software de simulación).

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

Con el uso de resistencias del mismo valor (), a partir de los valores requeridos por la tabla, se procedió a medir los valores del voltaje y corriente en cada una de las resistencias. Los resultados obtenidos de estas mediciones son los siguientes:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Voltaje de la fuente (V)*** | ***ER1 (calculado)*** | ***ER2 (calculado)*** | ***IR1 (calculado)*** | ***IR2 (calculado)*** |
| ***2*** |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |
| ***6*** |  |  |  |  |
| ***8*** |  |  |  |  |
| ***10*** |  |  |  |  |

En la simulación realizada par la tabla anterior, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales surgen a partir de que el programa realiza los cálculos en un ambiente “correcto” de análisis sin variaciones.

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamenteDiagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamenteDiagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

Entrada E = 2V Entrada E = 4V Entrada E = 6V

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamenteDiagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

Entrada E = 8V Entrada E = 10V

De igual manera se realizaron los cálculos para estos mismos valores, que nos permiten determinar si los valores obtenidos de las mediciones son o no cercanos a lo que se busca. Los cálculos para la corriente son los siguientes:

El cálculo de voltajes fue el siguiente:

De estos mismos, en comparación a los valores medidos, tenemos la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Voltaje de la fuente (V)*** | ***ER1 (calculado)*** | ***ER2 (calculado)*** | ***IR1 (calculado)*** | ***IR2 (calculado)*** |
| ***2*** |  |  |  |  |
| ***4*** |  |  |  |  |
| ***6*** |  |  |  |  |
| ***8*** |  |  |  |  |
| ***10*** |  |  |  |  |

Es decir, podemos relacionar estas tablas, en un porcentaje de error entre el valor calculado y el calor medido, esto con la finalidad de determinar si existe o no un error en las mediciones de nuestro instrumento. Con uso de la ley de ohm, logramos calcular los porcentajes de error en cada resistencia y en cada valor de voltaje que se realizó el experimento.

Para calcular los valores de resistencia empleamos la ley de ohm, dividiendo voltaje/corriente para cada voltaje de la fuente E:

***En***

Con E = 2V

Con E = 4V

Con E = 6V

Con E = 8V

Con E = 10V

***En***

Con E = 2V

Con E = 4V

Con E = 6V

Con E = 8V

Con E = 10V

***% de Error***

Con E = 2V

Con E = 4V

Con E = 6V

Con E = 8V

Con E = 10V

***% de Error***

Con E = 2V

Con E = 4V

Con E = 6V

Con E = 8V

Con E = 10V

Es de estos mismos cálculos que logramos hacer la comparativa en una tabla, la cual representa tanto los valores medidos, los calculados el porcentaje de error que se tienen en cada diferencia de voltaje con los mismos componentes.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Voltaje de la fuente*** | ***R1 (medido)*** | ***R2 (medido)*** | ***R1 (calculado)*** | ***R2 (calculado)*** | ***%Error R1*** | ***%Error R2*** |
| ***2*** |  | 9954.012 | 10 | 10 | 0.85% | 0.45% |
| ***4*** | 9920.19 | 9960.119 | 10 | 10 | 0.79% | 0.39% |
| ***6*** | 9940.199 | 9970.099 | 10 | 10 | 0.59% | 0.29% |
| ***8*** | 9885.572 | 9962.686 | 10 | 10 | 1.14% | 0.37% |
| ***10*** | 9934.262 | 9972.111 | 10 | 10 | 0.65% | 0.27% |

## Medida patrón

En medida patrón, tenemos que hacer el uso del osciloscopio, este recibe las señales de un generador de funciones en una señal senoidal con amplitud de 10 Vp-p a una frecuencia de 60Hz. De manera que el osciloscopio lo debemos tomar como un instrumento patrón.

Haciendo uso de la siguiente formula podemos calcular :

El % Error Vrms se calcula de la siguiente manera:

Y por último, el % Error VP-P se obtiene con la siguiente formula:

Con estos datos podemos llenar la siguiente tabla, la cual contiene un resumen de estos cálculos, de manera ordenada y que nos permite observar de manera concreta lo que se requiere (el % de error tanto en VRMS como en Vp-p).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***VP-P del osciloscopio*** | ***VRMS del osciloscopio calculado*** | ***VRMS del volmetro medido*** | ***VP-P del volmetro calculado*** | ***%Error (VRMS)*** | ***%Error (VP-P)*** |
| ***10*** |  |  |  |  |  |

# Cuestionario

1. ***Se obtuvieron las siguientes medidas para la resistencia de una bobina de alambre dada en Ohms (Ω). Calcule el error típico y el valor más exacto de la resistencia.***

***5.615, 5.622, 5.624, 5.618, 5.620***

***5.633, 5.628, 5.624, 5.613, 5.659***

1. ***¿Por qué es importante determinar el error de los instrumentos de medición?***

Nos ayuda a garantizar la precisión y confiabilidad de nuestros instrumentos de medición, los cual es necesario de conocer para lograr aplicarlo en el desarrollo tecnológico o en la reparación de otras herramientas.

1. ***¿Qué tipos de errores conoce? Y diga de que manera se pueden evitar.***

Un ejemplo de ello es una báscula; las basculas “chinas” traen cierto margen de error, debido a los cambios en altitud, se aplastaron en el viaje, etc. En este caso, para lograr evitar tener estos errores, se puede calibrar con pesas preestablecidas.

# Conclusiones

Durante la práctica, notamos errores y variaciones en las mediciones. Utilizamos herramientas matemáticas para calcular el porcentaje de error y mejorar el manejo de los instrumentos de medición, como el multímetro y el osciloscopio. También empleamos simulaciones y cálculos teóricos como apoyo. Es por ello que logramos nuestro objetivo al observar los porcentajes de error en las mediciones de resistencias, voltajes y corrientes. Reconocimos que nuestros instrumentos no eran completamente exactos, pero el margen de error del 0.05% no afectó significativamente nuestros resultados.

# Bibliografía

* TCM. “Los errores de medición: Tipos, clasificación y causas”. TCM Consultoría y Formación. Accedido el 1 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: https://www.tcmetrologia.com/blog/errores-medicion-clasificacion-tipos-causas/

CONCLUSIÓN:

Se observó en cada una de las mediciones errores que se presentaban y diferentes variaciones, nos apoyamos de diferentes herramientas matemáticas para determinar el porcentaje de error y manejar de una manera más eficiente los instrumentos de medición como es el multímetro y el osciloscopio, además de contar con herramientas de apoyo como son las simulaciones y los cálculos teóricos.