

Construcción de un VARIAC para Fabricación de Termopares

Sarabia Flores Diego (1), Luviano-Ortiz José Luis (2)

1 [Licenciatura en Ingeniería eléctrica, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [diegosa89@gmail.com]

2 [Departamento de ingeniería mecánica, División de ingenierías, Campus Irapuato Salamanca, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [jl.luvianoortiz@ugto.mx]

Resumen

En la actualidad los procesos de instrumentación e industriales requieren mantener un control en las temperaturas en sus diferentes procesos, aunado a esto, cabe resaltar que los termopares usados actualmente en el laboratorio de termofluidos son de marca y por ende se desconoce la metodología de construcción. Debido a esto, en este trabajo se propuso la construcción de un Variac para la fabricación de termopares, sin embargo, para ello se requiere una fabricación que no dañe a los equipos a los cuales se conecten. Como resultado se logró la construcción satisfactoria de un Variac y termopares, así mismo, se realizaron pruebas para determinar los voltajes con los que se deben soldar diferentes tipos de termopares, por lo tanto, esto permitirá enseñar principalmente a los alumnos de la licenciatura de ingeniería Mecánica a realizar la construcción de termopares.

Abstract

At present, instrumentation and industrial process control required to maintain temperatures in different processes, in addition to this, it should be noted that the thermocouples currently used in the laboratory of thermal fluids are branded and hence the construction methodology is unknown. Because of this, in this work the construction of a Variac for manufacturing thermocouples was proposed, however, for this, it is required a fabrication in such way that the thermocouples do not harm the electronic equipment to which they will be connected. As a result the successful construction of a Variac and thermocouples was achieved, also, several tests were performed to determine the voltages to be welded different types of thermocouples, therefore, this will mainly teach students of the degree in Mechanical Engineering the process for the construction of thermocouples.

Palabras Clave

Variac, Transformador, Termopares, Bornes.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día es indispensable conocer el comportamiento termodinámico de los cuerpos bajo análisis, una herramienta es el uso de termopares que son usados en un sin número de aplicaciones en el área de Termofluidos. Sin embargo, se requiere de un dispositivo capaz de fabricarlos correctamente. Por lo tanto, para ello se propuso el diseño y construcción de un Variac.

Un Variac es un transformador variable que funciona con corriente alterna. En el lado secundario deriva tres bornes en donde al borne central se le denomina tap de derivación y éste es el que varía el voltaje dependiendo de la conexión [1].

Normalmente las relaciones de lado secundario están dadas para una corriente e impedancia constantes. Asimismo, es la corriente de salida la que soporta el Variac independientemente del voltaje de salida ajustado [1].

El Variac proporciona un voltaje de salida relativamente sin variación ya sea con carga o sin carga. La señal de salida es la misma que la de la entrada esto es que arroja una onda de corriente alterna [1].

Andrés Castro [2] explica que un Variac debe tener al menos tres puntos de conexión eléctrica en el devanado secundario, dos de fuente de tensión y uno en común. La carga debe conectarse a dos de las tres tomas disponibles en el devanado secundario. Cada toma corresponde a un potencial diferente en este caso son 12 V y 24 V.

Los transformadores que realizan pequeños ajustes en los voltajes, y los que cambian el ángulo de fase de los voltajes de línea, son componentes importantes en los sistemas de potencia. La mayoría de los transformadores tienen derivación en los devanados para ajustar la relación de transformación y la cambian cuando el transformador está desenergizado, sin embargo, se

pueden hacer cambios cuando el transformador está energizado [3].

A los transformadores que hacen cambio de derivación energizados se les llama transformadores con cambio de derivación con carga (TCC) [3].

Por otra parte, en Transferencia de Calor y Termodinámica se requiere de sensores para medir las temperaturas del cuerpo a analizar. Debido a esto es indispensable contar con termopares, éstos a su vez permiten conocer la transferencia de calor a lo largo de dicho cuerpo.

En el presente trabajo se desarrolló el diseño y construcción de un Variac capaz de entregar diferentes voltajes así como potencias para la construcción de termopares, siendo utilizados en prácticas de transferencia de calor y termodinámica.

MATERIALES Y MÉTODOS

En esta sección se describe el procedimiento seguido para la construcción del Variac, para ello, se requirió el siguiente material:

1. Transformador con voltajes 12 V, 24V y 5 A.
2. Rejilla para protección del Variac y usuario.
3. 3 bornes para conexión en el lado secundario del transformador.
4. Una base de madera con área de 20 cm x 15 cm y una altura de 11 cm.

Para la construcción del Variac se siguieron los siguientes pasos:

- a. Identificar el tipo y tamaño de transformador requerido.
- b. Montar el transformador a la base de madera.
- c. Hacer tres orificios en la madera para los bornes que se conectarán al transformador. Estos bornes se conectarán a las salidas del

transformador en su parte secundaria. Es importante que estén bien conectados para que el voltaje entregado sea de 12 V y 24 V.

- d. Diseñar y fabricar una rejilla metálica para protección del transformador. Esta rejilla previene de golpes o caídas de objetos sobre el transformador. Las paredes laterales de la rejilla son de acero inoxidable, por otra parte, la pared frontal, superior y posterior de la rejilla consisten de una malla metálica.

Transformador



Bornes

IMAGEN 1: Variac construido para la fabricación de termopares.

Una vez terminada la construcción del Variac, se procedió a la construcción de termopares a través de usar el Variac. Para esto, se requirió contar con el siguiente material:

1. Gafas para soldar.
2. Pinzas de punta (2 piezas).
3. Lupa.
4. Exacto.
5. Carbono de un taladro.
6. Variac.
7. Pinzas de corte.

Para construcción del termopar se usaron cables de termopares tipo K y J que son los usados en el laboratorio de Termofluidos y cubren el rango de temperaturas requerido para diversos experimentos.

La metodología seguida para la construcción de termopares fue la siguiente:

1. Remover completamente el aislamiento de los cables de termopar como se observa en la IMAGEN 2 ya que esto permitirá un mayor contacto con los cables y permitirá un buen soldado.

Aislamiento

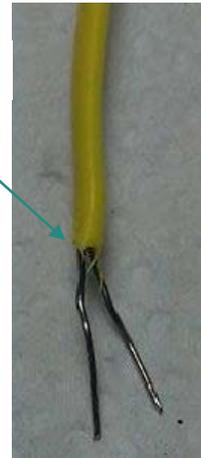


IMAGEN 2: Puntas del cable de termopar sin aislamiento.

2. Trenzar los cables sin aislamiento con las pinzas para asegurar que el amarre (tipo cola de rata) esté apretado.
3. Cortar el cable del termopar del lado del trenzado de tal forma que sólo se deje la última trenza como se muestra en la IMAGEN 3.

Trenza

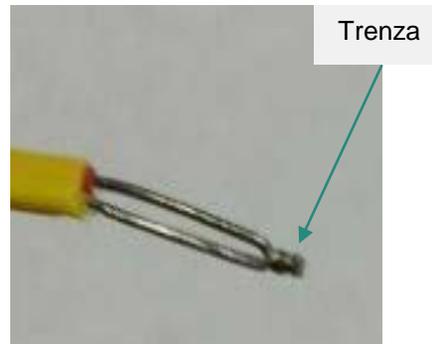


IMAGEN 3: Cable de termopar con una sola trenza.

4. Sujetar la trenza con el caimán esto se debe hacer para tener un mayor contacto eléctrico sobre el cable y obtener un buen soldado (ver IMAGEN 4).

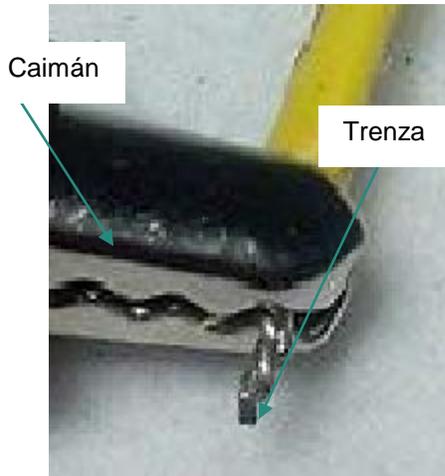


IMAGEN 4: Cable de termopar sujetado del lado de la trenza con un caimán.

5. Para obtener un buen soldado o fabricación del termopar conectar de la siguiente forma: borne verde el carbono y siguiente borne que también es verde conectar el caimán obteniendo 24 V.
6. Conectar el Variac a una fuente de alimentación de 120 V.
7. Con el caimán sujetar el trenzado y hacer contacto con el carbono a un potencial de 24 V como se muestra en la IMAGEN 5.

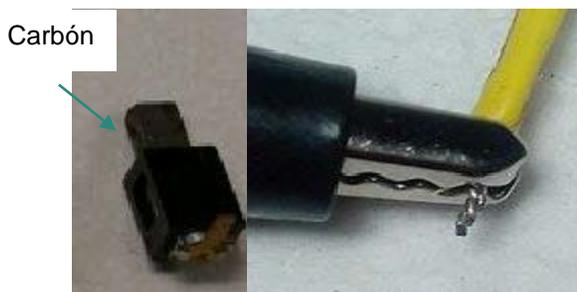


IMAGEN 5: cable y carbono.

8. Verificar el soldado correcto asegurando que la esfera abarque a los dos conductores y no esté porosa como se muestra en la IMAGEN 6.

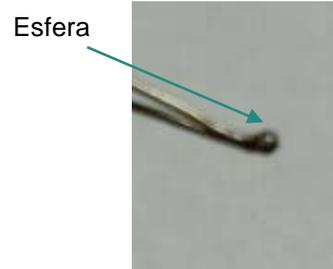


IMAGEN 6: Esfera de soldadura cubriendo ambos cables del termopar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los voltajes obtenidos teóricamente para el transformador usado son 12 V y 24 V con una corriente de 5 A.

Para comprobar que el diseño del Variac es funcional se hicieron las siguientes mediciones.

Como se observa en la IMAGEN 7 el voltaje que entrega el transformador para una prueba de 24 V es de 25.6 V lo cual indica que el voltaje real entregado por el transformador es mayor al deseado ya que proporciona +1.6 V más, lo cual es satisfactorio ya que el transformador entrega un mayor voltaje de lo que se esperaba.



IMAGEN 7: Medición de voltaje a 24 V.

De forma similar, el voltaje que entrega el transformador en una prueba de 12 V es de 12.8 V como se aprecia En la IMAGEN 8, por lo tanto, se tiene un voltaje mayor al esperado (0.83 V).

En base a lo anterior, se logró determinar que el Variac construido funciona correctamente.



IMAGEN 8: Medición de voltaje a 12 V.

Por último, se usó la Ley de Ohm ($V = IR$) para calcular el amperaje, esto se hizo a través de aplicar 4.8 A y la lectura obtenida indicó que se obtuvieron 4.6 A en el transformador del Variac. Esto es una pequeña variación pero se considera que este valor obtenido está dentro del margen de error, cabe señalar que probablemente este error se debió a que no se tiene un buen contacto entre las resistencias.



IMAGEN 9: Medición de corriente.

Los resultados discutidos anteriormente comprueban que el Variac fabricado es funcional ya que proporciona excelentes resultados en la fabricación de los termopares y permite construir diferentes calibres de termopar, tales como calibre 24 para tipo K, calibres 24, 18 y 16 para el tipo J.

CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas de la construcción del Variac muestran que para construcción de termopares el Variac debe tener un alto amperaje.

Por lo tanto, con una corriente de 5 amperios se logró una construcción satisfactoria de los termopares usados en el laboratorio de Termofluidos.

Por último, como se mencionó anteriormente, este proyecto permitirá que los termopares usados en el laboratorio de termofluidos sean construidos. De igual forma, este proyecto permitirá enseñar al alumnado de Ingeniería Mecánica a construir sus propios termopares.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a la Universidad de Guanajuato por la oportunidad de participar en veranos UG 2015 así como al Dr. Abel Hernández Guerrero y Dr. José Luis Luviano Ortiz, por asesorarme en el desarrollo del proyecto de verano de investigación también al Ingeniero Juan Carlos Aguilar Jalpa por recomendarme en el proyecto así como a mi familia por el tiempo y apoyo que dedicaron para hacer posible la realización de este proyecto.

REFERENCIAS

Libro:

[3] Grainger, stevenson, (1996). Análisis de Sistemas de Potencia. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MÉXICO (1st ed.) Ciudad: Atlacumulco. Capítulo de libro 2.

Artículo:

[1] <http://sirio.com.co/transformadores-variables-o-variacs/> 150715

[2] <https://prezi.com/ndeswhy13fju/transformdor-variac/> 130715