

Sistema industrial de cocción por inducción magnética con soporte fotovoltaico

LÓPEZ-REYES, Fernando Octavio*† y LÓPEZ-MARTÍNEZ, Rolando

Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, Av. Universidad #1001, La Estación Rincón, El Potrero, 20400 Rincón de Romos, Ags

Recibido 11 de Julio, 2017; Aceptado 14 de Septiembre, 2017

Resumen

Desde sus inicios la construcción de hornos o sistemas de calentamiento por inducción se ha basado en 5 partes fundamentales: generador, el sistema de control, condensador o banco de condensadores, bobina de inducción y sistema de refrigeración. El principio de funcionamiento está basado en la ley de Ampere y la ley de Faraday, las cuales se relacionan dando lugar al principio de calentamiento por inducción. El principio de calentamiento por inducción es análogo al principio de trabajo de un transformador en donde el generador actúa como una fuente de corriente alterna, la bobina de inducción como devanado principal y el objeto a calentar como devanado secundario, el cual se toma como de una sola espira. Al igual que el transformador la fuente alterna hace circular una corriente a través de la bobina de inducción generándose en ésta un campo magnético proporcional según la ley de Amper (William, 1991). Debido a estos desarrollos dados a lo largo de la historia se busco la innovación en pro de crear maneras mas sustentables de realizar las labores cotidianas como lo es el hecho de preparar alimentos.

Sistema, Cocción, Inducción Magnética, Fotovoltaico

Abstract

Since its inception the construction of furnaces or induction heating systems has been based on 5 fundamental parts: generator, control system, capacitor bank or condenser, induction coil and cooling system. The principle of operation is based on the law of Ampere and the law of Faraday, which are related giving rise to the principle of induction heating. The induction heating principle is analogous to the working principle of a transformer where the generator acts as a source of alternating current, the induction coil as the main winding and the object to be heated as a secondary winding, which is taken as a Spiral soles. Like the transformer, the alternating source circulates a current through the induction coil, generating in it a proportional magnetic field according to Amper's law (William, 1991). Due to these developments throughout history, innovation has been sought in order to create more sustainable ways of carrying out everyday tasks such as preparing food

System, Cooking, Magnetic Induction, Photovoltaic

Citación: LÓPEZ-REYES, Fernando Octavio y LÓPEZ-MARTÍNEZ, Rolando. Sistema industrial de cocción por inducción magnética con soporte fotovoltaico. Revista de la Invención Técnica 2017. 1-3:55-60

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: Fernando.lopez@utna.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Actualmente la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, fue requerida por la empresa AUTOABASTECIMIENTO RENOVABLE S.A. DE C.V., para elaborar diseño de una estufa de calentamiento por método de inducción electromagnética, para el ahorro de energía eléctrica por medio de paneles solares y eliminar productos de combustión en negocios gastronómicos y de restaurants.

Justificación

En la actualidad el calentamiento por inducción se utiliza en varios campos de la industria, debido a su gran versatilidad se pueden encontrar en aplicaciones como hornos industriales, fundición, templado de metales y cocción de alimentos.

Además es importante destacar que es este método permite un calentamiento o fundición de metales en el cual la naturaleza de los mismos permanece invariable, debido a que puede realizarse en una atmosfera controlada y sin presencia de ningún combustible.

Problema

Este proyecto se desarrolla en base a las necesidades actuales de la sociedad, debido a que actualmente se sigue dependiendo de materiales fósiles como lo es el Gas L.P. el cual genera contaminación por la combustión del mismo.

Dentro de los sistemas de cocción actuales no ha habido cambio alguno en la forma de trabajar con ellos, ya que hasta la fecha han sido sistemas rudimentarios y que cumplían con las características requeridas por los usuarios pero eran muy peligrosos ya que con una fuga dentro del sistema de almacenamiento y tubería podría generar un accidente.

Por tal motivo se desarrollo un sistema que fuera más efectivo y de fácil uso para los usuarios dentro de la industria de la comida y de la vida cotidiana en casa-habitación.

Hipótesis

Mediante la implementación de tecnología de un Sistema de cocción por inducción magnética con soporte fotovoltaico se podrán generar ahorro en consumo de materiales fósiles, se tendrá una cocción más completa y se reducirán los riesgos.

Objetivos**Objetivo General**

Desarrollo de un sistema de un sistema industrial de cocción por inducción magnética para su implementación en la industria restaurantera y de casa habitación.

Objetivos específicos

- Desarrollo de un diseño para la implementación de un Sistema de cocción por inducción magnética.
- Creación de los circuitos y metodología para la creación del Sistema de cocción por el método de inducción.
- Desarrollo de planos y diseño para ensamble del Sistema de cocción para instalación dentro de un negocio.

Marco Teórico

Hay diferentes topologías de generadores, cuyas diferencias se centran básicamente en la conexión de la estación de calentamiento con el inductor. Por tanto disponemos de la siguiente topología de generadores las cuales son serie paralelo en Serie: La estación de calentamiento se conecta en serie y paralelo al inductor, como se puede ver en la siguiente figura 1.



Figura 1

Desde sus inicios la construcción de hornos o sistemas de calentamiento por inducción se ha basado en 5 partes fundamentales (figura 1): generador, el sistema de control, condensador o banco de condensadores, bobina de inducción y sistema de refrigeración. El principio de funcionamiento está basado en la ley de Ampere y la ley de Faraday, las cuales se relacionan dando lugar al principio de calentamiento por inducción.

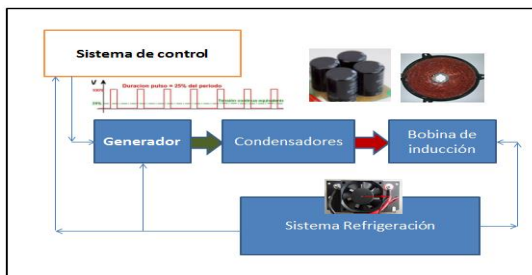


Figura 2

Principio de calentamiento por inducción

El principio de calentamiento por inducción es análogo al principio de trabajo de un transformador en donde el generador actúa como una fuente de corriente alterna, la bobina de inducción como devanado principal y el objeto a calentar como devanado secundario (figura 2), el cual se toma como de una sola espira.

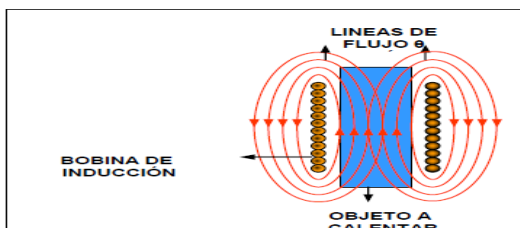


Figura 3

Definición del acero

El acero es una aleación de hierro con pequeñas cantidades de otros elementos, es decir, hierro combinado con un 1% aproximadamente de carbono, y que hecho ascua y sumergido en agua fría adquiere por el temple gran dureza y elasticidad. Hay aceros especiales que contienen además, en pequeñísima proporción, cromo, níquel, titanio, wolframio o vanadio.

Se caracteriza por su gran resistencia, contrariamente a lo que ocurre con el hierro. Este resiste muy poco a la deformación plástica, por estar constituida solo con cristales de ferrita; cuando se alea con carbono, se forman estructuras cristalinas diferentes, que permiten un gran incremento de su resistencia. Ésta cualidad del acero y la abundancia de hierro le colocan en un lugar preeminente, constituyendo el material básico del S.XX. Un 92% de todo el acero es simple acero al carbono; el resto es acero aleado: aleaciones de hierro con carbono y otros elementos tales como magnesio, níquel, cromo, molibdeno y vanadio.

Metodología de Investigación

Dicha investigación se desarrollo con base en la interacción con los dispositivos a diseñar , ya que se analizaron los mismos para poder llegara a realizar la conversión del sistema ordinario a un sistema de inducción.

Tipo de Investigación

Método analítico

En este método se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado.

La física, química y biología utilizan este método a partir de la experimentación y el análisis de gran número de casos, se establecen leyes universales.

Si se analizan las características de los métodos enunciados anteriormente, es fácil concluir que todos ellos se relacionan y complementan. A partir del método analítico se observan fenómenos singulares; con la inducción se formulan leyes universales; mediante el método deductivo se aplican esas leyes a situaciones particulares y a través de la síntesis se integran conocimientos aparentemente no relacionados.

Por otra parte, existe una íntima relación entre el método deductivo y el sintético, el método inductivo y el analítico, ya que la inducción puede considerarse como un análisis y la deducción como una parte de la síntesis. Las Fuentes utilizadas para el proyecto se fundamentaron en:

Metodología de Desarrollo

Dicha propuesta se desarrolló en el software de diseño Catia V6 ya que es una de las herramientas más importantes en el ambiente de trabajo virtual con las que se cuenta en la actualidad en el ámbito industrial.

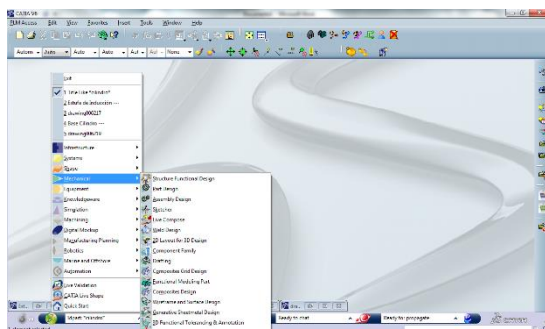


Figura 4 Espacios de trabajo.

Ya una vez teniendo los elementos geométricos básicos se procedió a utilizar las herramientas de modificación de sólidos para poder darles realce a los elementos y poder manipularlos dentro de ambientes 3D.

Con las características terminadas de cada uno de los elementos se les da una terminación para realizar las piezas en 3D con algunos acabados tipo metálicos.

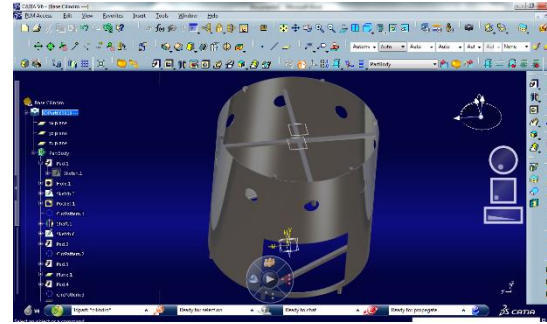


Figura 5 Diseño de cilindro terminado..

Selección de topología para calentador por inducción:

Hay diferentes topologías de generadores, cuyas diferencias se centran básicamente en la conexión de la estación de calentamiento con el inductor. Por tanto disponemos de la siguiente topología de generadores las cuales son serie paralelo en Serie: La estación de calentamiento se conecta en serie y paralelo al inductor, como se puede ver en la siguiente figura 78.



Figura 6 Topologías serie y paralelo del generador

La comparación entre las topologías de carga resonante formada por un condensador de compensación, la bobina de inducción y resistencia equivalente.

En muchos casos se emplea un transformador de acople de impedancias para obtener un mayor flujo en la bobina de inducción, y asociado a este condensador de bloqueo que se utiliza para evitar grandes corrientes al momento de arrancar el sistema debido a que en ese instante la fuente ve un corto circuito. Para comparar las topologías de carga de un sistema resonante (H. Kifune, 2004). Revela que el inductor fuente de voltaje con carga serie resonante ofrece un mejor desempeño que la contraparte paralela. Por lo que se considera la comparación topológica para desarrollo del sistema.

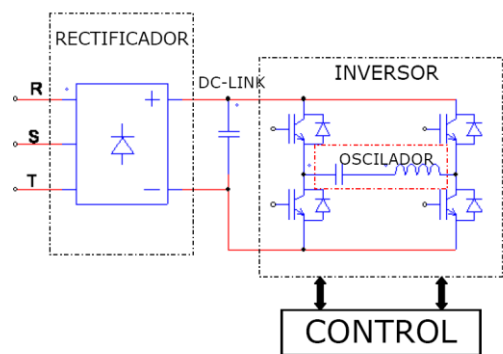


Figura 7

Resultados

Características del sistema de calentamiento por inducción y características de generación de energía eléctrica por medio de celdas solares.

Voltaje Alimentacionb	Consumo	Rango de potencia	Rango de temperatura	Potencia a suministrar celdas solares
120v / 60 Hz	1500 W	1700 – 1800 W	35 °C – 225 °C	6000 watts

Tabla 1 tabla comparativa de temperatura con respecto a frecuencia del acero inoxidable.

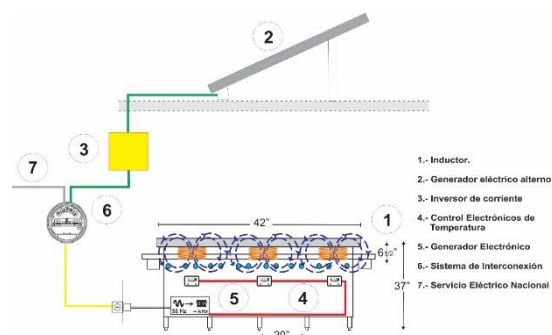


Figura 8 Propuesta de características de la estufa

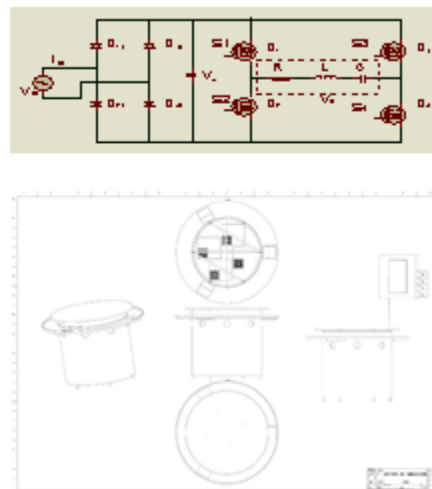


Figura 9 Diseño final de la estufa.

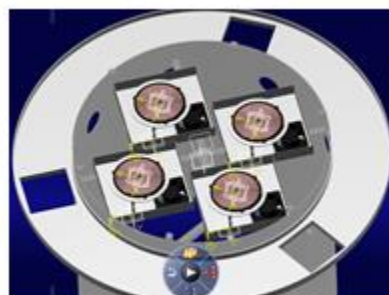


Figura 10 Sistema industrial de cocción por inducción magnética con soporte fotovoltaico

Conclusiones

En cuestión de diseño se puede concluir que es viable la concepción de una estufa de inducción para un uso comercial, ya que dicho diseño nace de un concepto ya existente de un comercio pero con la adecuación de que el existente es a base de gas por lo cual es consumidor de combustibles fósiles. Dicho diseño combina la funcionalidad de una estufa de uso tradicional con una de las tecnologías eléctricas de mayor auge en la actualidad y que es amigable al medio ambiente.

El desarrollo de tecnologías eléctricas electrónicas, para la creación de sistemas generadores de altas temperaturas, que se utilizan en la industria en la producción de materiales y cerámicas, se extienden a otros rubros, como los de la industria de los alimentos, donde se requieren menores temperaturas. Sin embargo para aplicar estas tecnologías es necesario realizar un análisis de aspectos técnicos en particular disponibilidad de energía eléctrica.

Las técnicas de conmutación introducidas dieron como ventaja, la posibilidad el aumento del rendimiento general y disminución del contenido armónicos de las tenciones y corrientes del inversor.

Referencias

Andrés Barrado Bautista, A. L. (2007). Problemas de electrónica de potencia. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Angulo, J. A. (2012). Análisis y Diseño de Piezas con Catia. Barcelona: Marcombo.

Boylestad, R. (2004). Introducción al Análisis de Circuitos. México: Pearson Educación.

Earle, J. H. (1986). Diseño gráfico en ingeniería. Addison-Wesley Iberoamericana.

Faires, V. M. (2011). Diseño de Elementos de Máquinas. Barcelona: Montaner y Simon.

French, T. E. (1981). Dibujo Técnico de Ingeniería. España: McGraw Hill.

GH. (2012). Informe estudio teórico previo de GH