

Volumen 3, Número 7 — Abril — Junio — 2019

ISSN 2523-6830

Revista del
Diseño
Innovativo



ECORFAN-Taiwan

Editor en Jefe

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista del Diseño Innovativo, Volumen 3, Número 7, de Abril a Junio - 2019, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN- Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD. ISSN: 2523-6830. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNASOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio del 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Centro Español de Ciencia y Tecnología.

Revista del Diseño Innovativo

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas de diseño industrial, innovación tecnológica, sistema generador de electricidad, estrategias de control, Automatización de equipo, sistema de generación de energía, redes neuronales, empresa industrial y biogeneración de energía.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriado en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista del Diseño Innovativo es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de diseño industrial, innovación tecnológica, sistema generador de electricidad, estrategias de control, Automatización de equipo, sistema de generación de energía, redes neuronales, empresa industrial y biogeneración de energía con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

VEGA - PINEDA, Javier. PhD
University of Texas

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD
University of Alberta

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD
Oak Ridge National Laboratory

LAGUNA, Manuel. PhD
University of Colorado

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

Comité Arbitral

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD
Universidad Internacional Iberoamericana

CUAYA - SIMBRO, German. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

INZUNZA - GONÁLEZ, Everardo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

AVILÉS - COYOLI, Katia Lorena. PhD
Instituto Tecnológico de Pachuca

CASTRO - ENCISO, Salvador Fernando. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

CALDERÓN - PALOMARES, Luis Antonio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

MARTINEZ - MENDEZ, Luis G. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

NAVARRO - ÁLVEREZ, Ernesto. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

AMARO - ORTEGA, Vidblain. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista del Diseño Innovativo emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos- Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de diseño industrial, innovación tecnológica, sistema generador de electricidad, estrategias de control, Automatización de equipo, sistema de generación de energía, redes neuronales, empresa industrial y biogeneración de energía y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Diseño de interfaz de control y adquisición de datos para un prototipo didáctico de refrigeración*, por CHAVARRÍA-DOMÍNGUEZ, Fernando, JIMENEZ-SILVA, J. Isidro, HERNANDEZ-BARABATA, Fernando y NOBLE-PEREZ, Hugo I., con adscripción en la Universidad Veracruzana, como segundo artículo presentamos, *Diseño y construcción de una bicicleta para cargar eléctricamente un teléfono celular*, por AVILES-FERRERA, José Josías, AMBRIZ-COLIN, Fernando, FLORES-PÉREZ, José Manuel y CANO-RAMÍREZ, Jaime, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, como tercer artículo presentamos, *Estudio de los efectos en los sistemas de iluminación electrónica en función de la calidad de la energía en los sistemas automotrices*, por MENDOZA-RIVERA, José, JUAREZ-BALDERAS, Mario Alberto, LOPEZ-NUÑEZ Adolfo Rafael, VAZQUEZ-GUZMAN, Gerardo, con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, como último artículo presentamos, *Dispositivo con filtro por campo magnético, para retirar polvo metálico en maquina CNC en la industria metalmecánica*, por FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo, BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Valle de Toluca.

Contenido

Artículo	Página
Diseño de interfaz de control y adquisición de datos para un prototipo didáctico de refrigeración CHAVARRÍA-DOMÍNGUEZ, Fernando, JIMENEZ-SILVA, J. Isidro, HERNANDEZ-BARABATA, Fernando y NOBLE-PEREZ, Hugo I. <i>Universidad Veracruzana</i>	1-7
Diseño y construcción de una bicicleta para cargar eléctricamente un teléfono celular AVILES-FERRERA, José Josías, AMBRIZ-COLIN, Fernando, FLORES-PÉREZ, José Manuel y CANO-RAMÍREZ, Jaime <i>Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato</i>	8-13
Estudio de los efectos en los sistemas de iluminación electrónica en función de la calidad de la energía en los sistemas automotrices MENDOZA-RIVERA, José, JUAREZ-BALDERAS, Mario Alberto, LOPEZ-NUÑEZ Adolfo Rafael, VAZQUEZ-GUZMAN, Gerardo <i>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato</i>	14-19
Dispositivo con filtro por campo magnético, para retirar polvo metálico en maquina CNC en la industria metalmeccánica FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo, BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo <i>Universidad Tecnológica del Valle de Toluca</i>	20-25

Diseño de interfaz de control y adquisición de datos para un prototipo didáctico de refrigeración

Design of control interface and data acquisition for a didactic cooling prototype

CHAVARRÍA-DOMÍNGUEZ, Fernando†, JIMENEZ-SILVA, J. Isidro, HERNANDEZ-BARABATA, Fernando y NOBLE-PEREZ, Hugo I.

Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería

ID 1^{er} Autor: *Fernando, Chavarría-Domínguez* / ORC ID: 0000-0002-0858-1431, arXiv Author ID: NS8OED-Y3SW7Q, CVU CONACYT ID: 475091

ID 1^{er} Coautor: *J. Isidro, Jimenez-Silva* / ORC ID: 0000-0002-4057-7889, CVU CONACYT ID: 597479

ID 2^{do} Coautor: *Fernando, Hernandez-Barabata* / ORC ID: 0000-002-4366-6350, CVU CONACYT ID: 1014029

ID 3^{er} Coautor: *Hugo I., Noble-Perez* / ORC ID: 0000-003-3474-9303, CVU CONACYT ID: 597455

DOI: 10.35429/JID.2019.7.3.1.7

Recibido 09 Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es presentar el diseño y construcción de un sistema de control y adquisición de datos para un prototipo de refrigeración didáctico, el prototipo didáctico consiste en un ciclo de refrigeración por evaporación en el cual es importante conocer las variables de voltaje, corriente en el compresor así como presión y temperatura en cada etapa del ciclo, para así poder comprender los fenómenos termodinámicos que ocurren en su operación. El sistema de control y adquisición de datos lee, registra y visualiza en un interfaz hombre maquina las variables de voltaje, corriente, temperatura y presión, a su vez controla la operación del compresor y ventilador del prototipo, cuando alguna variable del proceso excede los límites permisibles. En este sistema utilizamos la plataforma arduino, sensores de presión, voltaje, temperatura y corriente como parte del sistema de adquisición y acondicionamiento de señales, como entorno de instrumentación virtual el software labVIEW y un módulo de relevadores como etapa de potencia para controlar las salidas del sistema. Para acondicionar las lecturas del sensor de voltaje se utilizó una regresión polinomial de 3 orden. Para verificar el funcionamiento del sistema de adquisición de datos se compararon las lecturas contra mediciones de equipos de laboratorios calibrados.

Arduino, Regresión polinomial, Adquisición de datos

Abstract

The main objective of this work is to present the design and construction of a control system and data acquisition for a didactic refrigeration prototype, the didactic prototype consists of an evaporation cooling cycle in which it is important to know the voltage variables, current in the compressor, as well as pressure and temperature at each stage of the cycle, in order to understand the thermodynamic phenomena that occur in its operation. The data acquisition and control system reads, registers and displays the voltage, current, temperature and pressure variables on a machine-man interface, in turn it controls the operation of the prototype compressor and fan, when some process variable exceeds the limits permissible. In this system we use the Arduino platform, pressure, voltage, temperature and current sensors as part of the signal acquisition and conditioning system, as a virtual instrumentation environment the LabVIEW software, and a relay module as a power stage to control the outputs of the system. A polynomial regression of 3 orders was used to condition the voltage sensor readings. To verify the operation of the data acquisition system, the readings were compared against measurements of calibrated laboratory equipment.

Arduino, Polynomial regression, Data acquisition

Citación: CHAVARRÍA-DOMÍNGUEZ, Fernando, JIMENEZ-SILVA, J. Isidro, HERNANDEZ-BARABATA, Fernando y NOBLE-PEREZ, Hugo I. Diseño de interfaz de control y adquisición de datos para un prototipo didáctico de refrigeración. Revista del Diseño Innovativo. 2019. 3-7: 1-7

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En este trabajo se presenta una propuesta de instrumentación y control virtual de un sistema de refrigeración didáctico, construido en el laboratorio de energía de la Facultad de ingeniería de la universidad veracruzana, resultado de la necesidad de contar con equipos de práctica que faciliten del aprendizaje significativo de los alumnos. Los temas referentes a aire acondicionado y refrigeración son de vital importancia en la formación de técnicos e ingenieros, Según un estudio reciente llevado a cabo por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), con el nombre “Primera encuesta nacional sobre consumo de energéticos en viviendas particulares” dado a conocer el 7 de noviembre del 2018, menciona que el 99% de las viviendas habitadas del país cuentan con electricidad, de ellas el 88% cuenta con algún tipo de refrigerador indicando que pudieran existir más de 28.9 millones de equipos en uso, mientras que el uso de aires acondicionados se contabiliza en un aproximado de 7 millones de equipos en viviendas particulares del país, distribuidos en las diferentes zonas del país, siendo su mayor concentración en la zona norte siendo está catalogada como “zona cálida extrema” donde el porcentaje de viviendas que cuentan con algún tipo de aire acondicionado es del 48.1%.

El prototipo didáctico de refrigeración por evaporación cuenta con 4 etapas básicas en su operación: regulación, evaporación, compresión y condensación, en los cuales es necesario conocer los valores de presión y temperatura, para poder comprender los fenómenos termodinámicos que ocurren en cada una de ellas. También es necesario conocer parámetros eléctricos como voltaje y corriente consumida por el compresor, para poder determinar el correcto funcionamiento de este componente. Inicialmente el prototipo contaba con termómetros y manómetros analógicos para poder observar el comportamiento termodinámico del ciclo.

La propuesta es integrar una interfaz hombre maquina (HMI) por sus siglas en inglés, por medio de un sistema de adquisición de datos de bajo costo basados en la plataforma arduino y vinculado a un entorno de instrumentación virtual en el software LabVIEW.

En lo subsecuente se presenta la selección de sensores, la programación de la plataforma de adquisición de datos, la programación de los instrumentos virtuales VI por sus siglas en inglés, y la integración de todo el sistema.

Planteamiento

Se colocaron sensores en las siguientes partes del ciclo de refrigeración:

1. Salida del evaporador y succión de compresor, se coloca un sensor de presión en este punto midiendo el comportamiento del refrigerante en esa porción del sistema (región de baja presión).
2. Compresor
3. Salida del compresor hacia el condensador, se coloca un sensor de presión en este punto midiendo el comportamiento del refrigerante en esa porción del sistema (región de alta presión).
4. Entrada al condensador, se coloca un sensor de temperatura para observar su comportamiento en esta región (región de alta temperatura).
5. Condensador, en este punto se colocan dos sensores, tanto el sensor de nivel de líquido como un sensor de temperatura, el sensor de nivel de agua tendrá el gobierno de la bomba de agua para mantener a nivel de líquido en un rango apropiado, mientras que el sensor de temperatura estará ahí para observar esta misma en esta área específica del proceso.
6. Salida del condensador, se coloca otro sensor de temperatura en este punto para observar este comportamiento en este punto del sistema, así como compararlo con el punto cuatro a la entrada del condensador.
7. Salida del condensador hacia la válvula de expansión región de alta temperatura en este punto se coloca otro sensor de presión para observar esta variable en este punto.
8. Salida de la válvula de expansión hacia el evaporador, en este punto se coloca otro sensor de presión para observar lo que sucede con esta variable en esta zona (región de baja presión).

9. Entrada al evaporador, en este punto se coloca otro sensor de temperatura para observar lo que ocurre con esta en este punto.
10. Zona del evaporador y lugar donde se coloca otro sensor de temperatura para el control de histéresis del compresor y ventilador.
11. Ventilador del evaporador.
12. Salida del evaporador, se coloca el último sensor de temperatura para observar el comportamiento de esta en este punto y compararla con el punto nueve.

Programación de la plataforma de adquisición de datos

Los sensores de corriente y voltaje se colocan justo en la fuente de alimentación del prototipo abarcando el energizado general y por tanto no dejando de censar ningún aparato del proceso.

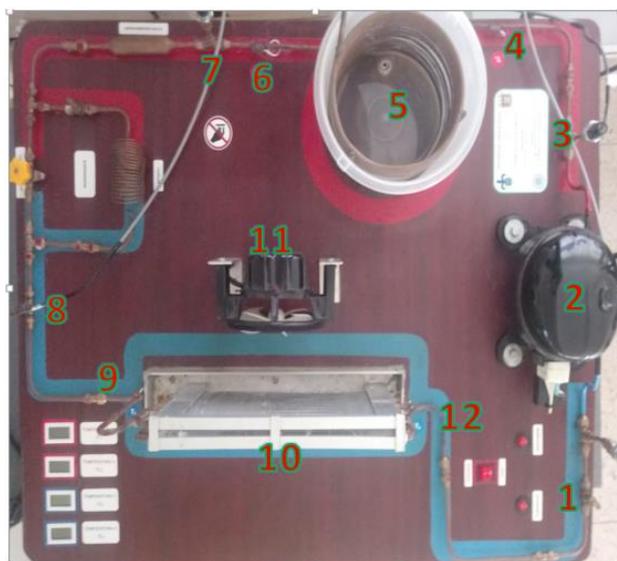


Figura 1 Distribución de sensores y partes del prototipo
Fuente: *Elaboración Propia*

Los sensores que se utilizaron para este elemento y la programación empleada en la plataforma arduino son los siguientes:

Para los sensores de temperatura se utiliza el dispositivo digital DS18B20 con la librería "onewire" este dispositivo permitirá obtener los datos de todos nuestros sensores a través de un solo cable, por ende, de un solo puerto de nuestra placa Arduino, se declara la librería y se ajustan los parámetros de entradas de datos, posteriormente se integran los sensores de temperatura que se utilizan.

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

OneWire pinSensor(2);
DallasTemperature sensor(&pinSensor);

void setup() {

  Serial.begin(115200);
  sensor.begin();

}

void loop() {
  sensor.requestTemperatures();

  int temp = (sensor.getTempCByIndex(0));

  Serial.println("A" + String(temp));
}
```

Figura 2 Declaración de librería y ajuste de parámetros para sensor de temperatura
Fuente: *Elaboración Propia*

```
void temperaturas() {
  sensor.requestTemperatures();
  int temp = (sensor.getTempCByIndex(0));
  int temp2 = (sensor.getTempCByIndex(1));
  int temp3 = (sensor.getTempCByIndex(2));
  int temp4 = (sensor.getTempCByIndex(3));
  int temp5 = (sensor.getTempCByIndex(4));
  int temp6 = (sensor.getTempCByIndex(5));
  Serial.println("A" + String(temp));
  Serial.println("B" + String(temp2));
  Serial.println("C" + String(temp3));
  Serial.println("D" + String(temp4));
  Serial.println("E" + String(temp5));
  Serial.println("F" + String(temp6));
}
```

Figura 3 Integración de los sensores de temperatura
Fuente: *Elaboración propia*

Para la medición de presión se emplea el sensor el HK1100C, es un sensor transductor de presión análogo, transmite un rango de voltaje de 0.5 VCD de salida a 0 PSI y 4.5 VCD a 174 PSI, en tanto se lleva a cabo la conversión de los datos obtenidos. Para este sensor se declara la variable y a su vez esta indicara el pin de entrada análogo en la placa Arduino, seguido en el "setup" se da inicio a la comunicación serial, para en el "loop" dar lectura a la información proveniente del sensor de presión y la conversión interna que hace Arduino, sabiendo que Arduino convierte los valores análogos de 0 a 1023 puntos de medida en función del voltaje de entrada en la terminal seleccionada, se expresa la formula con la cual se obtiene el voltaje.

Una vez hecho esto se coloca la fórmula que nos permitirá saber la presión en PSI misma que recomienda el fabricante, de esta forma queda expresado nuestro algoritmo.

```
int SPI = A0;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
}

void loop() {
  int VSP=analogRead(SPI);
  float VsensorP = (VSP * 5.0) /1024.0;
  float pres = 217.5*(VsensorP/5.0)-21.75;
  Serial.println(pres);
  delay(250);
}
}
```

Figura 4 Programación para sensor de presión *Fuente: Elaboración Propia*

Para la corriente se ocupa el sensor de corriente alterna no invasivo SCT – 013 – 030, Uno de los factores importantes con los que se cuenta es el número de espiras en el núcleo ferromagnético, En el caso del sensor con el que se cuenta SCT-013-030 el devanado primario es el cable que se desea medir y el número de vueltas es uno, mientras que, el devanado secundario tiene 2000 vueltas. Se utiliza un acondicionamiento de señal con el propósito de adecuar esta misma a parámetros que nuestra placa de adquisición de datos sea capaz de interpretar sin que esta sea dañada, el acondicionador está compuesto por una resistencia de carga (derecha) y un offset en DC (centro) como se muestra.

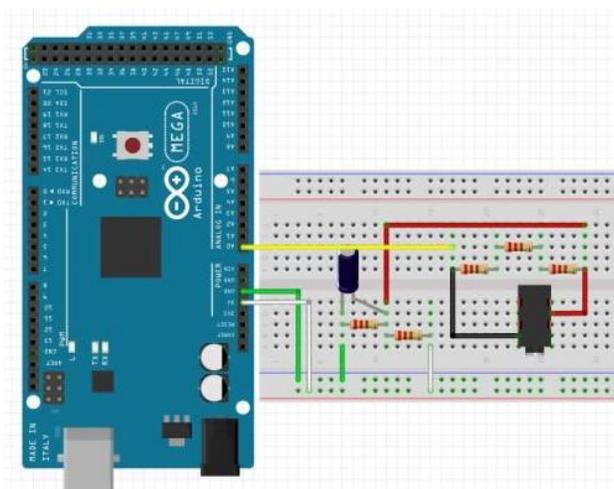


Figura 5 Conexión de acondicionamiento de señal *Fuente: Elaboración Propia*

Para programar el sensor de corriente en IDE de arduino se utiliza una librería conocida como “EmonLib”, esta librería se da a la tarea de acondicionar la señal de entrada a una lectura estable, la programación es sencilla y se puede observar en la figura

```
#include "EmonLib.h"
EnergyMonitor emon1;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  emon1.current(1, 111.1);
}

void loop()
{
  double Irms = emon1.calcIrms(1480);

  Serial.print("J" + String(Irms));
}
}
```

Figura 6 Programación para sensor de corriente *Fuente: Elaboración propia*

Para censar el voltaje se utiliza el sensor ZMPT101B el cual tiene la capacidad de medir hasta un voltaje de 250 VCA cuenta con un ajuste de giro múltiple con potenciómetro para ajustar la salida a DC, ya que internamente reproduce una señal de onda adecuada para la lectura analógica de la tarjeta Arduino, por lo cual este ajuste nos permite situar un cero artificial para la medida de la onda.

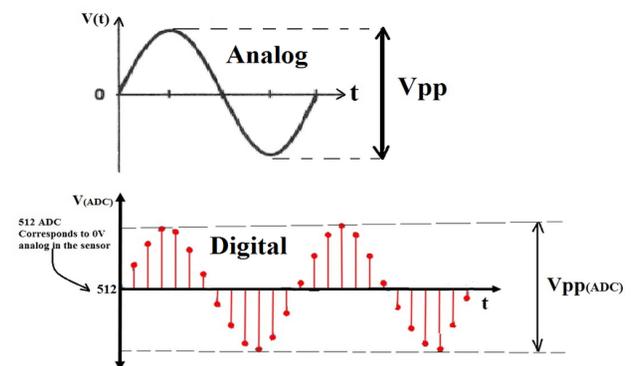


Figura 7 Ajuste de potenciómetro *Fuente: www.researchgate.net/publication*

La programación de este módulo sensor se basa en una publicación previa que consiste en una caracterización de los datos obtenidos de una placa Arduino a través del sensor, adecuando una regresión polinomial de 1ro a 5to orden siendo el polinomio de tercer orden el que mejor resultados presenta según este trabajo, mismo que cuenta con dos algoritmos de medición uno es de pico a pico y el otro es instantáneo [I].

Se decide usar el algoritmo de pico a pico con la regresión polinomial de tercer orden pues es la que muestra menos desviaciones en la medición, se realizaron algunos ajustes en el algoritmo para completarlo.

```
#define VOLTAJEPIN A0
int Vmax;
int Vmin;
int valorsensor;
int valorsensor1;
int valorsensor2;
int V;
int Vrms;
long contador = 0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
}

void loop(){
    if (millis()-contador > 1000) {
        contador=millis();
        Vmax = 0;
        Vmin = 1023;
        for (int i=0;i<1000;i++){
            valorsensor1 = Vmax;
            valorsensor2 = Vmin;
            valorsensor = analogRead(VOLTAJEPIN);
            if(valorsensor > valorsensor1){
                Vmax = valorsensor;
                goto bailout;
            }
            if (valorsensor < valorsensor2) {
                Vmin = valorsensor;
                goto bailout;
            }
            Vmax = valorsensor1;
            Vmin = valorsensor2;
            bailout:
            delay(0.1);
        }
        float x = (Vmax - Vmin);
        V = (0.00000412*x*x*x - 0.000857*x*x + 2.375*x - 3.198);
        Vrms = V/(2*sqrt(2));
        Serial.println("El Voltaje rms es: " + String(Vrms) + " Volts");
    }
}
```

Figura 8 Programación para modulo sensor ZMPT101B
Fuente: Elaboración Propia

Para establecer las señales de control se declaran los pines de salida que controlaran a los relevadores, en el setup se abre la comunicación serial al igual que se declara la funcionalidad de los pines en este caso de salida (OUTPUT), luego en el loop se declaran las condicionales if para cada salida de control, asignando una letra la cual es la que nos estará transmitiendo LabVIEW a manera de señales de control.

Entorno de instrumentación virtual

Para la programación en LabVIEW se utiliza la biblioteca “instrumentos/Serial”, tomando en cuenta que, las tarjetas Arduino son capaces de transmitir y recibir información a través de la comunicación serial con otros dispositivos, en este caso se estará comunicando con una computadora y LabVIEW, se hace una programación sencilla para leer todo el buffer de información en formato “string” que estará enviando la placa de adquisición Arduino Mega, se adiciona un discriminador, cada lectura que se obtiene e imprime en la comunicación serial se encuentra precedida por una letra en mayúscula, esta misma es la que se toma para hallar y **separar** todas las señales dentro del buffer, con ello se obtiene las señales de cada sensor que se ha colocado.

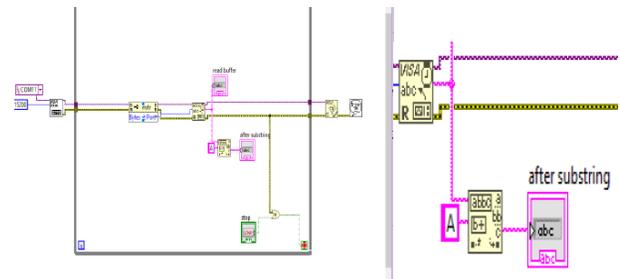


Figura 9 Discriminador
Fuente: Elaboración Propia

Los datos están en formato “String” por tanto es necesario una conversión a formato numérico para que estos datos alimenten de información a los instrumentos virtuales VIs, así para ellos se utiliza un conversor como se muestra en la figura.

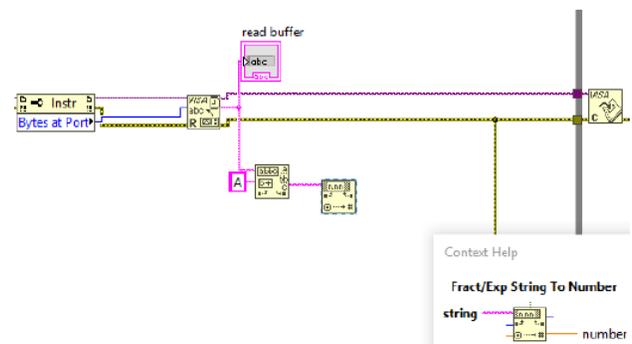


Figura 10 Conversión de cadena de caracteres a cadena numérica
Fuente: Elaboración Propia

Por necesidades de sincronización con LabVIEW y Arduino al VI se le da un tiempo de ejecución de cada 100 milisegundos, ello nos crea una perturbación en la lectura dado las velocidades desiguales de lectura entre Arduino y LabVIEW pero si modificamos el tiempo de ejecución es muy probable que haya otra clase de perturbaciones en las lecturas o controles, por tanto habrá que colocar una retroalimentación en el conversor de cadena de caracteres que se colocó, ellos nos ayudara a mantener una lectura estable y evitar otros problemas de sincronización, la programación queda como se muestra en la figura, y esto se replica para cada lectura.

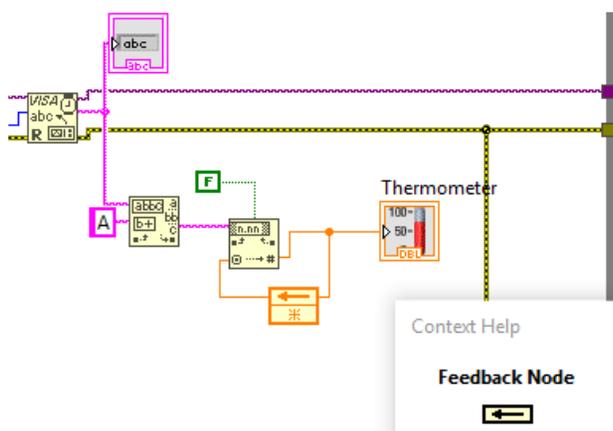


Figura 11 Colocación de la retroalimentación y VI de lector grafico

Fuente: *Elaboración Propia*

Para el apartado de control ya no será necesario el uso de discriminadores, sin embargo, es necesario el uso de selectores, la programación en este punto es más sencilla pues solo es necesario escribir en el puerto serial y mandar el código a la placa de control Arduino, misma que como se ha visto ya fue preparada para recibir tales comandos, la programación será como se muestra a continuación.

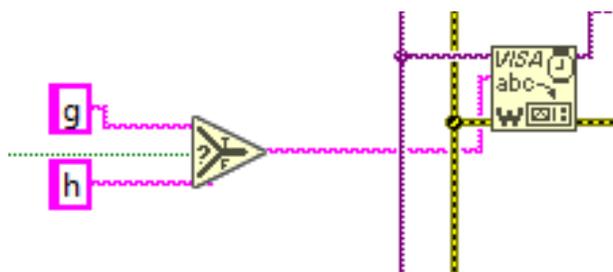


Figura 12 Selector y escritura serial

Fuente: *Elaboración Propia*

Esta operación se realiza por lo menos 4 veces, así tendremos control sobre cuatro puntos requeridos, energizado principal, control de ventilador, control de compresor y el control de la bomba de agua.

Resultados

Una vista final del panel visual de adquisición de datos y control se puede observar en la figura de izquierda a derecha en primera instancia se puede observar la botonera de paro y arranque general, debajo de ella se encuentran los “sets” de disparo para las diferentes protecciones, continuando con un indicador de cadena de caracteres que señalara el estado en el que se encuentra la máquina, debajo la animación de funcionamiento del ventilado junto a una lampara indicadora de estado general, esta solo mostrara si esta encendido o apagado el sistema, en el recuadro debajo de ellos se pueden observar a la izquierda las lámparas indicadoras precautorias las cuales encenderán al aproximarse a los niveles de disparo, junto a ellas (centro) indicadores de estado en cadena de caracteres y a la derecha las lámparas indicadoras de disparo, debajo del recuadro está el botón de “reset” el cual dará el permiso para reiniciar el sistema después de una falla, en la parte central de la imagen se encuentran los controles para el uso en automático o manual de la bomba de agua, el compresor y el ventilador del evaporador, y a la derecha de la imagen están todas las lecturas provenientes de los diferentes puntos de proceso, las seis de temperatura en grados centígrados, cuatro de presión en PSI, voltaje, corriente y potencia.

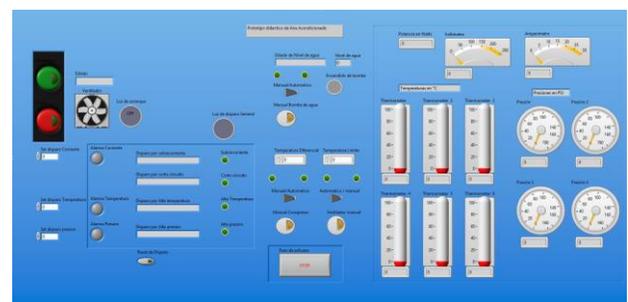


Figura 13 panel frontal final

Fuente: *Elaboración Propia*

Conclusiones

Se integraron todas las programaciones de los distintos sensores en el IDE de arduino para lograr una ejecución simultánea con una sola placa, esto permite tener un adquisidor de datos de bajo costo, la programación en LabVIEW permite tener una interfaz hombre máquina que monitorea el comportamiento de las variables, así como controlar ciertas funciones del ciclo de refrigeración, de manera automática o virtualmente activadas. Los ajustes de rango de operación también brindan una flexibilidad a la operación del sistema. Las lecturas tienen un rango de error aceptable, comparadas con instrumentos de medición, profesionales y calibrados.

Referencias

Abubakar, I., Khalid, S. N., Mustafa, M. W., Shareef, H., & Mustapha, M. (2017). Calibration of ZMPT101B voltage sensor module using polynomial regression for accurate load monitoring. *ARP Journal of Engineering and Applied Sciences*.

OpenEnergyMonitor. (s.f.). Learn OpenEnergyMonitor. Recuperado mayo, 2019, de <https://learn.openenergymonitor.org/electricity-monitoring/ac-power-theory>.

INEGI. (2018). PRIMERA ENCUESTA NACIONAL SOBRE CONSUMO DE ENERGÉTICOS EN VIVIENDAS PARTICULARES (ENCEVI) (COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 541/18). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/ENCEVI2018.pdf>

Diseño y construcción de una bicicleta para cargar eléctricamente un teléfono celular**Design and construction of a bicycle to electrically charge a cellphone**

AVILES-FERRERA, José Josías†*, AMBRIZ-COLIN, Fernando, FLORES-PÉREZ, José Manuel y CANO-RAMÍREZ, Jaime

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Carretera Valle-Huanímaro km 1.2, Valle de Santiago, Gto.

ID 1^{er} Autor: *José Josías, Aviles-Ferrera* / ORC ID: 0000-0003-3503-0819, CVU CONACYT ID: 242164

ID 1^{er} Coautor: *Fernando, Ambriz-Colin* / ORC ID: 0000-0002-4871-418X, Researcher ID Thomson: R-3696-2018, arXiv Author ID: fambrizc, CVU CONACYT ID: 169757

ID 2^{do} Coautor: *José Manuel, Flores-Pérez* / ORC ID: 0000-0002-1110-9365, Researcher ID Thomson: R-2163-2018, arXiv Author ID: jose_flores, CVU CONACYT ID: 388269

ID 3^{er} Coautor: *Jaime, Cano-Ramírez* / ORC ID: 0000-0001-9029-3350, Researcher ID Thomson: Q-8940-2018, arXiv Author ID: JaimeCanoRamirez, CVU CONACYT ID: 341820

DOI: 10.35429/JID.2019.7.3.8.13

Recibido 05 Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

Resumen

En este proyecto se realizó un estudio, diseño y construcción de un dispositivo de generación de energía eléctrica. Se produce energía eléctrica, mediante el movimiento de un generador eléctrico, suficiente para recargar dispositivos móviles a través del pedaleo de una bicicleta estática. De la investigación realizada sobre la generación de la energía eléctrica resultó que un generador con las características adecuadas puede proporcionar la energía necesaria y suficiente para alimentar eléctricamente un teléfono móvil. En este artículo se muestra la investigación, procedimiento de diseño, detalle y fabricación del dispositivo generador de electricidad. Este proyecto beneficiará a todas las personas en general, ya que cuando requieran cargar su teléfono celular podrán pedalear una bicicleta estática y cargar eléctricamente su celular. Con el ejercicio que realicen al pedalear la bicicleta bajarán de peso, con lo cual se obtendrán dos beneficios: Cargar el teléfono móvil y hacer ejercicio para estar más saludable.

Generación, Dinamo, Bicicleta**Abstract**

In this project a study, design and construction of an electric power generation device was carried out. Electric power is produced, by the movement of an electric generator, enough to recharge mobile devices through the pedaling of an exercise bike. From the research conducted on the generation of electric power it turned out that a generator with the appropriate characteristics can provide the necessary and sufficient energy to electrically power a mobile phone. This article shows the research, design procedure, detail and manufacturing of the electricity generating device. This project will benefit all people in general, since when they need to charge their cell phone they can pedal an exercise bike and electrically charge their cell phone. With the exercise they do when pedaling the bike they will lose weight, which will give you two benefits: Charge your mobile phone and exercise to be healthier.

Generation, Dynamo, Bike

Citación: AVILES-FERRERA, José Josías, AMBRIZ-COLIN, Fernando, FLORES-PÉREZ, José Manuel y CANO-RAMÍREZ, Jaime. Diseño y construcción de una bicicleta para cargar eléctricamente un teléfono celular. Revista del Diseño Innovativo. 2019. 3-7: 8-13

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: jjavilesfe@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Este proyecto nace en Valle de Santiago, Guanajuato, a través de la necesidad de obtener energía eléctrica a partir del esfuerzo físico. Esta energía será aprovechada para la recarga de celulares. Dicho sistema es apropiado para áreas de deporte o áreas sociales, en donde las personas puedan recurrir a este sistema y cargar sus teléfonos móviles. Este proyecto toma en cuenta que la mayoría de las personas cuentan con un teléfono celular y estos equipos requieren energía eléctrica. Este proyecto también está diseñado para hacer que las personas realicen más actividad física y que tengan una vida saludable.

Este dispositivo está diseñado para que las personas hagan más ejercicio, al mismo tiempo que se logra generar energía eléctrica de una manera limpia, sin contaminantes, con lo cual se beneficia a la población y al medio ambiente. De esta manera, se piensa en concientizar a las personas a realizar la activación física y que mantengan una vida saludable.

Justificación

Actualmente los avances tecnológicos han hecho que la vida del hombre sea más cómoda y menos desgastante físicamente. La energía física se desperdicia ya que no se tiene el hábito de aprovecharla. Por otro lado, el hombre busca nuevas formas y alternativas para generar energía eléctrica. Si bien son conocidas las nuevas tecnologías de generación por el sol o el aire, estas tecnologías son costosas. Por lo que es necesario buscar nuevas fuentes alternativas de energía que sean más baratas y mejor aún, que se pueda aprovechar la energía propia almacenada, (Osorio, 2007).

Objetivo General

La idea consiste en diseñar una bicicleta estática generadora de energía eléctrica para la recarga eléctrica de celulares y así poder prevenir la obesidad y concientizar a las personas a que realicen más actividad física, de esta manera se aprovecharía nuestra propia energía.

Existen proyectos similares en la actualidad. Pero, la principal diferencia de este proyecto respecto a los anteriores, es la aplicación que se le da, la cual consiste en la recarga de un teléfono móvil.

El alcance de este proyecto abarca desde la investigación bibliográfica, el diseño conceptual, así como la ingeniería básica y de detalle, los costos del prototipo y de fabricación. Se consideró desde el diseño e ingeniería conceptual hasta la fabricación, ensamble y pruebas del prototipo.

Marco Teórico

La generación de energía eléctrica, se produce en alternadores o generadores, en términos generales, consiste en transformar alguna clase de energía, ya sea esta química, mecánica, térmica o luminosa, entre otras, en energía eléctrica. De todos los tipos de energía, la que mayor uso ha recibido es la energía eléctrica. Esta popularidad está dada por su difusión tanto en la economía de las naciones como en el uso doméstico. La energía eléctrica es un insumo primario para la realización de las actividades productivas, de transformación y servicios en el país. La energía eléctrica tiene las cualidades de ser de fácil generación y distribución hasta los consumidores. También, por su fácil transformación a otras formas de energía, tales como: la térmica, luminosa, mecánica, entre otras. El rápido desarrollo del aprovechamiento de la energía eléctrica estimuló a la construcción de grandes plantas generadoras capaces de convertir la energía mecánica, obtenida mediante otras fuentes de energía primaria, en energía eléctrica, constituyendo el primer escalón del sistema de suministro eléctrico.

Las máquinas que producen corriente eléctrica para su uso en gran escala se llaman generadores. El principio del generador es simple, cada vez que un conductor se mueve cerca del extremo de un imán se origina en él una diferencia de tensión eléctrica (voltaje). Esta es una notable propiedad del magnetismo, es decir, la capacidad de crear un flujo de electrones.

La Ley de Faraday habla acerca de la variación del campo magnético, cuando éste cambia produce un campo eléctrico que se representa en una fuerza electromotriz (FEM), como existe un campo eléctrico aparecerá una corriente, todo debido al campo magnético, (Kosow, 2012). El campo magnético es la zona que rodea a un imán y en el cual se manifiestan sus efectos. Los campos magnéticos se representan habitualmente mediante líneas llamadas líneas de fuerza que van de polo norte (N) al polo sur (S) de un imán, como se representa en la Figura 1.

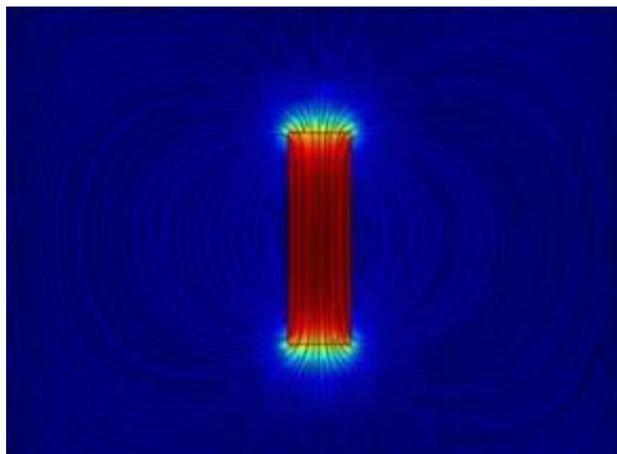


Figura 1 Campo magnético

El voltaje inducido en un circuito va a ser igual a la rapidez con la que varía el campo magnético. Para generar electricidad se necesita variar el campo magnético en un conductor de corriente, en este caso será una bobina. Al variar el campo magnético (imán) cerca de un alambre de cobre u otro conductor, éste se verá afectado por la (FEM) y generará electricidad.

El campo magnético inducido por el imán debe estar en movimiento a través de la bobina para generar una fuerza electromotriz, al introducir el imán dentro del campo magnético se notará como la fuerza electromotriz inducida llega al punto más alto, cuando el imán pasa por en medio de la bobina se registrará un cambio de signo en el voltaje, cuando el imán sale de la bobina se registrará un voltaje opuesto en la dirección inversa a la del imán moviéndose hacia la bobina, como se ilustra en la figura 2.



Figura 2 Fuerza electromotriz inducida

La energía electromagnética debida a las fuerzas eléctricas y magnéticas del átomo se relaciona con la fuerza mecánica que se aplica a la materia y al movimiento. De esta manera, la energía mecánica se puede convertir en energía eléctrica y viceversa mediante sistemas dinámicos (dínamos). Así, la energía mecánica de una fuerza aplicada a un eje a través de una bicicleta y transmitida por la cadena se convierte fácilmente en energía eléctrica mediante un alternador, la energía que se produce se transforma por conversión de energía electromagnética a un mayor voltaje para su transmisión a grandes distancias y en un punto terminal, se transforma una vez más para su distribución y así poder utilizar esa energía generada. Esta energía puede convertirse en carga eléctrica para dispositivos celulares.

Un dinamo de bicicleta es un dispositivo mecánico que genera electricidad a partir de la energía rotatoria que actúa sobre la rueda de la bicicleta. Normalmente, la pieza móvil es el imán y la pieza fija es la del arrollamiento, aunque puede ser al revés. El imán se mueve solidario con el eje que en su extremo tiene la corona que se apoya sobre el neumático. En los dinamos de buje, el eje de la rueda es el eje solidario al imán. En definitiva, en una dinamo una parte del generador rota (el rotor) y la otra parte permanece inmóvil (el estator). El rotor se compone de imanes permanentes de un cierto tipo y el estator se compone de bobinas de alambre.

El campo magnético del rotor se transfiere a las bobinas del estator cada vez que da una vuelta entera e induce la electricidad que se vierte a través del cableado hacia un dispositivo es capaz de aprovecharla, en este caso son los dispositivos electrónicos. Estos dispositivos deberán adaptarse al voltaje y potencia del dinamo. La electricidad producida podría utilizarse para la iluminación de la bicicleta, pero en este caso lo que se quiere es aprovecharla para la carga de dispositivos electrónicos.

Los dinamos de botella son los que funcionan mediante el rozamiento de la cabeza del dinamo con el neumático de la rueda de la bicicleta. Con ellos se puede conseguir la recarga de aparatos electrónicos mientras se pedalea, aunque no sean lo suficientemente eficientes. Como principales ventajas se tienen que son ligeros y baratos.

Sin embargo, tiene una serie de desventajas. Su principal problema es que su localización las hace muy vulnerables a la suciedad y a la humedad, (Valencia, 2017).

Desarrollo

Inicialmente, mediante la investigación, se obtuvo el siguiente diagrama, Figura 3, en donde se muestra el sistema con los 4 componentes, la estructura, en donde se compone toda la bicicleta, alternador, aquí es donde se generará la energía a utilizar, rectificador, aquí es donde se medirá la energía para obtener la necesaria y suministrarla al teléfono móvil y por último el acumulador, en donde se almacenará la energía.

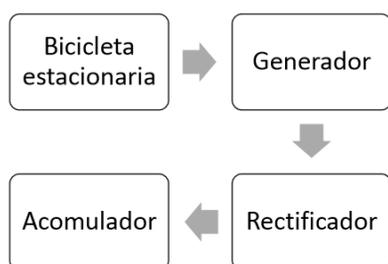


Figura 3 Sistema general

Se realizaron pruebas con un dinamo el cual tiene por característica una entrega de 5.5W y 12 Volts de voltaje. Para saber la corriente que genera un dinamo de botella se empleó la ecuación (1):

$$P = VI \quad (1)$$

Despejando la ecuación (1) se obtiene la ecuación (2):

$$I = \frac{P}{V} \quad (2)$$

$$P = 5.5W$$

$$V = 12V$$

$$I = 5.5W/12V = 0.458A$$

$$I = 458mA$$

Para el desarrollo del circuito rectificador se utilizó un programa llamado: "Proteus". Ahí, se simulan los resultados del circuito mediante la realización del diagrama electrónico. Este circuito tiene la capacidad de rectificar el voltaje producido de un dinamo de 5 V a 12 V, y mantener el Amperaje resultante del propio dinamo. La figura 4 muestra el circuito con sus elementos electrónicos.

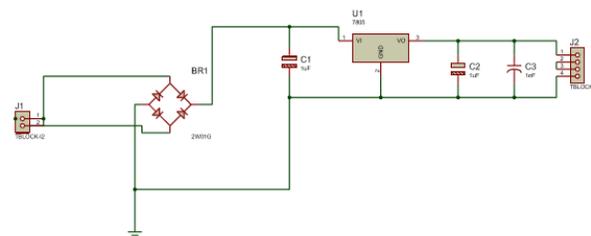


Figura 4 Circuito rectificador en Proteus

Los elementos se conectaron a través de una plantilla de prueba y se verificó el funcionamiento del circuito electrónico. La figura 5 muestra la interconexión de todos los elementos.

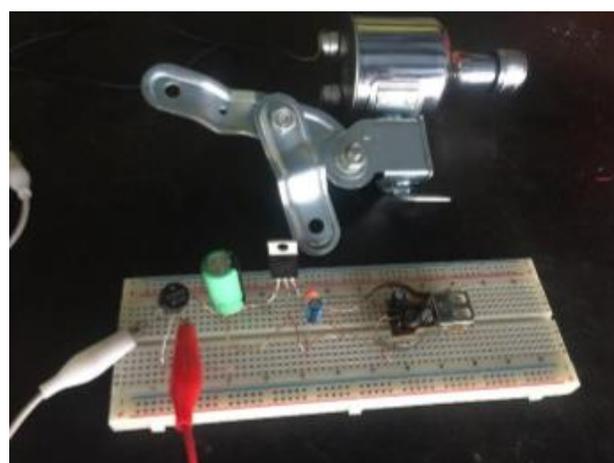


Figura 5 Conexión del circuito regulador y rectificador

Se realizaron pruebas con el circuito completo conectado, es decir, bicicleta, dinamo, circuito rectificador-alimentador y un teléfono celular. Se conectó la salida del dinamo que es corriente alterna a las patas de entrada del puente de diodos rectificador, de ahí es convertida a corriente directa, después rectificadas a 5 Volts y por último se conecta una salida USB (Universal Serial Bus) hembra. Para conectar un teléfono celular y alimentar la batería del mismo con la suficiente energía generada por el dínamo.

Además de generar energía eléctrica para cargar un celular a través de la bicicleta, de forma adicional, se desarrolló un sistema que mide las calorías quemadas al hacer ejercicio por el pedaleo de la bicicleta y convertidas en energía eléctrica. También, se implementó un dispositivo que mide la distancia recorrida en kilómetros. Para desarrollar e implementar esta parte, se realizaron las siguientes consideraciones:

La velocidad de una persona que hace ejercicio en una bicicleta estática en promedio es de 90 a 100 rpm (revoluciones por minuto), si se cuentan las vueltas que gira la rueda de la bicicleta estática en un periodo de 1 minuto, a través de un sensor infrarrojo y utilizando una tarjeta Arduino para hacer los cálculos, se obtiene la velocidad promedio del pedaleo del usuario en la bicicleta.

Para obtener los datos de los sensores y realizar los cálculos pertinentes se desarrollaron códigos en la plataforma Arduino. A través de un sensor infrarrojo el cual mide las revoluciones de la llanta de la bicicleta. Se obtiene el peso de la persona, por medio de las dos celdas de carga. Una vez obtenidos estos datos, peso, velocidad, distancia y tiempo, se procedió a realizar una interfaz en LabView en donde se muestran los resultados de las ecuaciones, así como las gráficas del comportamiento de los mismos.

De esta manera, se conocen el total de las calorías quemadas y los kilómetros recorridos al hacer ejercicio en la bicicleta estática. Los datos son almacenados, procesarlos y mostrarlos en gráficas de esta manera se puede conocer el progreso que tiene cada persona al mejorar su salud física, tal como se muestra en la Figura 6.



Figura 6 Graficas representativas de LabVIEW

Resultados

Se realizaron diferentes pruebas con diferentes motores y generadores. La mejor opción fue utilizar un dinamo generador de 12 Volts y 5.5 W, de esta manera se comprobó que se puede generar suficiente voltaje y suficiente corriente para alimentar un teléfono celular mientras se está pedaleando. En la figura 7, se muestra el resultado final que se obtuvo al integrar todos los sistemas en la bicicleta, lo que resulta un prototipo de prueba con un circuito para medir de número de revoluciones, con celdas de carga para medir el peso de la persona y un último para la regular el voltaje.

También, se muestra el dinamo instalado con el Arduino para adquirir los datos y en la parte superior, para colocar el teléfono celular, un soporte para celulares y un cable USB con varias salidas para diferentes tipos de teléfonos celulares.



Figura 7 Prototipo de prueba

De esta manera se obtuvo el resultado querido con las características y objetivos mencionados anteriormente, una bicicleta estática generadora de energía eléctrica para cargar un teléfono móvil. La figura 8 muestra el prototipo final con todos los aditamentos desarrollados, los cuales son: El medidor de velocidad y distancia, el medidor de la cantidad de calorías quemadas, el sistema de generadores mediante un arreglo de dinamos que proporciona la corriente y el regulador de voltaje que rectifica y regula el voltaje necesario para cargar eléctricamente un teléfono celular.



Figura 8 Prototipo final

Conclusiones

Se demuestra que es posible generar energía eléctrica mediante la conversión de la energía mecánica, a partir del movimiento de un eje que transmite la energía que se produce por la fuerza aplicada por el pedaleo de una bicicleta y que se transmite a través de la cadena o polea y mueve un pequeño generador eléctrico. Aplicando la ley de la conservación de la energía, “La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma de una forma a otra, sin que cambie la cantidad total de energía”, se obtiene un mecanismo que convierte la energía acumulada en el cuerpo de una persona como grasa, en energía eléctrica, a través del ejercicio provocado por el pedaleo de una bicicleta estática y cuya energía generada se usa para cargar eléctricamente un teléfono celular.

De esta manera se obtiene un doble beneficio, ya que, al ejercitarse continuamente una persona mediante el pedaleo de una bicicleta estática, hace que quemar calorías, es decir, grasa y reduzca el exceso de energía acumulada en su cuerpo. Además, esa energía no se elimina y por ende se desperdicia, sino que se convierte en una energía útil para una aplicación específica, la cual consiste en alimentar un teléfono celular.

Al finalizar este proyecto se obtuvo un prototipo capaz de generar energía eléctrica mediante el ejercicio que hace una persona al pedalear una bicicleta estática, con lo cual elimina la energía almacenada en su cuerpo en forma de grasa, esta energía que se elimina se puede medir de tal manera que conoce la cantidad de calorías que pierde una persona y al mismo tiempo, el kilometraje que recorre al pedalear la bicicleta. Además, puede usar esa energía que ya no tiene más en su organismo para cargar eléctricamente su teléfono celular.

Referencias

Anaya, G. y Juárez, X. (2003). “Utilización de fuerza mecánica para generar electricidad”. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Boylestad, R. y Nashelsky, L. (1998). “Fundamentos de la electricidad”. Prentice-Hall, Hispanoamericana, S.A.

Irving, L. y Kosow Ph. (2012). “Máquinas Eléctricas y Transformadores”. Revista Electrical and Computer Engineering Technology Southern Collage of Technology.

Osorio, A. (2007). “Generador eléctrico accionado por fuerza humana”, Revista Academia de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Peña, M. y Bacallao, J. (2000). “La obesidad en la pobreza”. Organización Panamericana de la Salud. Washington D. C.

Romero, J. (2000). “La electricidad”. Centro de capacitación profesional.

Valencia, A. (2017). “Diseño de rodillo universal para bicicletas con sistema de recuperación de energía”. Universidad pública de navarra.

Estudio de los efectos en los sistemas de iluminación electrónica en función de la calidad de la energía en los sistemas automotrices

Study of the effects on electronic lighting systems based on energy quality in automotive systems

MENDOZA-RIVERA, José†*, JUAREZ-BALDERAS, Mario Alberto, LOPEZ-NUÑEZ Adolfo Rafael, VAZQUEZ-GUZMAN, Gerardo

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

ID 1^{er} Autor: *José, Mendoza-Rivera* / ORC ID: 0000-0002-8178-1296

ID 1^{er} Coautor: *Mario Alberto, Juarez-Balderas* / ORC ID: 0000-0002-5756-5403

ID 2^{do} Coautor: *Adolfo Rafael, Nunez-Lopez* / ORC ID: 0000-0003-3116-5150

ID 3^{er} Coautor: *Gerardo, Vázquez-Guzman* / ORC ID: 0000-0002-9915-1161

DOI: 10.35429/JID.2019.7.3.14.19

Recibido 09 Marzo, 2019; Aceptado 30 de Junio, 2019

Resumen

Actualmente los automóviles a combustión poseen un amplio número de equipos electrónicos: la unidad de control electrónico, sensores de posición, de flujo, sistema de freno automático, sistema ABS, entre otros. Actualmente y en grandes rasgos los automóviles un conjunto de partes mecánicas gobernadas por un sistema electrónico. Se plantea a futuro los automóviles sean electrónicos en su totalidad, pero anterior a este paso se desarrollarán los automóviles híbridos los cuales tiene sus respectivos motores eléctricos controlados por una etapa de potencia y su motor de combustión interna (Cevallos 2016). En el presente trabajo se identifican las perturbaciones en los sistemas automotrices que se introducen a la micro red del automóvil, sus efectos para analizar los efectos que pueden tener en el sistema de iluminación de tipo LED. Objetivo: Realizar un estudio de las perturbaciones (transitorias y permanentes) en sistemas automotrices. Metodología: Para trabajo propuesto se llevó a abordar los siguientes puntos: Antecedentes sobre perturbaciones automotrices. Origen y comportamiento típico de las señales continuas Estudio y análisis de los componentes que introducen estas perturbaciones transitorias. Se cuantifican las señales de los sistemas que introducen perturbaciones a la red de CD en los automóviles en un simulador de señales eléctricas en este caso PSpice© , así como la aplicación de la transformada Rápida de Fourier (FFT). Contribución: Al análisis de perturbaciones en automóviles e identificar los posibles fallos que pueden existir a causa de estos.

Batería, Armónicos, Perturbaciones

Abstract

Currently, the combustion cars of a large number of electronic equipment: the electronic control unit, position sensors, flow sensors, automatic brake system, ABS system, among others. Currently and in broad strokes cars a set of mechanical parts controlled by an electronic system. In the future, cars are fully electronic, but prior to this step, hybrid cars will be developed which have their respective electric motors controlled by a power stage and their internal combustion engine (Cevallos 2016). This paper identifies the disturbances in the automotive systems that are introduced to the micro network of the automobile, its effects to analyze the effects that may have on the LED lighting system. Objectives: Study the transients and permanent in automobiles to classify their behavior. Analyze the disturbances that could be harmful for the electronic systems of the automobile. Quantify the disturbances starting from the Fast Fourier Transform (FFT). Study and analysis of the effects through the numerical simulation of the transients in converted CD-CD employed for the illumination.

Battery, Harmonics, Automobile

Citación: MENDOZA-RIVERA, José, JUAREZ-BALDERAS, Mario Alberto, LOPEZ-NUÑEZ Adolfo Rafael, VAZQUEZ-GUZMAN, Gerardo. Estudio de los efectos en los sistemas de iluminación electrónica en función de la calidad de la energía en los sistemas automotrices. Revista del Diseño Innovativo. 2019. 3-7: 14-19

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: mario.juarez@itesi.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los sistemas eléctricos propios del automóvil generan perturbaciones eléctricas debido a los dispositivos inductivos automóvil tales como el alternador, ignitor, carga de batería, etc, dichas perturbaciones anteriormente no eran tomadas en cuenta y los sistemas electrónicos entraban en funcionamiento después del transitorio inicial. Las perturbaciones generadas pueden ocasionar desde mal funcionamiento en los sistemas eléctricos y electrónicos del automóvil hasta un daño permanente a los sistemas. (Mancada 2013).

Entre las principales perturbaciones del sistema son las que se presentan en la carga y descarga de la batería donde tiene presencia el alternador. La señal de carga tiene un rizo el cual depende de dos factores, a) la corriente generada por el alternador y b) las revoluciones a las que el alternador se encuentra sometido. Este rizo contiene armónicos por la rectificación realizada por diodos internos del alternador.

A continuación, se presenta un esquema general de la red de CD de un automóvil convencional (Fig. 1), en donde se muestran los circuitos que inyectan perturbaciones en la red (Pollock 2015),(Robyn 2007).

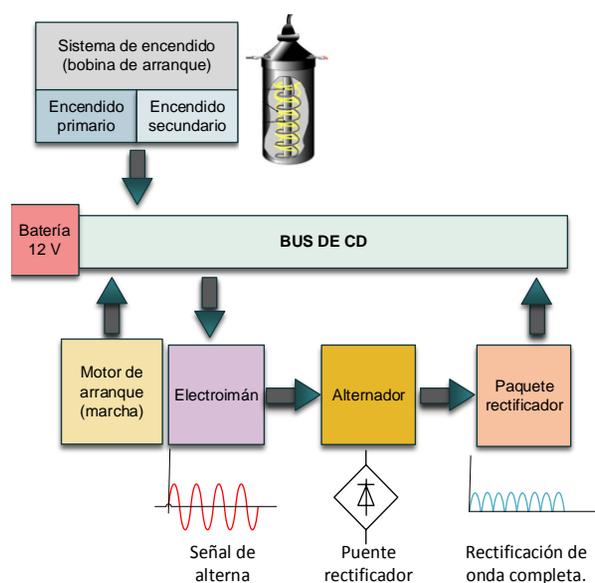


Figura 1 Sistemas que introducen perturbaciones a la red de DC en automóviles convencionales

Con el fin de analizar los efectos en los sistemas de iluminación electrónica, existe la necesidad de interpretar el funcionamiento y comportamiento de los sistemas que introducen perturbaciones al BUS de CD un automóvil.

Ese modelado interpreta su funcionamiento a partir de resistencias, capacitores e inductores para aplicar las diferentes técnicas de análisis.

El primer paso consiste en modelar la batería, ya que es necesario modelar el componente encargado el suministro y almacenamiento de energía. En la Fig. 3 se muestra el circuito eléctrico equivalente para una celda de una batería ácido plomo (Robyn 2007). Por otro lado, se ha descartado el análisis del motor de arranque el cual solo presenta un sobre tiro de corriente al iniciar el motor de combustión interna., uno del requerimiento del análisis consiste en que una señal sea repetitiva o periódica para cuantificar su nivel de contaminación.

Segundo paso consiste en modelar el sistema de carga como se muestra en la Fig. 4 El cual es el encargado de suministrar la mayoría de energía necesaria una vez encendido el automóvil.

El tercer paso se encuentra en analizar el sistema de ignición mostrado en la Fig. 7 el cual realiza la quema de aire-combustible requerida para el funcionamiento de motor de combustión interna.

Por último, es cuantificar cada uno de los sistemas y obtener estas señales de perturbación para introducirlas al controlador de cargas LED' el cual es el sistema requerido para el suministro necesario de las cargas LED's, con el fin de ver los efectos que estas tienen así mismo evaluar la introducción de un convertidor CD-CD entre los sistemas que introducen las perturbaciones y el controlador de cargas LED' como se muestra gráficamente en la Fig. 2.

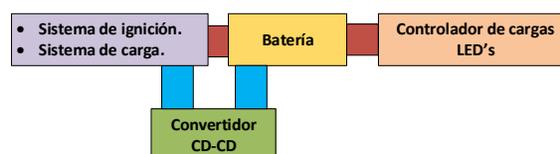


Figura 2 Plan de análisis y propuesta de diseño

Desarrollo

Las simulaciones del sistema eléctrico dependen en gran medida del submodelo de la batería, que es el componente más complejo de simular. Los métodos para modelar la batería son generalmente laboriosos y difíciles (Robyn 2007).

MENDOZA-RIVERA, José, JUAREZ-BALDERAS, Mario Alberto, LOPEZ-NUÑEZ Adolfo Rafael, VAZQUEZ-GUZMAN, Gerardo. Estudio de los efectos en los sistemas de iluminación electrónica en función de la calidad de la energía en los sistemas automotrices. Revista del Diseño Innovativo. 2019

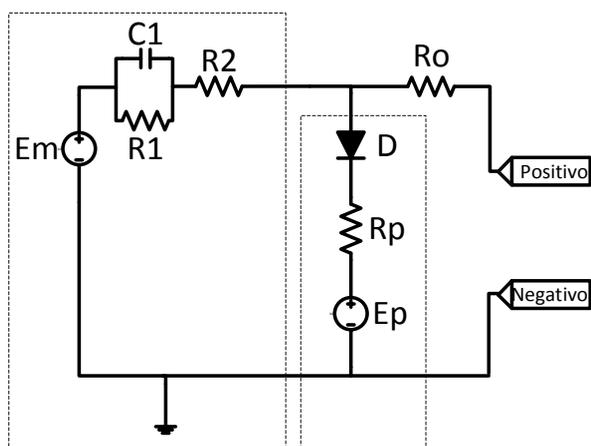


Figura 3 Circuito eléctrico equivalente de una celda de una batería ácido plomo

Las ecuaciones para determinar el valor de los componentes eléctricos para el circuito de la figura 2 se describen en el artículo de (Robyn A. 2007). Donde los parámetros son determinados a partir de factores influyentes como estado de carga de la batería inicial, temperatura ambiente, temperatura del electrolito, voltaje en circuito abierto.

Un factor importante sucede cuando el estado de carga de la batería es alto, se presenta una corriente parasita mostrada en la Fig. 3, la cual tiene dependencia con la temperatura del electrolito y del voltaje en la rama parasita.

La ecuación 1 se aproxima a la fuerza electromotora interna (E_m), o al voltaje de circuito abierto de una celda (Robyn A. 2007).

$$E_m = E_{m0} - K_E (273 + \theta)(1 - SOC) \quad 1$$

Donde:

E_m = Tensión de circuito abierto (EMF).

E_{m0} = Tensión de circuito abierto a plena carga.

K_E = Constante en voltios / ° C.

θ = Temperatura del electrolito en ° C.

SOC = estado de carga de la batería.

Para este artículo se asumen que el valor de “ E_m ” es constante cuando la batería está completamente cargada. La E_m varía con la temperatura y el estado de carga (SOC), en este caso se toma una temperatura constante y un estado de carga constante.

- a) Resistencia en las terminales: impedancia constante entre las terminales de la batería, la cual se asume que todas las temperaturas son constantes.

- b) Resistencia de la rama principal (R_1): varía con la profundidad de la carga (DOC) y es una medida de la carga de la batería ajustada para la corriente de descarga. La resistencia aumentó exponencialmente a medida que la batería se agotaba durante una descarga.
- c) Capacitancia de la rama principal (C_1): Denota un retraso de voltaje cuando cambia la corriente de la batería.
- d) Resistencia serie de la rama principal (R_2): La resistencia aumenta exponencialmente a medida que aumenta el estado de carga de la batería. La resistencia también varía con la corriente que fluye a través de la rama principal. Esta resistencia tiene especialmente influencia en la batería durante la carga. La resistencia se vuelve relativamente insignificante para las corrientes de descarga.
- e) Corriente en la rama parasita (i_p): ocurre cuando la batería se está cargando. La corriente depende de la temperatura del electrolito y del voltaje en la rama parasita. La corriente es pequeña en la mayoría de las condiciones, excepto durante la carga en SOC.

Señales de carga del alternador a la batería

Se utilizó el modelado una batería de ácido plomo con características como 12 V de en circuito abierto, capacidad de 50 Ah, a una temperatura ambiente con un estado de carga de la batería (SOC) a 0.8 los valores de los elementos se enlistan en la Tabla 1. Así mismo se utilizó el modelo de un alternador A-115R el cual tiene una capacidad de suministro máximo de 55 Amperios a 6000 RMP [7]. El alternador A-115R utiliza un regulador de tensión RT-7 que tiene buena estabilidad térmica y un rango amplio de temperatura de trabajo [7].

Elemento	Valor
C	621.3 uF
R1	0.001609 Ω
R2	0.0015 Ω
Ro	3.696*10 ⁻³ Ω
Rp	0.02
Em	2.111 V
Ep	1.95 V

Tabla 1 Valores usados para cada celda de la batería

En la figura 3 se muestra el diagrama de conexión del sistema de carga de la batería. El cual consta de tres devanados conectado en estrella, contiene seis diodos, de los cuales seis son usados para la rectificación de la señal en cada devanado,

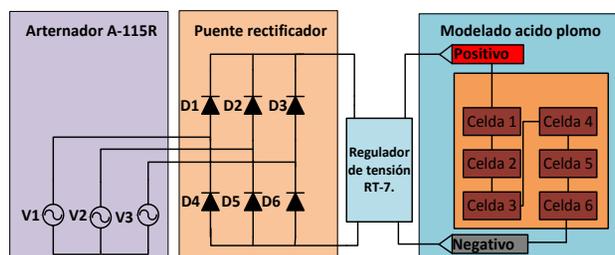


Figura 3 Sistema de carga de la batería a 6000 rpm = 100 Hz

En la Fig. 4 se presenta las señales en el alternador V1, V2, V3 así mismo las señales entre línea V11, V12 y V13 los cuales están desfasados 30° con respecto a las tensiones de cada devanado del alternador.

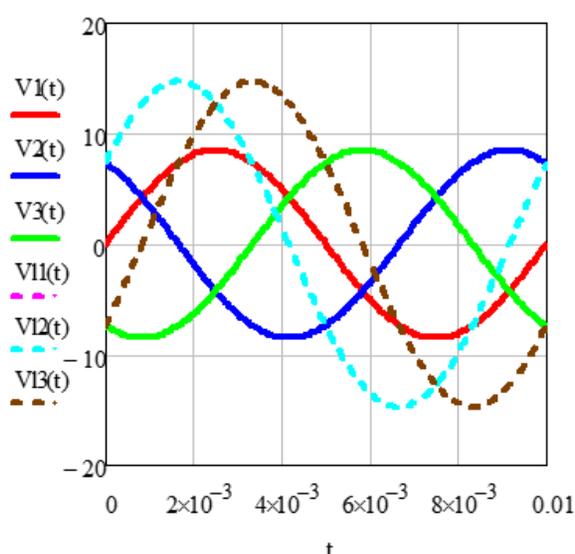


Figura 4 Tensiones del alternador V1, V2 y V3 y tensiones de línea V11, V12 y V13

En la Figura 5 se muestra el rizo proveniente del alternador, conectado a la batería el cual tiene una forma pulsante la cual oscila a 2 Vpp aproximadamente, el cual es el resultado de la rectificación de los diodos ha aumentado en 6 veces la frecuencia natural.

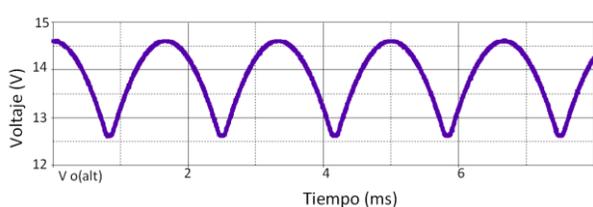


Figura 5 Rizo del sistema de carga a 600 Hz

En la Tabla 2 se presentan los datos importantes de la del rizo del sistema de carga.

Datos	Valor
Tensión promedio (V_{prom})	14.059 V
Corriente promedio (I_{prom})	0.469 A
Voltaje RMS (V_{RMS})	14.071 V
Corriente RMS (I_{RMS})	0.469 A
Potencia promedio de salida (P_{prom})	6.588 W
Potencia RMS de salida (P_{RMS})	6.6 W
Factor de forma (FF)	1.001
Factor de cresta (FC)	0.604
Factor de rizo (FR)	0.042

Tabla 2 Datos importantes del rizo de sistema de carga

Se tiene como resultada un factor de forma de 1.001 el cual es el cociente del valor RMS y el valor promedio de la tensión del rizo, por otro lado, el factor de cresta es de 0.604 el cual es el valor pico de la señal sobre el valor RMS de la señal, el factor de rizo es de 0.042.

En la Figura 6 se muestra la FFT del voltaje en simulación, en la cual se muestran múltiplos de 100 Hz que es la frecuencia natural, estos corresponden al sexto armónico de 600 Hz, al doceavo armónico de 1200 Hz y el dieciochoavo armónico 1800 Hz y al vigésimo cuarto armónico 2400 Hz.

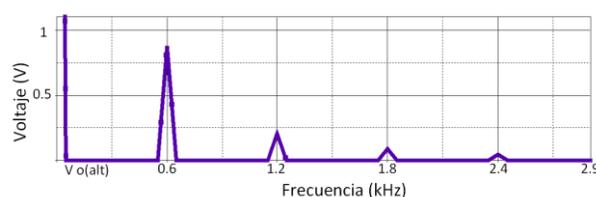


Figura 6 FFT del voltaje de carga del modelo completo de la batería a 6000 rpm

A continuación, en la Fig. 7 se muestra el análisis matemático de la señal del voltaje, donde se presenta el nivel de contaminación de sistema de carga de acuerdo con cada armónico, así como la distorsión armónica total (DAT) que corresponde a un valor de 3.557.

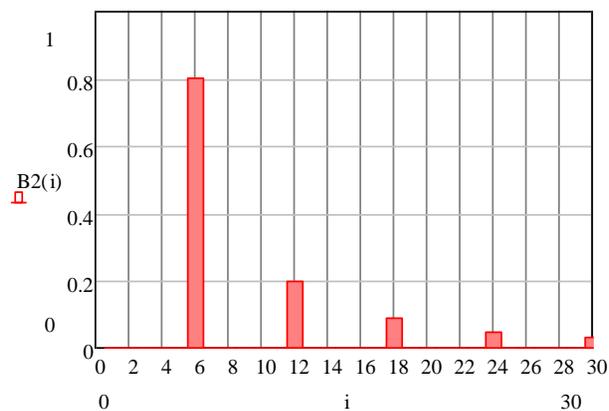


Figura 7 Nivel de contaminación para cada armónico

Se presenta una contaminación para el sexto armónico de 0.8 V, para el doceavo de 0.2 V, para el dieciochoavo de 0.1 V y 0.25 V para el vigésimo cuarto armónico.

Señales del sistema de ignición

A continuación, en la Fig. 8 se presenta circuito eléctrico el sistema de ignición el cual cuenta con un sistema de elevación de tensión con el fin de lograr el arco eléctrico en la bujía, basado en autotransformador del tipo Flyback (Bosch 2006).

Este nivel de tensión es logrado a partir de un sistema de autotransformador de bobinas acopladas donde L_p guarda un número relación de vueltas de 1:1000 aproximadamente con L_s (Bosch 2006). En la Figura 7 se presenta las señales del secundario de la bobina de arranque. Donde, el voltaje pico corresponde a una descarga de 3000 volts,

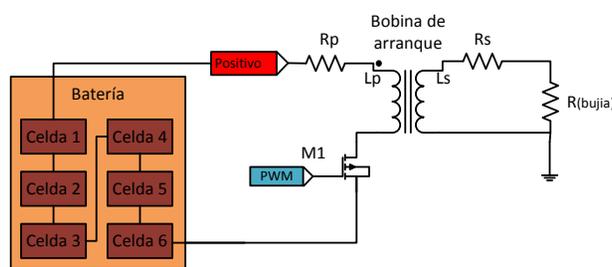


Figura 8 Circuito básico del sistema de ignición transistorizado

En la Fig. 9 se muestra las señales de salida del ignitor el cual corresponde a una salida de 3000V, en este ciclo el transformador almacena energía y la libera en el alto voltaje. Durante el ciclo de almacenamiento de energía la corriente de entrada del ignitor es pulsante y tiene una corriente pico de 98 Amps.

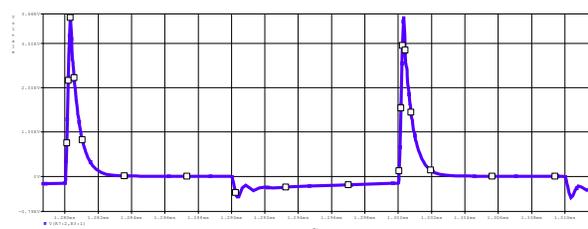


Figura 9 Voltaje a la salida del secundario del ignitor

En La Fig.10 se muestra la corriente de consumo del ignitor la cual se puede reflejar como distorsión en la batería.

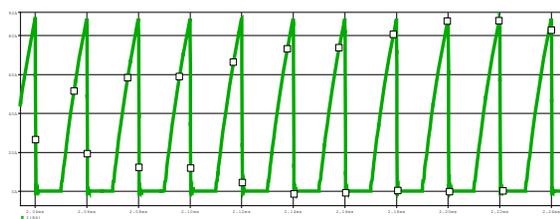


Figura 10 Corriente en la entrada del ignitor

Efectos del convertidor CD-CD

En la Fig. 11 se propone la introducción de un convertidor reductor CD-CD entre el sistema de carga y la batería para estudiar el efecto de las perturbaciones causadas por el sistema de carga.

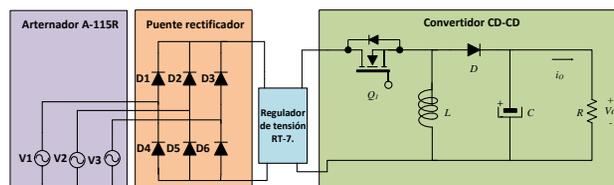


Figura 11 Propuesta de análisis

En la Figura 12-13 se realiza una comparativa entre los niveles de tensión y corriente en las entradas y salida del convertidor.

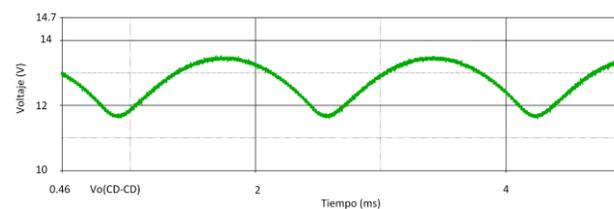


Figura 12 Corriente de entrada al convertidor CD-CD

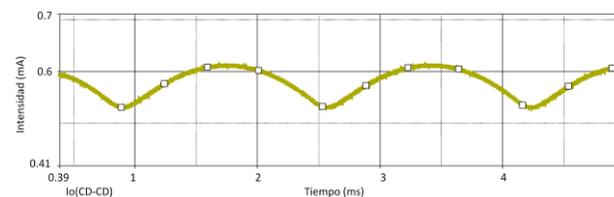


Figura 13 Corriente de salida del convertidor CD-CD

Al comparar el rizo de la Fig. 5 con el rizo de la Fig. 13 los cuales son el rizo del sistema de carga sin convertidor CD-CD y con convertidor CD-CD. Se presenta una disminución el nivel de tensión. Como se puede apreciar en las corrientes de entrada y salida la mayor parte de las perturbaciones corresponden a las ondulaciones de rectificación de alternador.

Conclusión

Después del análisis realizado al sistema de carga de batería el cual tiene un rizo de una frecuencia de 100Hz, el cual depende de la revoluciones y velocidad del motor, donde los armónicos característicos de dicha señal son el sexto, doceavo, dieciochoavo y vigésimo cuarto armónico, el rizo a la salida es el causante de la mayor contaminación de la red interna del automóvil, el caso del ignitor, la corriente de consumo, se ve poco reflejada en la red, y solo genera variaciones de voltaje, es importante considerar que para una nueva generación de automóviles, la rectificación y carga de batería debe emplearse convertidores electrónicos y de esta manera dichos convertidores podrán reducir el rizado de salida del bus de CD, el autos electrónicos el bus de CD corresponde a 400V, lo que implica una proporción del rizado de salida menor.

Referencias

Alfonso Temístocles Cevallos Galarza. (2016). análisis de las señales del sistema de encendido primario y secundario de disparo para el módulo del vehículo Chevrolet aveo family 1.5l. Guayaquil. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador.

Anne Pollock; Helen Pollock; Charles Pollock. (2015). High Efficiency LED Power Supply. IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, 3, 617,623.

Christian Macanda. (2013). Perturbación en las redes de iluminación exterior y riesgos para los equipos (iluminación pública LED). Products & Normalization Manager CITEL, 2, 18. 11 julio 2019, De Tecnorayo Base de datos.

Li Yulong, Wu Zhenjun. (2010). Statistical Analysis of the Disturbance Sources characteristics on Hybrid Electric Vehicle. IEEE, 1, 4. 12 Julio 2019, De IEEE Xplorer Base de datos.

Manuel Déleg. (2010). TECNOLOGÍA LED. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca, Azuay Ecuador, 1, 4. 10 Julio 2019, De Monografías Base de datos.

Prestolite (2005) indiel motores de San Luis S. A. Manual de Alternadores.

Robert Bosch. (2006). Sistema de encendido. En BOSCH (1-7). Brasil: BOSCH.

Robyn A. Jackey . (2007). A Simple, Effective Lead-Acid Battery Modeling Process for Electrical System Component Selection . The MathWorks, 1, 1.

Dispositivo con filtro por campo magnético, para retirar polvo metálico en maquina CNC en la industria metalmeccánica

Device with magnetic field filter, to remove metallic dust in CNC machine in the metalworking industry

FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel †*, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo, BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, Lerma, México.

ID 1^{er} Autor: *Francisco Ángel, Flores-Galván* / ORC ID: 0000-0001-9434-4610

ID 1^{er} Coautor: *Francisca, Nava-Morales* / ORC ID: 0000-0001-8931-6770, CVU CONACYT ID: 507130

ID 2^{do} Coautor: *Rodrigo, Alva-Gallegos* / ORC ID: 0000-0002-9354-2006, CVU CONACYT ID: 333455

ID 3^{er} Coautor: *Carlos Gustavo, Baltazar-Plata* / ORC ID: 0000-0003-4131-7138

DOI: 10.35429/JID.2019.7.3.20.25

Recibido 09 Marzo, 2019; Aceptado 30 Junio, 2019

Resumen

Objetivo: Implementar el “filtro por campo magnético” y poder mejorar la calidad de las piezas geométrica y visual, devolviendo las propiedades al refrigerante (aceite) quitándole las impurezas, y así poder mejorar la eficiencia de los maquinados mediante este proyecto. Metodología: El dispositivo está integrado por un filtro por campo magnético que fue diseñado para retirar las micro partículas metálicas que se encuentran en el fluido refrigerante y con esto disminuir la variación geométrica y dimensional en las especificaciones de piezas de precisión maquinadas en CNC. Se aplica un sistema de filtración de la rebaba del aceite refrigerante por medio de un electroimán. La finalidad de este proyecto es bajar la cantidad de Scrap por variación producida en las medidas finales por el desgaste prematuro del filo de la herramienta de corte generado por estas partículas metálicas suspendidas en el aceite refrigerante aun después de ser filtrado convencionalmente. Con este proyecto se pretende también alargar el tiempo de vida útil de las herramientas (insertos, brocas y machuelos), ya que la durabilidad de las mismas se ve disminuida y al perder el filo se fracturan prematuramente produciendo piezas scrap. Contribución: La implementación del filtro permitiera reducir en un 90 por ciento el defecto de piezas marcadas por residuos dentro de refrigerante.

Filtro, Campo magnético, Maquina CNC

Abstract

Objective: Implement the "filter by magnetic field" and be able to improve the quality of the geometric and visual pieces, returning the properties to the refrigerant (oil) by removing the impurities, and thus being able to improve the efficiency of the machining through this project. Methodology: The device is integrated by a magnetic field filter that was designed to remove the metallic microparticles found in the refrigerant fluid and thereby reduce the geometric and dimensional variation in the specifications of precision machined parts in CNC. A filtering system for the burr of the refrigerant oil is applied by means of an electromagnet. The purpose of this project is to reduce the amount of Scrap by variation produced in the final measurements by premature wear of the cutting tool edge generated by these metal particles suspended in the cooling oil even after being filtered conventionally. This project also aims to extend the useful life of the tools (inserts, bits and shanks), since the durability of the tools is reduced and when they lose the edge they fracture prematurely producing scrap pieces. Contribution: The implementation of the filter would reduce the defect of parts marked by residues inside the refrigerant by 90 percent.

Filter, Magnetic field, CNC Machine

Citación: FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo, BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo. Dispositivo con filtro por campo magnético, para retirar polvo metálico en maquina CNC en la industria metalmeccánica. Revista del Diseño Innovativo. 2019. 3-7: 20-25

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: francisco.flores@utvtol.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los procesos de manufactura son la combinación de personal, materia prima, herramientas y máquinas para la obtención de un producto final que cumple con las especificaciones requeridas. Uno de los procesos de manufactura más usados en la producción de piezas metálicas es el corte con desprendimiento de material (rebaba), conocido como maquinado o mecanizado. Es decir, una herramienta con filos cortantes fabricada de un material resistente al desgaste y a las altas temperaturas, penetra la superficie de una pieza con desprendimiento de material en forma de viruta, hasta obtener el producto final. Los parámetros fundamentales en un proceso de corte son: velocidad de corte, avance y profundidad.

La velocidad de corte (V_c) es el camino recorrido por el filo de la herramienta por unidad de tiempo. Donde D es el diámetro de la pieza y n es la velocidad de rotación. $V_c = \pi * D * n$ (1) Actualmente las máquinas herramientas usadas en los procesos de mecanizado vienen altamente automatizadas, reduciendo las necesidades de mano de obra para ciertos procesos productivos. Estas máquinas se pueden programar usando el control numérico computarizado (CNC), dichos programas contienen la información tecnológica sobre el proceso de mecanizado.

También se pueden programar usando la ayuda del diseño asistido por computador (CAD), donde se diseñan las partes a mecanizar. Posteriormente pasan a un programa de manufactura asistida por computador (CAM) donde se realiza la simulación del proceso de corte, seleccionando las herramientas, materiales y parámetros de corte. Los programas CAD/CAM ayudan a realizar programas CNC complejos.

La industria metalmecánica está adquiriendo máquinas herramientas de última tecnología, pero muchas de éstas no son aprovechadas al máximo por las empresas, debido a que las velocidades no se optimizan y los materiales de las herramientas de corte no siempre son los más adecuados y la rebaba que se adhiere en la herramienta provoca su degradación prematura.

Las herramientas de corte deben cumplir con tres propiedades importantes: tenacidad, dureza en caliente y resistencia al desgaste.

Un material para herramienta ampliamente usado desde principios del siglo XX es el acero de alta velocidad o acero rápido (HSS), se ha seguido usando debido a que se han hecho mejoras en los ingredientes de aleación y por su bajo costo. Las herramientas de acero de alta velocidad son reafilables, ya que todo el vástago es del mismo material.

Actualmente existen nuevos materiales para herramientas con mejores propiedades mecánicas, como son los carburos cementados y los cerámicos. Estos materiales son desechables y se fijan mecánicamente en un portaherramientas. La vida de la herramienta es un factor importante para la reducción de los costos de mecanizado y se puede calcular con base en la ecuación de Taylor:

$$V_c * T_n = C \quad (2)$$

Donde T es la vida de la herramienta, n y C son parámetros que dependen del avance, la profundidad de corte y especialmente del material de la herramienta.

La vida de la herramienta por la adherencia del polvo metálico se ve disminuida aumentando los costos de mecanizado.

En la empresa donde se implementara este prototipo elabora piezas con un grado de dificultad variado en cada una de sus medidas y se tiene variación en las especificaciones principalmente por los factores como son:

- Materia prima.
- Tipo de Herramientas de corte (insertos, brocas).
- Rebaba.
- Aceite contaminado con pequeñas partículas de rebaba (polvo metálico).

Lo que ocasiona variación en sus medidas pudiendo provocar piezas de scrap en el área. El proceso y procedimiento es fundamental si no se llevan a cabo correctamente, no podemos cumplir las políticas de calidad de la empresa, afectando el estándar de producción y no satisfaciendo las necesidades del cliente.

Se implementara el uso del “filtro por campo magnético” con la finalidad de retirar el polvo metálico del refrigerante utilizado y aprovechar la eficiencia de la máquina.

Problema

La empresa en la que se pretende implementar este proyecto se dedica a la fabricación de piezas maquinadas de alta precisión, para la industria automotriz, aeronáutica, aeroespacial entre otras. Principalmente las piezas automotrices son las que aportan y dan la mayor utilidad a la empresa.

En estos procesos se ha suscitado el problema de piezas marcadas en su geometría por fragmentos ajenos a las mismas, cabe mencionar que gracias a esto se tienen varios inconvenientes en cuanto a la exactitud de medición en la geometría de las piezas, y del maquinado entre otros factores que impiden que estas piezas sean aceptadas como piezas buenas. Y como principal factor a combatir se encontró que el refrigerante es por donde se filtran muchas de estas partículas.

Es por eso que se recurrió a la elaboración de un electroimán el cual nos ayudara a detener la mayor cantidad de rebaba que pueda encontrarse dentro de nuestro lubricante para de esta manera evitar que las piezas tengan cierto nivel de variación.

Se espera que el proyecto logre reducir más de un 80% o en su totalidad las marcas dentro del proceso de fabricación de los diferentes números de parte.

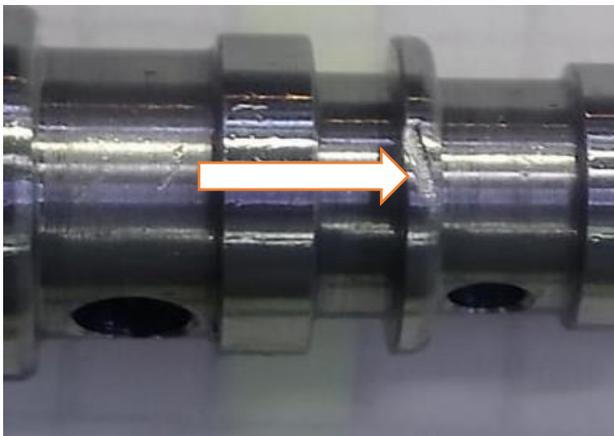


Figura 1 Ejemplo de una pieza con marca

Objetivo General

Implementar el “filtro por campo magnético” y poder mejorar la calidad de las piezas geométrica y visual, devolviendo las propiedades al refrigerante (aceite) quitándole las impurezas, y así poder mejorar la eficiencia de los maquinados mediante este proyecto.

Desarrollo

El diseño del proyecto implementado en la empresa para lograr reusar el aceite refrigerante contaminado en el proceso.

La estructura llevara dos filtros por donde pasara el aceite.

El primer paso del sistema de filtración es una coladera donde se filtrara la rebaba más grande que se llegue a pasar.

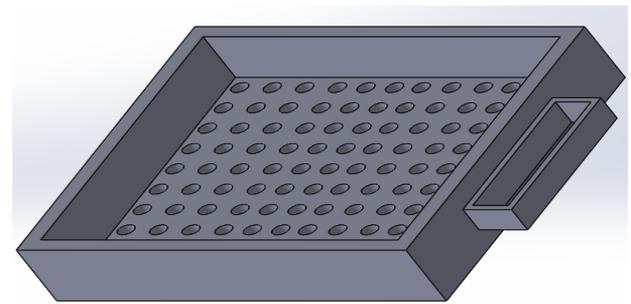


Figura 2 Charola superior

El segundo paso del sistema de filtración será un recipiente que va a estar electroimantado por medio de un transformador modificado para obtener el proceso de electroimán.

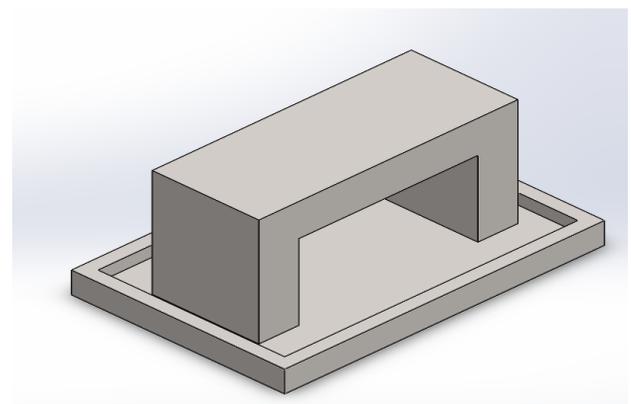


Figura 3 Bandeja retirable imantada

La estructura del proyecto esta conformada por una canaleta para hacer mas rapido el proceso de filtracion.

La forma delgada de la estructura es lo que hace más factible la limpieza de los filtros no afecta las operaciones de maquinado y no interfiere en las actividades manuales del operador. En la parte superior de la canaleta se colocara la charola para captar la rebaba de mayor tamaño La estructura de la canaleta permite que el aceite caiga por gravedad.

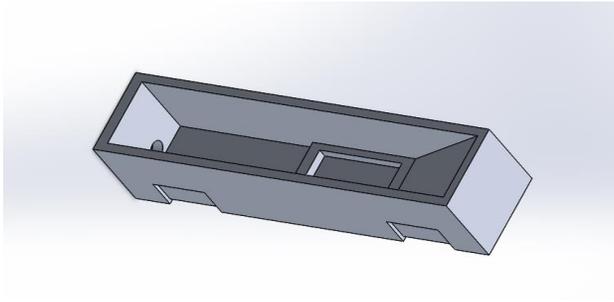


Figura 4 Canaleta inferior



Figura 5 Canaleta inferior

El transformador deberá de ir en la parte inferior de la canaleta y de esta manera la canaleta pueda ser imantada y las partículas puedan ser atrapadas.



Figura 6 Transformador ensamblado en la canaleta inferior

La estructura cuenta con un conducto superior que será por donde el refrigerante se introducirá inicialmente y en donde las partículas de gran tamaño serán detenidas para después pasar a la canaleta inferior. Este conducto tiene una ranura donde se colocara la charola perforada como se muestra en la fig. 7.



Figura 7 Conducto superior

El sistema de control en nuestro proyecto contendrá un botón selector de encendido que controlara el transformador y a la vez accionara la bamba del aceite, otro botón de reset, y un paro de emergencia. Así como también 3 focos que nos indicaran el estado del equipo. Un rojo de paro, un verde de encendido y un amarillo de falla. Como se muestra en la imagen.

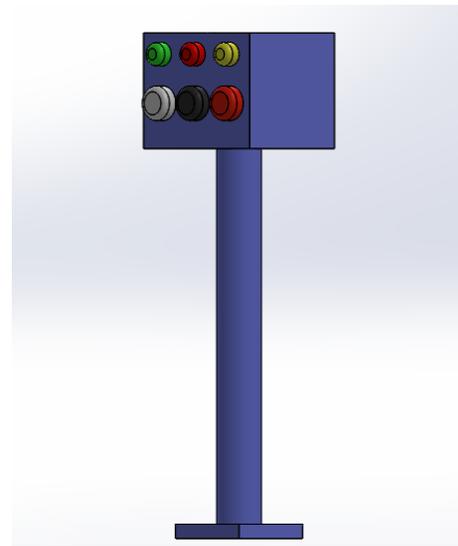


Figura 8 Sistema de control botonera

La altura total del proyecto será de 1.80 metros de altura como se muestra fig.9.

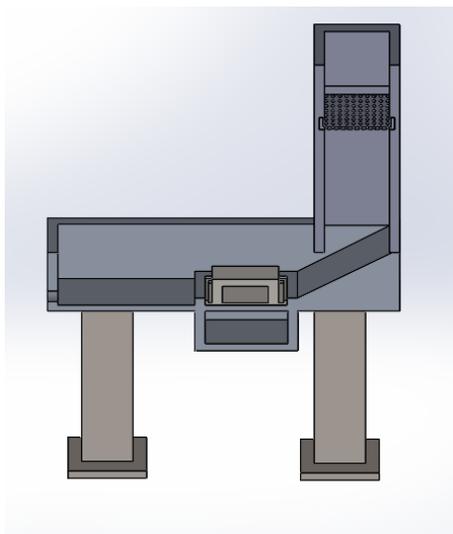


Figura 9 Ensamble final

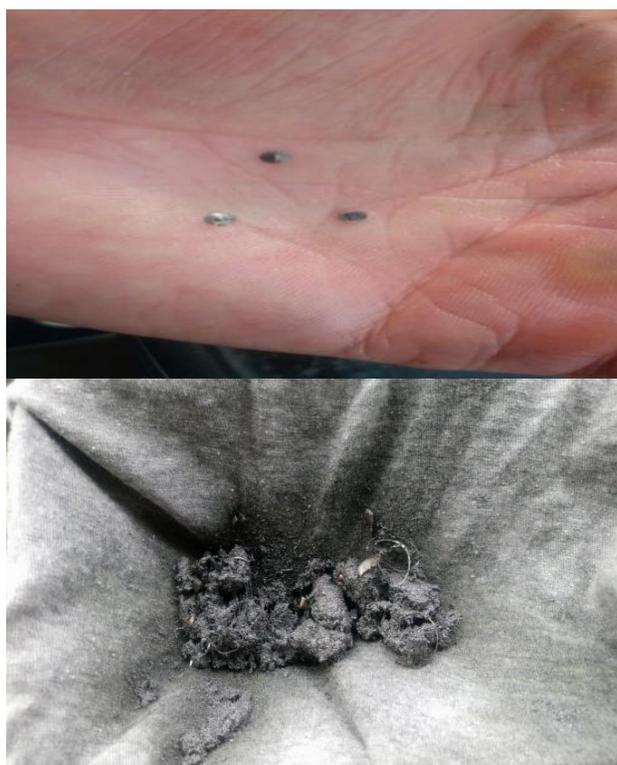


Figura 10 Ejemplo de algunas partículas que han sido atrapadas por el magnetismo

En las primeras pruebas que se realizaron se logró captar una gran cantidad de polvo metálico.



Figura 11 Ejemplo de los residuos atrapados en la canaleta

Por políticas de privacidad y confidencialidad de la empresa donde se realizó el dispositivo no fue posible mostrar todos los componentes involucrados solo las partes más relevantes y autorizadas.



Figura 12 Lugar donde se implementará el proyecto finalmente

Resultados

La implementación del electroimán como filtro mejoró la calidad de las piezas ya que los filos de la herramienta son más durables ya que las partículas de rebaba actúan como abrasivos reduciendo su vida útil y en consecuencia no se logra la geometría y el acabado especificado en las piezas maquinadas además al contaminarse menos el refrigerante conserva sus propiedades por más tiempo y su principal objetivo que es: la reducción de piezas que estén fuera de especificación.

La implementación de este proyecto ayuda a reducir en un 90% por ciento el defecto de piezas marcadas por residuos dentro de refrigerante. Además una mejora que no se tenía contemplada pero que se suscitó gracias a la implementación del proyecto fue duplicar la vida del filtro de alta presión.

Análisis de costo - beneficio / tiempo de retorno

Existen diversas máquinas o equipos que nos garantizan el centrifugado de la viruta generada por tornos, rectificadoras y otras máquinas. Garantizándonos un mejor secado de rebaba para su venta después del maquinado. El problema de estas centrifugadoras no, nos garantizan un refrigerante limpio de rebaba, ya que aún se encuentran pequeñas partículas de rebaba en el refrigerante y este es reutilizado en el proceso, en estas condiciones nos ocasiona algunos problemas en el maquinado de las piezas.

El sistema de filtración será capaz de separar una mayor cantidad de las partículas de rebaba del aceite gracias a los dos filtros implementados. Otra ventaja del sistema de filtración, es que no necesita filtros de tela o de algún tipo similar. Para el cálculo del costo se dividió en cuatro aspectos importantes

Concepto	Costo
Costo de materiales	1,710.00
Costo de mano de obra directa	1,867.18
Costo de herramienta	1,502.00
Costos de insumos de fabricación	292.00
Costo Total	\$5,371.18

Tabla 1 Representación costo de componentes *Fuente: Elaboración Propia*

Existen diversas filtradoras de aceite en el mercado que ofrecen una buena calidad en los refrigerantes, quitando los residuos de este que se generan por medio del entorno donde se encuentra pero el precio de ellas oscila de 20,000 a 100,000 pesos. Pero se requiere tener un área específica para su instalación lo que generaría hacer un estudio de distribución de planta lo más adecuado posible. Con ayuda de los datos recabados podemos establecer el estudio costo beneficio que tendrá el proyecto, lo cual nos dirá si es aceptable o no y ver si puede ser implementado en más maquinaria.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{50,000}{6,000} = 8.333$$

El proyecto es rentable.

Conclusiones

El proyecto va a mejorar el proceso de maquinado de las piezas disminuyendo el Scrap, elimina casi en su totalidad las marcas de rebaba, alargando la vida de las herramientas de corte utilizadas en los procesos de fabricación de las diferentes piezas.

La implementación del proyecto ofrece:

- Dos sistemas de filtración que garantizan la limpieza del refrigerante.
- Su diseño es compacto.
- Fácil manejo por su simplicidad ya que su sistema de control estará controlado con un botón selector.
- De igual forma elimina los gastos relacionados con filtros desechables tales como (filtros de tela, papel porosos, etc.) ahorrando en estos insumos.

Referencias

[1] Roldan Vilorio, José (2012) Tecnología y circuitos de aplicación de neumática, hidráulica y electricidad. Thomson, Paraninfo (1ª Edición).

[2] Barco Ríos, Héctor, Rojas Calderón, Edilberto, Restrepo Parra, Elisabeth (2012) Principios de Electricidad y Magnetismo. Universidad Nacional de, Colombia. Primera edición

[3] Grupo Pandora S.A (2001) Campos Eléctricos y Magnéticos de 50Hz . UNESA. Primera edición.

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista del Diseño Innovativo. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]

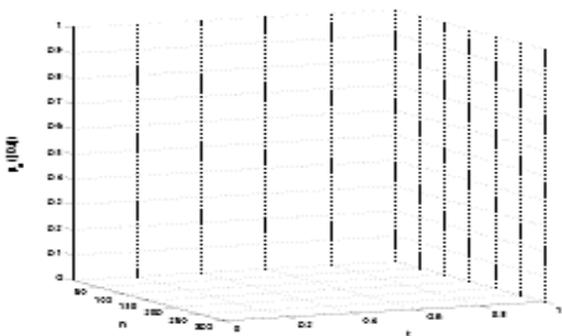


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

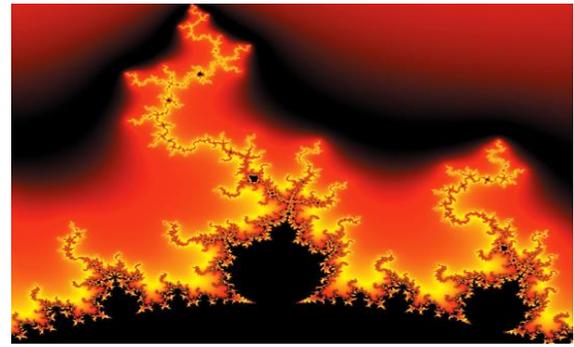


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista del Diseño Innovativo se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista del Diseño Innovativo emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Taiwan para su Revista del Diseño Innovativo, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

CAMPOS - QUIROGA, Peter. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Taiwan), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

Revista del Diseño Innovativo

"Diseño de interfaz de control y adquisición de datos para un prototipo didáctico de refrigeración"

CHAVARRÍA-DOMÍNGUEZ, Fernando, JIMENEZ-SILVA, J. Isidro, HERNANDEZ-BARABATA, Fernando y NOBLE-PEREZ, Hugo I.

Universidad Veracruzana

"Diseño y construcción de una bicicleta para cargar eléctricamente un teléfono celular"

AVILES-FERRERA, José Josías, AMBRIZ-COLIN, Fernando, FLORES-PÉREZ, José Manuel y CANO-RAMÍREZ, Jaime

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

"Estudio de los efectos en los sistemas de iluminación electrónica en función de la calidad de la energía en los sistemas automotrices"

MENDOZA-RIVERA, José, JUAREZ-BALDERAS, Mario Alberto, LOPEZ-NUÑEZ Adolfo Rafael, VAZQUEZ-GUZMAN, Gerardo

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

"Dispositivo con filtro por campo magnético, para retirar polvo metálico en maquina CNC en la industria metalmecánica"

FLORES-GALVÁN, Francisco Ángel, NAVA-MORALES, Francisca, ALVA-GALLEGOS, Rodrigo, BALTAZAR-PLATA, Carlos Gustavo

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca

