

Sensor de medición de potencia y corriente con transferencia de datos en tiempo real a la página ThingSpeak

Power and current measurement sensor with real-time data transfer to the page ThingSpeak

Caiza Moreno Jefferson Fernando¹, Torres Gonzaga Christian Fernando², Suárez Vinuesa Rommel Eusebio³, León Segovia Marco Ángel⁴

RESUMEN:

En el siguiente artículo se redacta el proyecto de un sensor de medición de potencia y corriente con transferencia de datos en tiempo real a la página ThingSpeak, está pensado en el mejoramiento de los controles de corriente, basado en el sistema de detección y control de corriente que circula por la línea que se está midiendo en ambientes industriales o comerciales. Para la ejecución de este proyecto se aplicará la fundamentación teórica y práctica de programación, incluido además todas las ventajas que ofrece el software libre Arduino siendo una tarjeta que ofrece múltiples aplicaciones en el programa de sistema de control. Estas mediciones son iguales a las que realiza con un multímetro, hasta un poco más exacto porque se puede visualizar dos decimales que facilita la lectura de la corriente eléctrica y la potencia a través de un microprocesador, el desplegará de información requerida. Entre su principal ventaja es que el sensor de corriente y potencia no se necesita interrumpir (cortar o desempalmar) el cable que se va a medir para obtener los datos de una variación, esto permitirá que se generen cambios en su estructura externa general, también permitirá desplegar la información de la cantidad de corriente y potencia que se esté midiendo en una hoja de Excel, para que esos datos puedan ser almacenados, además de visualizar las gráficas de su comportamiento en tiempo real en la página ThingSpeak, este proceso se realiza aproximadamente cada 15 Seg. tiempo que se demora en enviar el dato del módulo.

Palabras claves: Sensor de Corriente, Sistema de Detección, Arduino, Programación, ThingSpeak.

ABSTRACT:

In the following article the project of a power and current measurement sensor with real-time data transfer to the ThingSpeak page is written, it is thought about the improvement of the current controls, based on the current detection and control system that circulates along the line that is being measured in industrial or commercial environments. For the execution of this project will apply the theoretical and practical foundation of programming, including in addition all the advantages offered by the free software Arduino being a card that offers multiple applications in the control system program. These measurements are the same as those made

Recibido 03 de septiembre del 2018; revisión aceptada 26 de noviembre del 2018

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, jefferson.caiza4239@utc.edu.ec

² Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, christian.fernando@utc.edu.ec

³ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, rommel.suarez@utc.edu.ec

⁴ Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Cotopaxi, Ecuador, marco.leon@utc.edu.ec

with a multimeter, even a little more precisely because you can display two decimals that facilitates the reading of electrical current and power through a microprocessor, the display of required information. Among its main advantage is that the current and power sensor does not need to interrupt (cut or undock) the cable to be measured to obtain the data of a variation, this will allow changes in its general external structure to be generated, it will also allow display the information of the amount of current and power that is being measured in an Excel sheet, so that this data can be stored, besides displaying the graphs of its behavior in real time on the ThingSpeak page, this process is performed approximately every 15 Seg that is the time it takes to send the data of the module to the web page.

Keywords: Sensor Current, System Detection, Arduino, Programming, ThingSpeak.

1. INTRODUCCIÓN

Este informe profundizará acerca de los sensores de corriente, indicando sus principales características y aplicaciones, se mencionará las tecnologías usadas y el tipo de sensor, y la información relacionada para la elaboración de este informe, basado en los formatos utilizados. Es importante incursionar ampliamente en este campo de la electrónica experimentando las diversas maneras en que se puede programar para la automatización de los procesos industriales, pero también los que se hace diariamente en nuestros hogares. Para experimentar este proyecto es necesario una programación de procesos por medio de órdenes que se puedan trabajar mediante un software libre como una tarjeta de fácil accesibilidad.

Para poder controlar adecuadamente la potencia y corriente sin que el operador tenga que involucrarse excesivamente en el controlador que reciben datos de un sensor de corriente. El controlador es una parte de todo el sistema de control y se debería analizar dentro el sistema completo a la hora de seleccionar el controlador adecuado. Como resultado del trabajo desarrollado se presenta un circuito de control mediante un sensor de corriente y se enuncian las principales consideraciones que se encontraron en nuestro proyecto.

Para realizar este tipo de sensores se necesita un elevado conocimiento en el área de Electrónica y Programación, el sensor dispone de componentes eléctricos que deben ser cuidadosamente ubicados tomando en cuenta que una mala práctica haría que el sensor no funcione, el sensor funciona con Arduino es decir un circuito eléctrico programable, es necesario tener conocimientos suficientes para lograr una correcta programación.

Para mejorar su estabilidad de funcionamiento en el ámbito de que el dispositivo se mantenga encendido todo el tiempo, se le agrego una batería tipo lipo recargable, esta va reemplazar su fuente de energía en los casos de que exista un corte de energía eléctrica, esta batería durará aproximadamente una hora hasta que la luz regrese.

Además este proyecto se lo ha ido evolucionado con la implementación del software Lab-view, el cual mediante una interfaz se puede monitorear datos en tiempo real y lo más importante es que este programa permite guardar los datos que son medidos mediante el sensor, siendo estos variables de corriente y potencia y de esa manera determinar el comportamiento de algún tipo de carga instalada a la red monofásica.

Aspectos teóricos conceptuales a considerar

Sensor de corriente:

Los sensores de corriente “Fueron creados por la necesidad de poder medir o monitorear la corriente continua y alterna en diversos procesos de la vida cotidiana” [1]. (p.17)

Potencia eléctrica:

La potencia eléctrica “Es la cantidad de energía que emite o absorbe un cuerpo en una unidad de tiempo. La medición de la potencia eléctrica de consumo de un dispositivo eléctrico doméstico en kilovatios por hora” [2]. (p.5)

Sensor de corriente y potencia:

Los sensores de corriente “Son usados para monitorizar corriente continua o alterna. Los sensores de corriente digitales pueden hacer sonar una alarma, arrancar un motor, abrir una válvula o desconectar una bomba” [3]. (p.19)

Sensor:

Un sensor “Es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas como una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc” [4]. (p.19)

Arduino:

Arduino “Es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un micro controlador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. El arduino es un hardware y software de código abierto, basada en una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing” [5]. (p.125)

Módulo de WIFI:

“El módulo WIFI ESP8266 para gobernar unos leds conectados a pines de Arduino. Escribir un pequeño programa que vuelque comandos de configuración AT al módulo. Probar la comunicación unidireccional con una página web. Probar la comunicación bidireccional con un programa terminal como Putty” [5]. (p.85)

Batería tipo lipo:

La batería de polímero de iones de litio, de ion de litio polímero o más comúnmente batería de polímero de litio (abreviadamente Li-poli, Li-Pol, LiPo, LIP, PLI o LiP) son pilas recargables (células de secundaria), compuestas generalmente de varias células secundarias idénticas en paralelo para aumentar la capacidad de la corriente de descarga, y están a menudo disponibles en serie de "packs" para aumentar el voltaje total disponible" [6]. (p.96)

Relé:

El relé (en francés, relais, "relevo") o relevador "Es un dispositivo electromagnético. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes" [2]. (p.77)

LabVIEW:

Sigue un modelo de flujo de datos para ejecutar VIs "Un nodo de diagrama de bloques se ejecuta cuando recibe todas las entradas requeridas. Cuando el nodo se ejecuta, produce datos de salida y pasa los datos al siguiente nodo en la trayectoria del flujo de datos. El movimiento de datos a través de los nodos determina el orden de ejecución de los VIs y las funciones en el diagrama de bloques" [7]. (p.20)

Visual Basic, C++, Java y la mayoría de otros lenguajes de programación basados en texto siguen un modelo de flujo de control para ejecución del programa. En el flujo de control, el orden secuencial de los elementos del programa determina el orden de ejecución de un programa.

2. METODOLOGÍA

En este apartado se explica etapa por etapa, cómo se llevó a cabo la investigación:

a) Descripción de cada elemento

Sensor SCT013

El sensor que se está utilizando es un transformador de corriente (TC) el cual se lo utiliza para medir la corriente alterna además se lo utiliza para medir el consumo de electricidad. Es un dispositivo manipulable para proyectos como el que se está realizando porque se puede enganchar fácilmente al cable que va a ser medido, ya sea de alta tensión o neutral. [8]

Este sensor STC013 realiza la función de crear un campo magnético en las mordazas de su pinza permitiendo enviar señales al dispositivo Arduino y para que luego pueda ser mostrado el valor medido de corriente y potencia en la pantalla LCD. Este sensor tiene una capacidad de censar la corriente hasta 100 A como máximo con una resolución de 50 mA, esto nos da para saber a cuantos voltios equivale cada amperio. [9]

Módulo de wifi EPS8288

El módulo de wifi EPS8266 posee comandos propios AT para su programación. Mediante esos comandos se logró programar el arduino y así se pueda transmitir mediante internet los resultados de corriente y potencia a una computadora. Este elemento se alimenta a un voltaje de 3.3 voltios como máximo si se lo excede este se quemará. Hay que tomar muy en cuenta ese detalle además de ello el wifi está conectado transversal a los pines del Arduino. [10]

Arduino nano

El Arduino NANO se caracteriza por su pequeñez, contiene ocho entradas analógicas, tiene 14 puertos digitales de entrada/salida, una memoria de 16 KB, 1 KB de SRAM y 512 bytes de EPROM. La velocidad que realiza en el proyecto es de 115200 baudios/segundos. [9]

Lcd cristal 16x2

La pantalla LCD cristal 16x2 es la que visualiza los datos medidos de la corriente y la potencia y está conectado directamente al arduino. Además, este posee un potenciómetro que permite regular el contraste y brillo de la luz. [9]

Batería de lipo

Esta batería será la fuente de alimentación auxiliar del instrumento de medición. La batería podrá suplantar a la fuente principal por el lapso de una hora ya que esta batería se descarga muy rápido por el consumo del circuito que es de 102 mA. [11]

Relé de 12V

La función que realiza el Relé de 12 V es conmutar las entradas de alimentación del circuito es decir activa la batería cuando exista un apagón de luz, y también cumple viceversa al momento de que ya regresé la luz este relé se encargara de desactivar la alimentación de la batería y trabajaría el circuito normalmente. [9]

Jack de 3mm de audio

El Jack de 3mm de audio este se lo utilizó como una entrada manipulable para conectar el sensor SCT013. [9]

Resistencia de 20 Ω a 1W a 10 k Ω a ¼ W

Se está utilizando estas dos resistencias (20 Ω a 1W y 10 k Ω a ¼ W), en el circuito en modo divisor de tensión por la razón de que las señales que vienen del sensor son negativas y el Arduino solo lee señales positivas, entonces la función de las resistencias es transformar la polaridad de la señal negativa a señal positiva. [12]

b) Implementación

A. Materiales

- Módulo de wifi EPS8288

- Arduino nano
- Sensor SCT013
- Lcd cristal 16x2
- Batería de lipo de 1A hora
- Relé de 12V
- Jack de 3mm de audio
- Resistencia de 20 Ω a 1W
- Resistencia de 10 k Ω a $\frac{1}{4}$ W

c) Diseño del prototipo

1. Lo primero que se implementa es la pinza magnética que es la que permite censar la corriente la cual transmite un volteje negativo, el Arduino no acepta ese tipo de señal por lo cual es que se le implemento las dos resistencias como un divisor de tensión para que este se señal se convierta en voltaje positivo y así pueda ser receptado por el Arduino.
2. Luego se conecta el wifi para que transmita los datos medidos, en los cuales los pines extremos del Arduino 1 y 8 se conectan transversal a los pines extremos del wifi.
3. Después se conecta la pantalla LCD el cual simplemente se encarga de concebir los datos ya procesados por el sistema de Arduino, lo cual proporcionará dos valores en la pantalla, estos son el valor de corriente y el valor de potencia.
4. Este paso consta en conectar la fuente de alimentación mixta, lo cual significa que el circuito va a estar alimentado por dos entradas de alimentación la primera es la propia energía eléctrica y la segunda la batería.
5. Se realiza la programación en el Arduino para que los datos ingresen por el sensor se almacenen y salgan por la pantalla para poderlos visualizar y además para que este dato sea transmitido mediante una señal de wifi.
6. El monitoreo para la corriente y potencia se realizó en Labview.
7. Se le añadió un bloque para alarma.
8. Ensamblaje total.
9. El último paso es crear una caja acorde a la placa terminada para que sirva de protección de los elementos y estos no sufran daños físicos ya que estos son costosos y delicados por la electrónica diminuta que se encuentran compuestos.

3. RESULTADOS

Descripción del Funcionamiento:

Este sensor permitirá recopilar información adecuada con datos medidos de la corriente y potencia, permitiendo tener mejores resultados obtenidos. Este dispositivo almacena Sensor de medición de potencia y corriente con transferencia de datos en tiempo real a la página ThingSpeak 102

información a través de un programa, que puede ser visualizado a través de cualquier dispositivo ya sea teléfonos inteligentes o computadoras, esto se dará a través de una página en internet. Se realiza la programación en el Arduino para que los datos ingresen por el sensor se almacenen y salgan por la pantalla para poderlos visualizar y además para que este dato sea transmitido mediante una señal de wifi. Esta señal se la podrá observar mediante graficas en la página de ThingSpeak (figura 1).

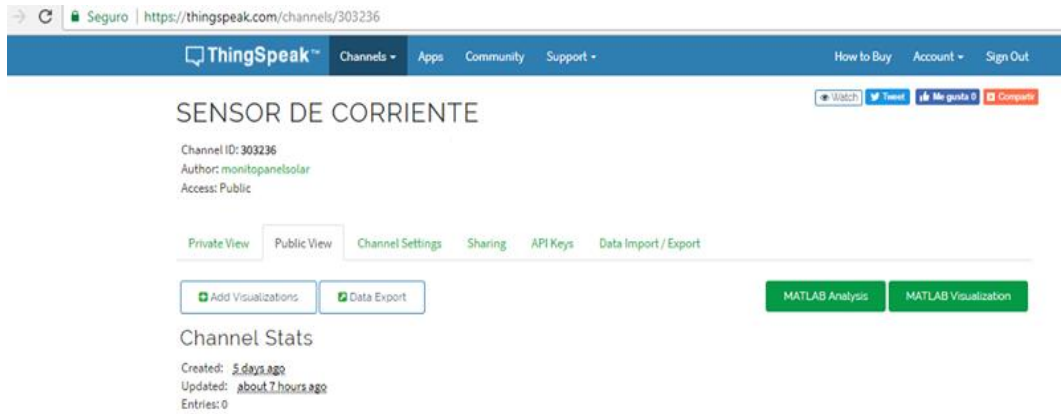


Figura 1: Página web Thingspeak

En la página se puede observar dos pantallas (figura 2) con las curvas de comportamiento de la potencia y corriente que cada 15 segundos va a variar dependiendo los datos que sean enviados por el sensor.

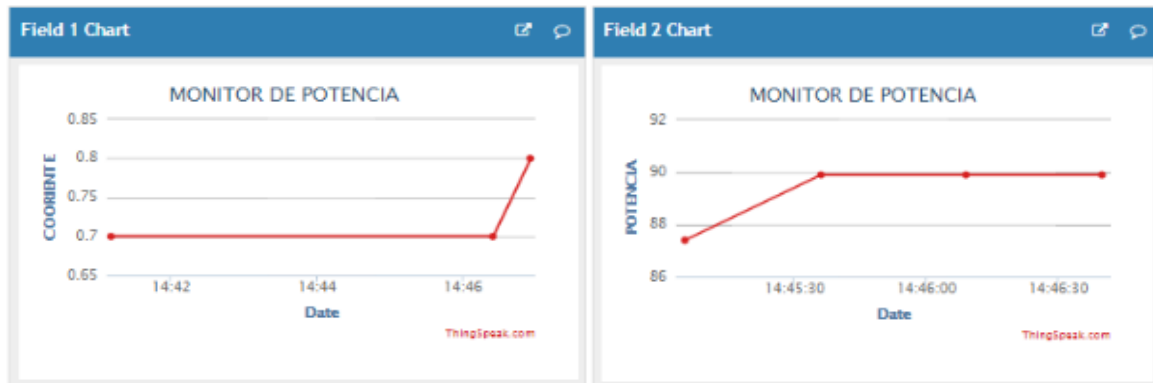


Figura 2: Visualización de la variación de la potencia en la página Thingspeak

El monitoreo en Labview (figura 3) para la corriente y potencia se realizó para observar de mejor manera la curva de comportamiento de cada una de las señales, ya que los datos llegan cada (1s) y podrá observar como varia la gráfica más detenidamente.

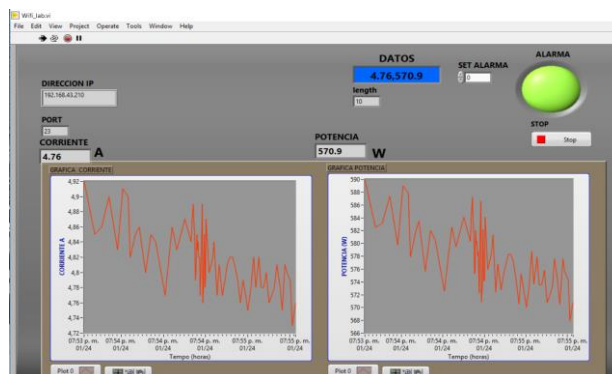


Figura 3. Monitoreo de la corriente y potencia en Labview.

En la programación en Labview se le añadió un bloque para alarma (figura 4), que será de mucha utilización ya que emitirá una señal de advertencia en el caso de que se produzca alguna avería en el motor o en sistema.

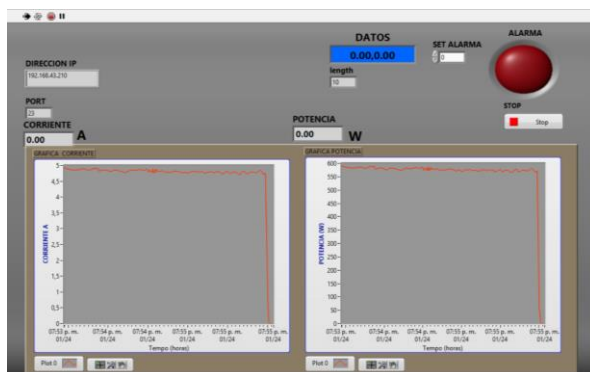


Figura 4. Simulación de la alarma en Labview.

El ensamblaje total (figura 5) consta en que ya están conectados todos los elementos en se respectivo lugar listos para cumplir cada una de sus funciones y dar el resultado final que es mostrar el valor de la corriente y potencia que posee el conductor seleccionado a medir.

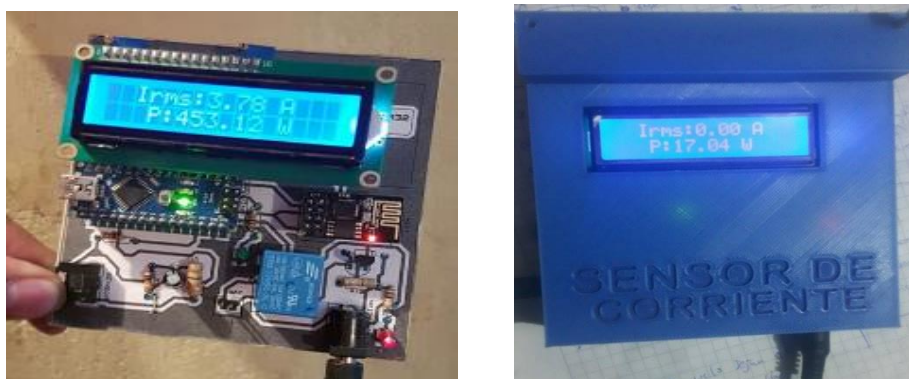


Figura 5: Ensamblaje del circuito sensor de corriente – potencia y sensor de corriente

Se puso a prueba al sensor de corriente y potencia, se realizó la medición por tres días completos donde se obtuvo un sin número de mediciones de los datos que se enviaban cada 15s y se almacenan en una hoja de cálculo de Excel, para el análisis se sacó una muestra por día y a la misma hora como se observan en la tabla 1 y 2.

Tabla 1: Variación de la corriente en tres días

Día 1 (16/07/2017)		Día 2 (17/07/2017)		Día 3 (19/07/2017)	
Hora	Corriente	Hora	Corriente	Hora	Corriente
20:40:43	10A	20:49:14	0.7 ^a	19:18:18	0A
20:44:46	10A	20:50:47	0.8 ^a	19:22:59	0A
20:58:58	10A	20:55:36	1.1 ^a	00:08:45	0.2A
21:04:10	1A	20:56:06	3.9 ^a	00:10:33	0.8A
21:11:53	1A	20:58:09	4 ^a	00:12:36	11.1A
21:32:48	0.9A	21:01:12	11.2 ^a	00:13:08	4.8A
21:33:49	1.0A	21:01:42	10.8 ^a	00:21:03	0.8A
21:40:05	0.1A	21:09:34	2 ^a	00:33:54	0.7A
21:55:52	0.8A	21:15:16	0.8 ^a	00:36:29	0.7A
21:57:56	0.6A	21:19:14	2.4 ^a	00:39:00	0.8A

Tabla 2: Variación de la potencia en tres días

Dia 1 (16/07/2017)		Dia 2 (16/07/2017)		Dia 3 (16/07/2017)	
Hora	Potencia	Hora	Potencia	Hora	Potencia
20:40:43	523 W	20:49:14	922W	19:18:02	2060W
20:45:02	526W	20:50:00	925W	19:20:06	2066W
20:58:12	535W	20:55:20	928W	12:23:14	2073W
21:04:10	542W	20:58:24	940W	19:26:22	2079W
21:16:12	555W	21:00:56	950W	00:11:50	2095W
21:33:18	574W	21:05:15	966W	00:13:37	2102W
21:40:20	589W	21:06:46	972W	00:21:18	2109W
21:47:15	594W	21:16:57	1012W	00:32:55	2145W
21:51:16	605W	21:18:28	1018W	00:36:29	2152W
21:58:26	622W	21:19:14	1021W	00:39:00	2159W

4. CONCLUSIONES

Los sensores permiten reaccionar de manera autónoma ante la presencia de fallas, antes de que se produzca un eventual bloqueo general del sistema o la ejecución de tareas inconsistentes según la planeación realizada.

El prototipo construido controla la corriente y potencia de los aparatos eléctricos a los que se realizan respectivas pruebas.

El diseño ha evolucionado hacia una estructura que utiliza una carga inductiva para realizar la conversión de corriente a tensión que prioriza las componentes de mayor frecuencia de la corriente muestreada.

Colocar el sensor de corriente y potencia en un lugar de temperatura estable para poder obtener valores más reales de las mediciones.

La potencia máxima que soporta el sensor de corriente y potencia es de 12000 w.

El circuito con el que fue diseñado del sensor consume una corriente de 120 mA.

1. BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Fowler, Electricidad principios y aplicaciones, Barcelona: Reverte S.A, 1992.
- [2] C. Romano, «Electricidad y Circuitos Electricos,» 9 Enero 2012. [En línea]. Available: <https://juanmitemcologia.wikispaces.com/file/view/corriente+electrica.pdf>.
- [3] P. Hewitt, Fundamentos de física conceptual, México: PEARSON / ADDISON WESLEY, 2009.
- [4] R. Boylestad y N. Louis, Electronica: Teoria de circuitos y dispositivos electronicos, Mexico: PEARSON EDUCACION, 2009.
- [5] I. Sommerville, Ingenieria del Software, Madrid : PEARSON EDUCACION S.A , 2005.
- [6] W. Pérez, Física Teoría y Práctica, Perú: San Marcos, 2002.
- [7] S. Gupta, Virtual Instrumentation usin LabVIEW, Mexico: Tata McGrewHill, 2010.
- [8] R. Bitter, T. Mohiuddin y M. Nawrocki, Advanced Programming Techniques, London: CRCPress, 2007.

- [9] J. Caiza, C. Torres, B. Yatampala, M. Campover, A. Nuñez y J. Cajamarca, «Sensor de corriente y potencia,» Latacunga, 2017.
- [10] N. Kehtarnavaz y N. Kim, Digital Signal Processing System-Level Design, EE.UU: ELSEVIER, 2005.
- [11] C. Schuler, Electronica principios y aplicaciones, Sevilla: REVERTE S.A, 2002.
- [12] E. Viches, «INTRODUCCIÓN AUTOMATISMOS,» 12 21 2017. [En línea]. Available: <http://www.voltiosiesae.es/wp-content/uploads/2015/01/Introducci%C3%B3n-a-Automatismo.pdf>.