

PLATAFORMA EXPERIMENTAL CON ARQUITECTURA ABIERTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA

Diber Ortiz⁽¹⁾, Irvin yance⁽²⁾

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

ddortiz@espol.edu.ec⁽¹⁾, irmayanc@espol.edu.ec⁽²⁾

Resumen

Los motores de corriente alterna son muy utilizados en diferentes aplicaciones de la vida cotidiana, ya que representan la principal fuente de energía mecánica producida a partir de energía eléctrica, lo que le da su importancia de análisis y caracterización dentro de las carreras de ingeniería. En este contexto, en el presente proyecto se propone implementar una Plataforma Experimental con Arquitectura Abierta como solución viable de bajo coste para la Caracterización y Análisis de carácter educativo e industrial de Motores de Corriente Alterna.

Se presenta el diseño y construcción de la electrónica analógica, la cual consiste en el acondicionamiento de señales eléctricas de las variables a monitorizan que ingresan a la tarjetas de adquisición, ya sea ésta: la DAQ o la Arduino Mega. Seguido por la electrónica de potencia que represente al emulador de carga variable, el mismo que será activado desde el computador.

Se realiza el análisis de los diferentes parámetros eléctricos del motor de corriente alterna en operación, los mismos que permiten determinar posibles fallos en el motor.

Palabras Claves: DAQ, Arduino

Abstract

The alternating-current motors are widely used in different applications of everyday life, since they represent the main mechanical energy source produced from electric power, what gives it the importance of analysis and characterization within engineering careers. In this context, in the present Project we propose to implement an experimental platform with open architecture as a solution for low cost for the characterization and analysis of educational and industrial character of alternating-current motors.

There appears the design and construction of the analogical electronic, which consists of the conditioning of electrical signs of the variables to monitor that enter to the acquisition cards, whether this : the DAQ or Arduino Mega.

Followed by the power electronic that represents the emulator of variable load, the same that will be activated from the computer.

The analysis carried out of the different electrical parameters of the engine of alternating current in operation, the same ones that allow to determine possible faults in the engine.

Keywords: DAQ, Arduino

1. Introducción

Dentro del área de la Ingeniería es necesario llevar a cabo ciertas prácticas de laboratorio como de campo para un mejor entendimiento y demostración de las enseñanzas impartidas por el docente, como son la demostración de leyes Físicas, Matemáticas, Eléctricas etc. Además la incursión del software aplicado a la educación facilita el adiestramiento de los estudiantes de ingeniería. Para los estudiantes que siguen la rama de electricidad, tener el conocimiento acerca de los motores eléctricos es fundamental para su vida profesional siendo esta una razón importante para implementar este proyecto denominado Plataforma Experimental con Arquitectura Abierta para la Caracterización y Análisis de Motores de Corriente Alterna.

2. Descripción del escenario.

Para realizar la correcta caracterización y análisis del motor de corriente alterna, será necesario diversos elementos de los cuales los más primordiales son:

- Un computador.
- Motor Eléctrico trifásico.
- Generador Monofásico.
- Acoplamiento tipo mandíbula (Matrimonio).
- Banco de Resistencias.
- Motor DC.
- Tarjetas de adquisición (NI-USB 6008 y Arduino Mega).
- Electrónica de control y fuerza.
- Sensores de Corriente de 30 Amperios.
- Transformadores.

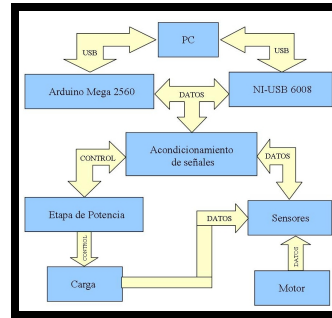
2.1 funcionamiento.

Habiendo conocido los elementos primordiales a utilizar nos es necesario conocer como en conjunto estos actúan y esto se desarrolla de la siguiente manera.

Dada la orden de arranque mediante el programa ya desarrollado logramos que el motor trifásico inicie su marcha, en ese instante las tarjetas de adquisición proceden a obtener las señales de análisis, voltaje del motor, corriente del motor, corriente de la carga y velocidad del motor, la velocidad del motor es determinada por el voltaje que se genera en el pequeño motor DC que estará acoplado mediante una banda dentada.

Sabiendo que el motor se encuentra girando y al estar este acoplado al generador logramos obtener una diferencia de potencial en los terminales de salida del generador.

Para obtener el modulador de carga variable es indispensable el generador, la carga eléctrica y una electrónica de control y fuerza, mediante los cuales con un control de PWM logramos ingresar o retirar la carga resistiva a los terminales del generador, mediante esto logramos frenar el eje del generador y al estar acoplado al motor emulamos una carga puesta al motor, mientras más carga se le aplique al generador mayor será la fuerza que se aplica al eje lo que implicara un aumento de corriente del motor y una disminución de su velocidad



2.1 Diagrama de Bloques secuencial

3. Programación y configuración del entorno de trabajo

El entorno de trabajo a utilizar es el software de la National Instruments LabVIEW 2013, en el cual se podrá visualizar aquellas variables de suma importancia para el control y monitoreo del motor de corriente alterna. Para poder obtener las diferentes variables a analizar y controlar el sistema

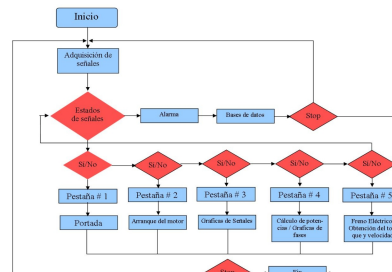


Figura 3.1Flujograma de la aplicación.

En el flujograma anterior se explica de manera sencilla el funcionamiento del programa en labVIEW.

3.1 emulador de carga.

En la siguiente figura se pueden observar el diagrama de bloques de la configuración del emulador de carga.



Figura 3.2 Diagrama de Bloques del emulador de carga.

Es decir el emulador de carga está compuesto por un generador una zona de rectificación un filtro,

convertidor dc/dc con su respectivo control mediante un PWM y la carga utilizada será un banco de resistencia con una potencia de disipación de 3 Kw.

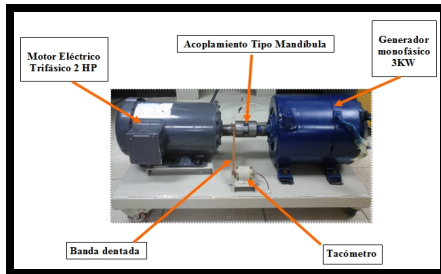


Figura 3.3 vista real del proyecto.

4. Escenarios de validación

En este capítulo se mostrara los resultados obtenidos durante las pruebas para el cual se procedió a tener dos escenarios uno con arranque directo y el otro utilizando un variador de frecuencia. Para este tipo de prueba se adiciono un freno eléctrico descrito anteriormente, con esto podemos ver la variación de los diferentes parámetros estudiados en este caso.

4.1 Primer escenario con variador de frecuencia en vacio.

En este análisis, la forma de onda del voltaje toma la forma de cuadrada ya que se está tomando la lectura de datos a la salida del variador de frecuencia, es decir se está visualizando lo que le está llegando al motor.

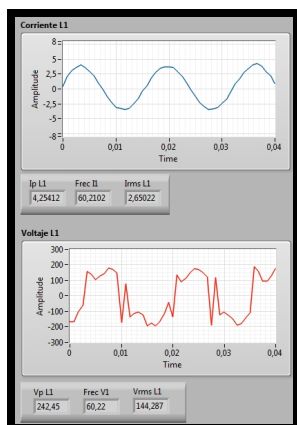


Figura 4.1 Valores de frecuencia, pico y RMS más las graficas de voltaje y corriente en la línea 1 (L1).

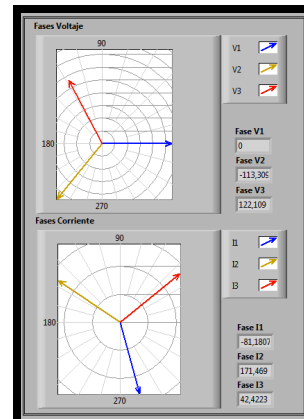


Figura 4.2 Diagrama fasorial del voltaje y corriente (Variador sin carga).

En la figura 4.2 se observa los diagramas fasoriales de cada una de la fases del motor eléctrico en estudio.



Figura 4.3: valores del torque eléctrico y velocidad del motor (variador sin carga).

Estos son los parámetros obtenido a través de la variables utilizadas, como las potencias de cada línea como su respectivo factor de potencia

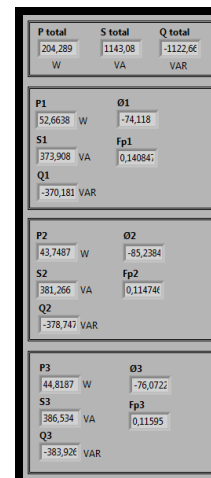


Figura 4.4: Valores de la potencia activa, reactiva, y aparente con su respectivo factor de potencia (variador sin carga).

5. Conclusiones

1. Se ha desarrollado un programa funcional capaz de obtener y mostrar en

- tiempo real los parámetros eléctricos más importantes del motor.
2. A pesar que el programa está diseñado para realizar arranque directo al motor, también puede ser utilizado para analizar motores que estén conectados a otros métodos de arranque, debido a que la lectura de datos es independiente al método de arranque empleado.
 3. La aplicación desarrollada facilita en el estudiante el aprendizaje práctico de las componentes vectoriales del voltaje y corriente del motor de corriente alterna.
 4. La aplicación permite generar estados de alarma durante la operación del motor en base al procesado y análisis de los parámetros eléctricos del mismo. Un caso específico, para el motor de inducción en estudio genera estados de alarma cuando su tensión no supere los 208 voltios, ni los 6 amperios.
 5. Los programas desarrollados en LabVIEW (VI) pueden ser fácilmente implementados en una FPGA e incorporados en el motor como elemento de diagnóstico permanente.
 6. El emulador de carga desarrollado puede ser utilizado como simulador de un aerogenerador monofásico previa configuración.

6. Referencias

- [1] Liwshitz- Garik, Whipple Clyde C., Maquinas de corriente alterna, Editorial Continental S.A México, 1981.
- [2] 20 Minutos. Los mejores inventores de Francia. <http://listas.20minutos.es/lista/los-mejores-inventores-de-francia-255308/Frenoeléctrico>, fecha de consulta febrero 2015
- [3] Dto. de Maquinas y Motores, Bancos de prueba <http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/bancomot.htm>, fecha de consulta febrero 2015.
- [4] El mundo, Laboratorio Vasco se reinventa, <http://www.elmundo.es/elmundo/2012/05/14/paisvasco/1336980408.html> , Fecha de consulta febrero 2015.
- [5] Federal Pacif, interruptores termo magnéticos. http://moblog.whmssoft.net/related_search.php?key-word=interruptor+termomagnetico+federal+pacific&language=spanish&depth=2, fecha de consulta febrero 2015.
- [6] Rockwell automation, interruptor de desconexión. <http://www.gophoto.it/view.php?i=http://epubl.rockwellautomation.com/images/web-proof-large/GL/35633.jpg> fecha de consulta febrero 2015.
- [7] Manhua Electric Co, Interruptores rotativos <http://spanish.alibaba.com/product-gs/universal-change-over-switch-rotary-switch-258912284.html>, Fecha de consulta marzo 2015.
- [8] Angloterra, Pulsadores: <http://www.agroterra.com/p/cajas-de-pulsadores-equipadas-con-serie-3sa5-ip65/3088992>, Fecha de consulta marzo 2015.
- [9] Soluciones Electricas, Contactor electromagnética <http://www.solec.ws/contactores.html>, fecha de consulta marzo 2015.
- [10] Faradayos, tipos de fusibles, <http://faradayos.blogspot.com/2014/02/fusibles-clasificacion-tipos-caracteristicas.html>, fecha de consulta abril 2015.
- [11] Electronic Componet, relevadores de sobrecarga, http://www.tme.eu/html/ES/reles-de-sobrecarga-serie-3ru11/ramka_4622_ES_pelny.html, fecha de consulta abril 2015.
- [12] Direct Industry, relevador diferencia l <http://www.directindustry.es/prod/siemens-smart-grid/reles-diferenciales-proteccion-distancia-linea-electrica-30064-216832.html>, fecha de consulta abril 2015.
- [13] Motor Maq SRL, variador danfoss <http://www.motormaq.com.ar/productos/variador-de-velocidad-danfoss-vlt-micro-fc51&id=20> fecha de consulta abril 2015.
- [14] NI,Ficha técnica, <http://www.ni.com/pdf/manuals/371303m.pdf>, fecha de consulta abril 2015.
- [15] Arduino, ficha técnica, <http://www.mantech.co.za/datasheets/products/A000047.pdf>, fecha de consulta abril 2015