

Aplicación informática para el monitoreo de variables eléctricas, mecánicas y térmicas en motores trifásicos de inducción

Murillo-Soto, Luis Diego

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, lmurillo@itcr.ac.cr

ABSTRACT

The present paper describes a software monitoring electrical and mechanical variables of a three-phase induction motor. This software has been developed and tested at the Institute Technological of Costa Rica, specifically in the School of Electromechanical Engineering. The software application has been developed from the graphical programming paradigm using LabView v12.0. The interface is connected via an Ethernet network to an embedded system type c- RIO 9073 of National Instruments, which controls the switching on and off the selected motor and acquires signals currents, voltages, torques, angular velocity, temperature of the study object. Additionally, the interface shows the graphs of the instantaneous values of currents and voltages, shows the spectral content, phase angles, input power, output power, efficiency of the machine and temperature. In addition, the software calculates the imbalance of the power network, the harmonic content of voltage and current, calculates the RMS voltage and current values as well as real, reactive and apparent power, power factor, efficiency, etc.

KEY-WORDS:

Testing Bench, Induction motor, LabView, c-RIO 9073, Graphic User Interface.

RESUMEN

En el presente trabajo describe un software para el monitoreo de las variables eléctricas y mecánicas de un motor trifásico de inducción. Dicho software se ha desarrollado y probado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, específicamente en la Escuela de Ingeniería Electromecánica. La aplicación informática ha sido desarrollada desde el paradigma de programación gráfica usando LabView v12.0. La interface se conecta mediante una red Ethernet a un sistema de embebido del tipo c-RIO 9073 de *National Instruments*, el cual controla el encendido y apagado del motor seleccionado y adquiere las señales de corrientes, voltajes, torque, velocidad angular, temperaturas de los devanados y carcasa. Adicionalmente la interface muestra las gráficas de los

valores instantáneos de corrientes y voltajes, muestra el contenido espectral, ángulos de fase, potencias de entrada, potencia de salida, eficiencia de la máquina y temperaturas. Además el software calcula el desbalance de la red, el contenido armónico de voltaje y corrientes, calcula los valores RMS de corriente y voltaje, así como potencias reales, reactivas y aparentes, factor de potencia, eficiencia, etc.

1. INTRODUCCION

Actualmente el Instituto tecnológico de Costa Rica no cuenta con un laboratorio que permita el estudio integral de las variables eléctricas, mecánicas y térmicas de un motor de inducción. El equipamiento existente no poseen las capacidades para consolidar y manipular los datos medidos. Adicionalmente existen proyectos de investigación en ejecución que requieren una plataforma robusta para la medición y captura de los datos, por tanto se ha construido un banco de pruebas para motores trifásicos. El banco de pruebas busca someter el motor eléctrico a experimentos controlados en donde se definen los parámetros de la prueba, se controlan los estímulos del motor, se monitorea su reacción y finalmente se registra, estas cuatro etapas se muestran en la figura 1.

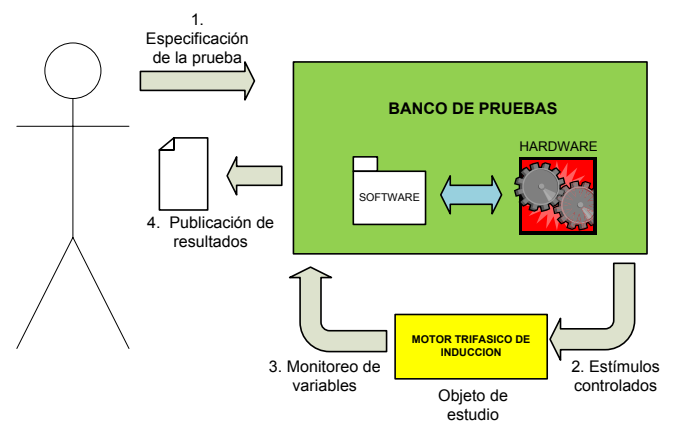


Figura 1. Diseño conceptual del banco de pruebas para la experimentación de motores eléctricos

2. METODOLOGIA

La metodología utilizada tanto para el desarrollo de la interface gráfica se basó en el desarrollo incremental, en donde se destacan cuatro fases cíclicas: especificación del sistema, programación, pruebas de integración de componentes, validación y retroalimentación. La validación del software se realizó por medio de juicio de experto a partir de la funcionalidad del sistema y comparación con equipos calibrados. Por otra parte el software para la tarjeta de adquisición de datos se programó usando una metodología de “Botton to Up”, es decir se programa desde lo más específico es decir el *bitfile* del FPGA y luego se programó el sistema en tiempo real que se comunica con el FPGA y con la PC vía red. La figura 2 muestra las tres capas de software desarrollado, a nivel de PC, a nivel de sistema en tiempo real y a nivel del sistema embebido FPGA.

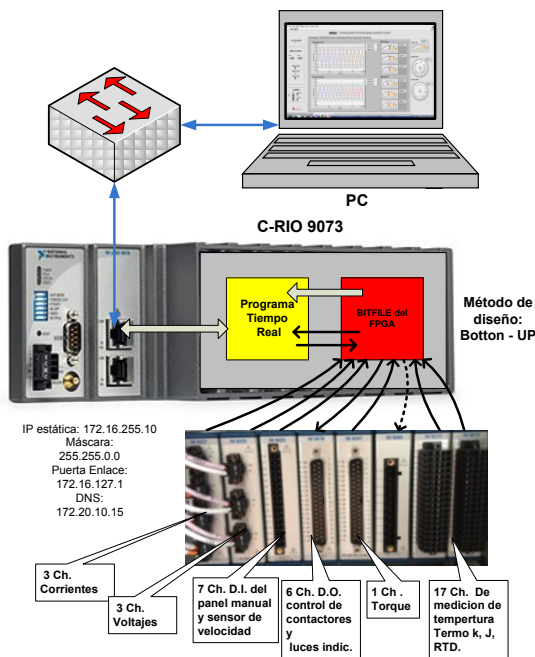


Figura 2. Arquitectura la arquitectura construida, las flechas indican el flujo de los datos

3. CAPACIDADES DEL SOFTWARE

El sistema informático permite controlar vía red el encendido y apagado del motor especificado, y dependiendo del contenido armónico, del desbalance de la red y la condición de sobrecarga el sistema apaga el motor. La interface gráfica permite observar en tiempo real los oscilogramas trifásicos del voltaje y la corriente, así como el espectro trifásico del voltaje y la corriente. También calcula los tres voltajes y corrientes RMS, la potencia real, la potencia reactiva, la potencia aparente, el factor de potencia, el desbalance, la distorsión armónica

total de voltaje y corriente, ángulos de fases, etc. La figura 1 muestra una de las 6 pantallas desarrolladas. En esta pantalla se muestra los osciloscopios de voltaje y corriente trifásica, así como los valores RMS de voltaje y corriente por línea.

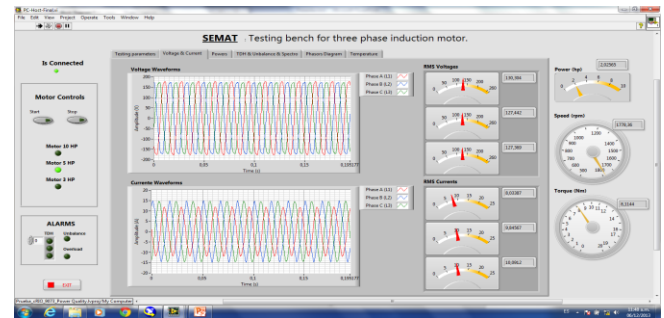


Figura 3. Interface gráfica para voltajes y corrientes.

Además, el sistema brinda las gráficas de la potencia demandada y la gráfica de la eficiencia del motor; adicionalmente la interface brinda graficas de velocidad angular, torque, potencia de salida, eficiencia de la máquina. La interface permite la captura de 17 temperaturas y realiza una gráfica de tendencias. El software genera dos archivos con la información de todas las variables medibles y calculadas. El usuario puede generar en el momento que él lo indique un archivo que registra las señales de voltaje y corriente, esta información permite estudios del fenómeno transitorio del motor. Por otra parte el segundo tipo de archivo crea un registro de 29 variables donde se integran todas las variables medibles eléctricas, mecánicas y térmicas.

4. CONCLUSIÓN

Se desarrollo y probó un sistema informático para el estudio de variables en motores eléctricos, que permite monitorear en forma remota y simultánea múltiples variables eléctricas, mecánicas y térmicas, generar gráficas, vigilar factores de riesgo para el motor, etc.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Folea, S. (2011). *LabVIEW: Practical applications and solluction*. Croatia: InTech.
- Lara, J.-R. (2011). *Labview: Entorno gráfico de programación*. Mexico D.F: Marcombo.
- National Instrument. (2013). *NI LabVIEW for CompactRIO: Developer's Guide*. Austin.
- Ponce-Cruz, P. (2010). *Intelligent Control Systems with LabVIEW*. London: Springer-Verlag.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Vicerrectora de Investigación por el apoyo brindado al proyecto SEMAT, código VIE 5402-1341-1301.