



IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULO DIDÁCTICO PARA CONTROL INDUSTRIAL MEDIANTE COMUNICACIÓN PROFIBUS CON VARIADOR SINAMICS S110

IMPLEMENTATION OF DIDACTIC MODULE FOR INDUSTRIAL CONTROL THROUGH PROFIBUS COMMUNICATION WITH SINAMICS S110 DRIVE

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4536412>

AUTORES: Luis Gabriel Caiza Martillo ¹

Francisco Ernesto Espinoza Macias ²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: LuisCaiza523@gmail.com

Lcaizam@est.ups.edu.ec

Fecha de recepción: 10 de febrero del 2020

Fecha de aceptación: 23 de marzo del 2020

RESUMEN

Debido a los continuos avances de la ciencia y tecnología, en la última década, Ingenieros en electrónica egresados de universidades, aun teniendo la habilidad y los conocimientos necesarios, se encuentran con cambios tecnológicos que suponen una modificación constante en la forma de realizar las actividades técnicas y productivas. Por esta razón se contempla la importancia de actualizar y mejorar la calidad de conocimientos al diseñar e implementar un módulo de pruebas que simulan procesos industriales reales, al utilizar variadores Sinamics S110 con comunicación Profibus y un cerebro digital PLC Siemens S7-1500. En el desarrollo de los módulos se tomó en cuenta la configuración que pueden tener las diversas experiencias laborales, se diseñaron láminas extraíbles, esenciales y funcionales actuando junto con un módulo de prueba del variador Sinamics S110. Como resultado se observa que se pudo configurar las láminas en modulo, variador y se realizaron las prácticas que brindan los conocimientos sobre la comunicación

¹ Estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana de guayaquil, Mención Automatización. Ecuador. E-mail: frances.esmas@gmail.com /

² Estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana de guayaquil, Mención Automatización. Ecuador. E-mail: lcaizam@est.ups.edu.ec / luiscaiza523@gmail.com

Profibus DP. Así como los diversos telegramas que permiten comunicar los equipos mediante palabras de estados. Se Puede concluir que estos equipos pedagógicos aumentan y perfeccionan a los egresados en ingeniería en electrónica los conocimientos y destrezas para aplicar en problemas que surjan en el campo laboral y/o en sus procesos productivos en el sector industrial.

PALABRAS CLAVE: Comunicación Profibus; Cerebro Digital; PLC; Siemens; Sinamics S110; Variador; Tecnológico; Pedagógicos; Campo Laboral.

ABSTRACT

Due to the continuous advances in science and technology, in the last decade, electronics engineers graduated from universities, even having the necessary skill and knowledge, encounter technological changes that represent a constant change in the way technical and productive activities are carried out. This is why we consider the importance of updating and improving knowledge quality when designing and implementing a test module that simulates real industrial processes by using Sinamics S110 drives with Profibus communication and a Siemens S7-1500 PLC digital brain. In the development of the modules, the configuration that the various work experiences can have was taken into account, removable, essential and functional sheets were designed acting together with a test module of the Sinamics S110 drive. As a result it is observed that the sheets could be configured in module, inverter and practices that provide knowledge of Profibus DP communication were carried out. As well as the various telegramas that allow teams to communicate using state palabras well. It can be concluded that these pedagogical teams increase and improve to graduates in electronics engineering the knowledge and skills to apply in problems that arise in the field of work and / or in their production processes in the industrial sector.

KEYWORDS: Profibus Communication; Digital Brain; PLC; Siemens; Sinamics S110; Drive ; Technological; Pedagogical; Labor Camp.

INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico que cada día se impone en los diferentes procesos industriales hace que los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Electrónica con vastos y fuertes conocimientos teóricos se preparen en la resolución de problemas reales que se presentan en los procesos productivos de la industria con la ayuda y complemento de experiencia práctica en simuladores de procesos.

La aplicación de la ingeniería electrónica en la industria, como es el caso de la automatización industrial, se actualiza de manera continua, lo que permite que los estudiantes demanden mayor preparación y resolución de problemas que se presentan en los procesos industriales, para aumentar sus habilidades y experticias en sistema de monitoreo (Datalogginig) y gestión de alarmas más eficientes para supervisión y control de procesos,

con la cooperación del docente a cargo que complementa los conocimientos y los habituará a los equipos que posee el módulo de pruebas a implementar.

Este proyecto comprende implementar un banco de pruebas para el control y monitoreo de procesos, utilizando un autómata programable PLC S7-1500/CPU 1215 que se comunica con un interfaz de usuario (HMI) a través de un software TIA PORTAL, conectado entre sí mediante un switch Scalance modelo Xb005 y con varios equipos eléctricos como un variador de frecuencias Sinamics S110, en el laboratorio de Automatización, lo cual permitirá convertirse en un elemento de suma importancia para los docentes y estudiantes de la carrera de ingeniería en electrónica, complementando las enseñanzas teóricas impuesta por la materia, aumentando la calidad del estudio.

DESARROLLO

La elaboración del módulo didáctico se lo efectuó en dos pasos:

- Los componentes físicos de los módulos.
- La elaboración de guías técnicas del laboratorio.

El desarrollo de los módulos se inició con determinar temas de importancia en el curso de Automatización que requiera una base sólida en la industrias, mediante prácticas de laboratorio. A partir de estos temas surge la selección e implementación de un módulo didáctico con láminas extraíbles corredizas para que el estudiante pueda hacer uso de cada una según la conveniencia de la práctica.

IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO DIDÁCTICO

El desarrollo del módulo didáctico se lo ejecutó con una estructura modular, dicho en otros términos cada lámina del módulo puede funcionar independientemente. Además, en el diseño se tomó en cuenta la configuración que pueden tener las diversas prácticas en desarrollo, debido a que es importante que el estudiante pueda rectificar cualquier variable que se presente.

En el desarrollo de las prácticas se utilizaron cuatro laminas esenciales y funcionales junto con un módulo de prueba del variador Sinamics:

- Lámina De Distribución.
- Lámina De Fuentes De Alimentación.
- Lámina Del PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP.
- Lámina De la Pantalla HMI KTP-700.

- Módulo de prueba del variador Sinamics S110.

1. Lámina de Distribución.

Esta lámina se diseñó para la distribución principal de una línea bifásica, que consiste en una línea de dos tensiones desfasadas entre sí y un neutro que puede derivar de una red trifásica o un transformador, estas tensiones circulan en dirección de las láminas de la práctica, la segunda función que tiene es de proteger los equipos de cortocircuitos y sobrecargas en las láminas que estén conectadas, la protección se realiza mediante un breakers de 10 Amperios.

2. Lámina De Fuentes De Alimentación.

Esta lámina fue diseñada para la distribución de fuente de alimentación de 24 y 10 voltios continuos, esta alimentación se la utiliza para la elaboración de las diversas prácticas de laboratorio, la segunda función es de actuar como protección para los equipos electrónicos susceptible a variaciones repentina de tensión producida externa o interna del módulo.

3. Lámina Del PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP.

Esta lámina fue diseñada con el propósito de controlar los diferentes equipos del módulo ya que este actúa como un cerebro digital que proporciona una manejo fácil, reduciendo el tiempo de conexión y proporciona un mejor diagnostico en temas de fallos, mejorando la eficacia de las diversas funciones que puedes realizar, las cuatros principales funciones que destacan son las siguientes:

- La función de detección: Detecta diversos tipos de señales del proceso mediante la Memoria Programable.
- La función de Mando: Elabora y envía acciones de acuerdo al programa en la Memoria de Datos.
- La función de interlocución hombre-máquina: Recibe configuraciones de los operadores y da reportes a los mismos.
- La función de programación: Para la inclusión, elaboración y cambio en el proceso, el autómata debe permitir modificaciones en el programa cuando sean necesarias.

4. Lámina De la Pantalla HMI KTP-700

Esta lámina fue diseñada con una pantalla interfaz Hombre-Máquina (HMI) amigable con los estudiante para realizar procesos de lectura y control, una característica de la lámina es que el estudiante puede realizar animaciones de los diferentes procesos industriales mediante el manejo de la pantalla táctil.

La lamina incluye una interfaz Profinet que tiene la finalidad de recibir y enviar datos de control, junto con un Software

OpenSource que permite tener un acceso a un código programable editable.

5. Módulo de prueba del variador Sinamics S110.

El módulo está diseñado para capacitar en la programación y uso de sistemas que puedan emplear motores síncronos por la gran ventaja en las aplicaciones industriales que requieran arranques a bajas corrientes y torques altos, esto se lo realiza con un motor Siemens Sinamics S110 con un motor síncrono para realizar prácticas de dificultad alta que pueda competir en el ambiente laboral.

La Conexión entre la lámina del PLC S7-1500 CPU1516 3PN/DP y módulo de prueba del variador Sinamics S110 se la realizó a través de la comunicación Profibus DP (Periferia Descentralizada) el cual es una comunicación en relación con buses de campo de intercambio de datos rápido y cíclico, usualmente esta comunicación se la puede observar con un sistema típico de Maestro-Esclavos, dicho de otra manera se lo puede encontrar conectado con un cerebro digital(PLC) que controle varias maquinarias al mismo tiempo.

Para la configuración de los buses de datos en la comunicación de Profibus DP se dispone los datos eficaz que se utilizan en la programación o por su siglas en inglés PPO (Parameter Process Data Objects), existe cinco tipo de PPO de acuerdo a la cantidad de numero de parámetros que utilicen y a los diferentes procesos que se empleen, en la realización de las prácticas se tuvo que sintetizar el control en un importante PPO que es el siguiente:

- **PPO1**, este protocolo nos ayuda a controlar el variador sea enviado consignas, indicando sentidos de giros, arranques o la detención del variador mediante telegramas que lee y escribe los datos de la comunicación, el protocolo puede leer un máximo doce bytes de entradas que envía la periferia y escribir doce bytes de salidas que envía el cerebro digital(PLC).

Cuando se emplea este protocolo se tiene en cuenta que tienes dos tipos datos de parámetros que son los siguientes:

- **Área de parámetros(PKW)**: esta área permite escribir y leer los valores que se le asigna a los equipos a comunicar.
- **Área de datos de procesos(PZD)**: esta área permite la lectura de las palabras de mando y acciones de consigna de Aceleración, así como información de la condición del equipo y valores reales.

En los equipos que pueden usar la comunicación Profibus DP, se puede observar que en el manual de usuario se encuentra las diferentes palabras de mando con la que puede comunicar y trabajar el equipo.

La elaboración de guías técnicas permite tener un procedimiento del manual de prácticas del laboratorio de Automatización. Se

fundamenta en ocho láminas y un equipo externo, un módulo de prueba del variador Sinamics S110 que produce una solución eficaz para la institución que desea obtener un laboratorio que aparente un ambiente industrial

Resultados

La estructura modular se usa hoy en día en el laboratorio de automatización de la Universidad Politécnica Salesiana, debido a lo cual se ha implementado las siguiente prácticas para el desarrollo del estudiante.

- Parametrización de un variador de frecuencia Sinamics S110 para el control de un motor.
- Control de velocidad de un variador de frecuencia Sinamics S110 mediante M.O.P.
- Control del variador Sinamics S110 mediante pantalla táctil KTP 700 (HMI) con cambio de giro del motor trifásico.
- Control del variador de frecuencia Sinamics S110 mediante pantalla táctil KTP 700 (HMI) usando registro de fallas.
- Diseño e implementación de módulos para el control y monitoreo de una Peletizadora industrial con variador de frecuencia Sinamics S110 utilizando PID.

Las cinco prácticas brindan los conocimientos necesarios sobre la comunicación Profibus DP, la selección de los protocolos a utilizar dependiendo del proyecto, así como también los diversos telegramas que permiten comunicar los equipos mediante palabras de estados.

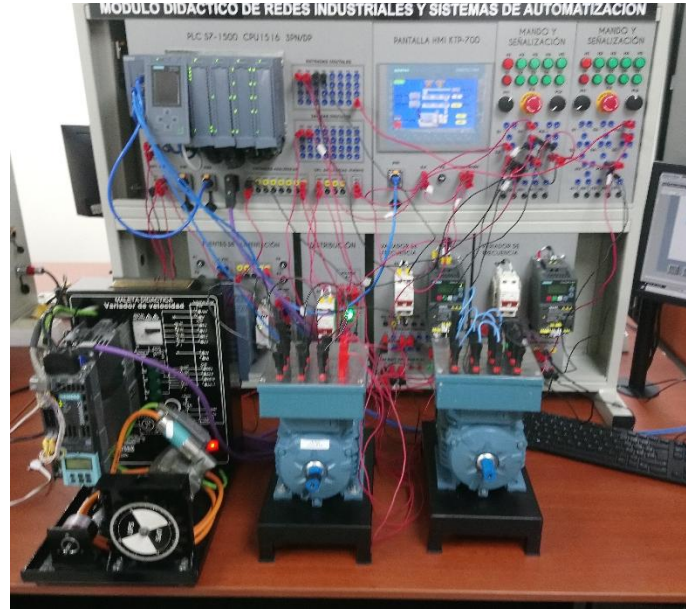


Figura1. Módulo Didáctico
Fuente: Los Autores

CONCLUSIONES

El módulo Didáctico concede al estudiante egresado mayor conocimiento sobre el campo de la programación de los controladores y los servomotores industriales que abarcan un gran dominio del sector laboral en los procesos industriales.

El principal aporte del banco de pruebas es que el estudiante adquiere mayor destreza en diferentes problemas que surjan en el campo laboral.

Los docentes con su gran experiencia enseñando con los módulos de pruebas para el control y monitoreo de procesos en diversos laboratorio consideran que los estudiante de la carrera mostraron mayor interés en los diferentes equipos y láminas implantadas de avanzada tecnología y de los diversos protocolos de comunicación que existen en el ambiente laboral.

REFERENCIAS

- Cayú, G. A., Vivas, H. L., & Britos, P. V. (2016). Módulo didáctico digitales como herramienta de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje para el desarrollo del pensamiento computacional . Semantic Scholar, 268-278.
- Guerrero, A., Araque-Gallardo, J. A., & Gallo-Nieves, M. (Marzo de 2016). Implementación de módulo didáctico para sistemas electrónicos de potencia. Educación en Ingeniería.

Lamoine Quintero, F. A., Zambrano Menéndez, K. Y., Carvajal Zambrano, G. V., & Villacis Zambrano, L. M. (2017). Estudio de pertinencia de la carrera de marketing en la extensión de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Bahia sw Caraquez. *Pertinencia Académica*.

Piñeros, J. J. (2015). *Comunicación Industrial*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/johnpir/profibus-dp-55706968>

Siemens. (2008). *Sinamics S110*. Siemens.

Tupak, D. (25 de abril de 2015). *TodoExpertos*. Obtenido de TodoExpertos: <https://www.todoexpertos.com/preguntas/5wts1b5irs3ivx9j/ques-trifasica-bifasica-y-monofasica-caracteristicas-ejemplos>

Siemens. (Marzo de 2014). *Simatic HMI Paneles de operador Basic Panels 2nd Generation*. Obtenido de Siemens: https://media.automation24.com/manual/es/90114350_hmi_basic_panels_2nd_generation_operating_instructions.pdf

Siemens. (2013). *Simatic S7-1500 sistema de Automatizacion*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/luisalbertorojasvicente/manual-siemens-simatic-s7-1500-copia>

España, S. (2021). *Siemens*. Obtenido de Siemens: <https://new.siemens.com/es/es/productos/automatizacion/sistemas/simatic/controladores-simatic/simatic-s7-1500.html>