Diseño de un sistema de visualización y control para un sistema de gestión de Alarmas en una subestación eléctrica.

Cesar Merino Martínez, cmerino@espol.edu.ec
Alexis Pizarro Astudillo, apizarro@espol.edu.ec
Ing. Edison López Sangolquí, elopez@espol.edu.ec
Programa de Tecnología en Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones (PROTEL)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, Guayaquil-Ecuador

Resumen

El presente proyecto establece el diseño de un sistema de control que se divide en dos grandes aspectos que son el de planificación y el vinculado a la obra eléctrica. Desde que la empresa obtiene por licitación o adjudicación directa un proyecto, el desarrollo del diagrama unifilar es vital para el desarrollo de la máquina o proceso. A partir de éste se desarrollan los "Diagramas de principio" y "Diagramas funcionales". Los diagramas de principio y funcionales representan gráficamente la conexión en baja tensión entre los equipos de la máquina, así como la lógica de control, mando y esquemas de disparo de las protecciones.

El trabajo consiste en diseñar un sistema basado en la tecnología SIMATIC que sea capaz de llevar a cabo la supervisión de una Subestación Eléctrica permitiendo así al usuario tener un sistema completo de medición y gestión de alarmas .

El proyecto de Automatización consta de un Autómata SIMATIC S7-300 programado con el software de siemens Step7, 2 Medidores de Energía SIMEAS P, 1 Medidor de Energía SENTRON PAC3200, 2 Dispositivos de protección SIPROTEC y una Interfaz de Operador MP277 10" Programado con WinCC Flexible 2008 todos en Red PROFIBUS.

Palabras Claves: *Controlador Lógico Programable (PLC), Panel Operador, sistema de monitoreo, alarmas.*

Abstract

The present project establishes the design of a control system that is divided in two big aspects that are that of planning and the one linked to the electric work. Since the company obtains for bid or direct award a project, the development of the diagram unifilar is vital for the development of the machine or process. Starting from this those are developed "principle Diagrams" and "functional Diagrams". The principle diagrams and functional they represent the connection graphically in low tension among the teams of the machine, as well as the control logic, control and outlines of shot of the protection.

The work consists on designing a system based on the technology SIMATIC that is able to carry out the supervision of an Electric Substation allowing this way the user to have a complete system of mensuration and administration of alarms.

The project of Automation consists of a Robot SIMATIC S7-300 programmed with the siemens software Step7, 2 Meters of Energy SIMEAS P, 1 Meter of Energy SENTRON PAC3200, 2 protection Devices SIPROTEC and an Interface of Operator MP277 10" Programmed with Flexible WinCC 2008 all in Net PROFIBUS.

Keywords: *Programmable Logical controller (PLC), Panel Operator, alarms.*

1. Introducción

El objetivo que buscan las empresas es ofrecer un producto de alta calidad sumado al crecimiento de las mismas y la necesidad de ser más competitivas y seguras, el uso de la automatización se ha convertido en factor inevitable en la elaboración de los procesos.

2. Necesidad del Proyecto.

El proyecto surge con la necesidad de incorporar un sistema confiable de seguridad industrial integrando mediante comunicación industrial equipos de automatización para de esta manera garantizar un ambiente de trabajo acorde a los requerimientos según normas internacionales que exigen un ambiente propicio para un desempeño adecuado.

3. Sistema de Monitoreo Actual.

Al momento en la planta industrial no cuenta con un sistema de alarmas y seguridad de los transformadores de distribución que es lo planteado en el desarrollo de este proyecto de tesis.

Debido a esta problemática, si al momento se presenta determinada anomalía, la misma va a incurrir en un problema serio en el transformador sin que el personal respectivo se entere de la falla.

Como en todo proyecto de inversión, lo que se desea obtener es cierto beneficio por la implementación del mismo, el desarrollo de este proyecto se ve claramente justificado como bien se ha detallado tanto en el ámbito financiero como en la seguridad industrial.

4. Automatización General del Proceso.

La supervisión se realizará mediante el PLC (Controlador Lógico Programable) que controlará una alarma acústica y una visual en función de las señales de los transformadores que identifican una falla en particular.

El número de entrada y salidas que utilizaremos en todo el proceso se detallará mas adelante.

Con la ayuda del software de monitoreo WinCC Flexible producto diseñado por SIEMENS, se diseñarán pantallas de visualización, para la inspección de las diferentes mediciones de cada transformador además de las diferentes alarmas que se presentaran en el momento que suceda alguna anomalía.

A continuación se presenta en detalle las áreas de operación:

1. *Transformador de 3500 KVA*
2. *Transformador de 5000 KVA*

4.1. Arquitectura del Sistema.

A continuación se presenta en la gráfica la disposición de la arquitectura propuesta para la solución.

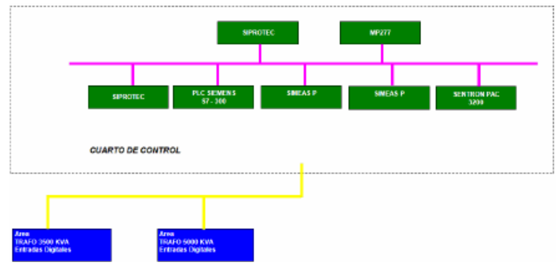

Figura 1. *Arquitectura de Red*

5. Programación.

En la recopilación de datos realizado en las instalaciones de la subestación y en compañía de los jefes, se realizaron las siguientes consideraciones como parte de la programación del sistema:

1. El reconocimiento de las alarmas se lo podrá realizar de tres formas: mediante el panel operador o por efecto de una luz piloto ubicado en el cuarto de tableros y por medio de una alarma acústica ubicada en los exteriores.

5.1. Programación Interfase Hombre-Máquina (HMI).

5.1.1. Panel MP277.

Figura 2. *Panel MP277*

Los equipos Multi Panel MP 277 son representativos de la categoría de producto "plataforma multifuncional" y son los sucesores de los paneles TP 270 10", OP 270 10" y del Multi Panel MP 270B 10".

Los equipos destacan por sus altas prestaciones, su uso variable y una reducción significativa del precio.

Los equipos de operador se basan en el sistema operativo estándar innovador Microsoft Windows CE 5.0. Los equipos de operador ofrecen posibilidades de comunicación ampliadas del *mundo ofimático. El Pocket Internet Explorer viene preinstalado en los equipos de operador.*

*Las opciones de montaje y el ámbito funcional del **MP 277 10**" Táctil y del MP 277 10" Teclas son totalmente compatibles con el TP/OP/MP 270 10".*

5.1.2. Software de ingeniería SIMATIC WinCC Flexible.

El Software WinCC Flexible pertenece a la homogénea familia de herramientas de ingeniería para la configuración de paneles SIMATIC HMI, herramienta ejecutable bajo Windows 2000/XP Professional que permite una considerable reducción de las tareas de configuración gracias a la reutilización de objetos escalables y dinamizables, además posee herramientas inteligentes para una configuración eficiente y sencilla.

***Figura 3.** SIMATIC WinCC flexible.*

5.1.3. Programación del MP277.

Después de haber realizado todos los pasos necesarios para la instalación del Software, con la ayuda del sistema WinCC Flexible 2008 de SIEMENS creamos el proyecto y presentamos las pantallas de navegación de acuerdo a la aplicación en particular que refiere este trabajo de tesis.

La programación del panel operador se realizó en base a las necesidades de la planta y en conjunto con el personal de mantenimiento quienes son los usuarios finales de la aplicación.

Aquí se presenta una imagen de navegación de la programación del panel de operación.

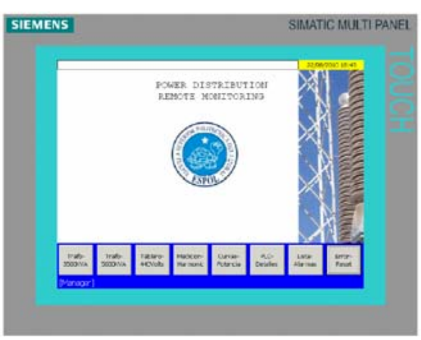

***Figura 4.** Imagen principal.*

Las pantallas principales que se utilizan para presentar el proyecto se componen de menús de navegación comandados por teclas funcionales ubicadas en la parte inferior de las pantallas que permiten al operador ir a diferentes secciones del proceso.

Cada una de las pantallas de navegación poseen un submenú que permite movilizarse entre ellas para facilitar la verificación de las áreas del proceso.

Las diferentes pantallas que se utilizan poseen en la parte inferior un botón o tecla funcional que permite el regreso a la pantalla principal del sub-menú seleccionado.

Las alarmas se facilitan en un histórico de alarmas en orden cronológico de aparición, la última alarma del proceso se presentara al final de la página.

5.2. Programación Controlador Lógico Programable (PLC).

5.2.1. PLC CPU-315 2 DP/ Siemens.

***Figura 5.** Simatic S7300 CPU 315 2-DP.*

La Unidad Central de Procesos por sus siglas en Ingles CPU, es el cerebro de toda la ejecución del programa por lo tanto constituye un pilar importante en el desarrollo de este tema de tesis. Así que la selección del mismo es preponderante al momento de la aplicación, por esto hemos de mostrar a continuación la manera de seleccionar la CPU dentro del entorno de STEP 7.

Configuramos el S7-300 con ésta CPU, con la posibilidad de extender el autómata a 64 estaciones DP (periferia descentralizada), totalizando más de 1000 entradas/salidas a varios kilómetros de distancia y con puertos abiertos y normalizados.

Esta posibilidad que brinda el CPU 315-DP, confiere una flexibilidad total, ya que permite la libertad de direccionamiento de entradas/salidas centralizadas y descentralizadas.

5.2.2. Software de ingeniería SIMATIC Manager.

Figura 6. *SIMATIC Manager*

SIMATIC Manager es un lenguaje de programación simple y fácil de aprender para el sistema de automatización SIMATIC S7-300. Su gran repertorio funcional permite resolver incluso las tareas de automatización más difíciles. Su facilidad de aprendizaje y la velocidad con que es posible programar le hacen particularmente fácil de usar.

5.2.3. Programación del PLC.

Luego de haber realizado la instalación del software, iniciamos la apertura del mismo desde la pestaña creada en el escritorio de nuestro ordenador, así el sistema SIMATIC Manager creará el proyecto y presentará la pantalla de inicio en donde damos apertura a la programación.

Para establecer una dirección o un valor al controlador se asignaron las variables del proceso en el software de ingeniería SIMATIC Manager, de igual manera se las direccionó en el software de programación del panel operador, esto con el fin de que ambos equipos puedan comunicar efectivamente los datos relacionados en el sistema aplicado para la seguridad del proceso.

6. Equipos de campo.

Los elementos de campo son equipos que recogen la información desde distintos puntos del transformador para que el procesador de la CPU pueda actuar en conjunto con el programa lógico desarrollado, es así que estos elementos son de igual importancia que los llamado PLC y MP ya que sin estos equipos la periferia de la subestación no estaría siendo monitoreada adecuadamente y no lograríamos el fin de este trabajo que es el de tener un control completo de la subestación.

A continuación se detallan los equipos de campo que se necesitaron para el intercambio de datos con el autómata programable Simatic S7-300, los mismos que fueron programados con un otro software orientado a su función específica.

Figura 7. Siprotec

Figura 8. Simeas P

Figura 9. Sentron Pac3200

7. Conclusiones y resultados.

Por medio del PLC y el panel de operador se tiene la capacidad de tener un estado actual de todos los transformadores, de esta manera se pueden ejecutar de forma precisa y eficiente el análisis de la falla presente en la subestación.

8. Agradecimientos

A Dios y a nuestros padres por su ayuda y esfuerzo brindados durante la carrera quienes nos inculcaron el estudio como prioridad en nuestras vidas por lo cual estamos muy agradecidos por su colaboración incondicional y estar en cada paso que damos, además por sus sabios consejos brindados los cuales hemos llevado siempre con nosotros.

9. Referencias

[1] Software - SIMATIC WinCC flexible ES User's Manual, SIEMENS, Automation, 2008.

[2] Getting Started – Básico - Impresión de la ayuda online 03-2004.

[3] Panel de operador MP277 (WinCC flexible) - Instrucciones de servicio.

[4] SIEMENS/SIMATIC HMI (Número de referencia 6AV6691-1DA01-0AE0) Edición 03/2004.

[5] Step 7 Software, "Catalogs on CD", December 2008.

[6] WinCC Flexible 2008, Basic Training Course Manual.