

CÁLCULO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE SCADA EN EL CURSO DE PROYECTO INTEGRADOR II

CALCULATION AND DESIGN OF A CONTROL SYSTEM THROUGH THE IMPLEMENTATION OF A SCADA SOFTWARE IN THE COURSE OF INTEGRATED PROJECT II

Karla Puerto López¹, Juan de Dios Contreras Cáceres²

RESUMEN

El objetivo de este documento es ilustrar cada una de etapas que intervienen en el diseño de un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition) partiendo de la elaboración de layout estructural mecánico, potencia eléctrica orientado a procesos industriales El objetivo de este trabajo es analizar y especificar los requerimientos para software SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition) orientados a todo tipo de empresas del sector industrial. Se presentan los análisis efectuados a software SCADA comerciales relevando los usuarios existentes en el mercado. Además se presenta un análisis basado en un desarrollo propio realizado con un lenguaje de propósito general.

PALABRAS CLAVE: diseño, proyecto, plc, Software SCADA.

ABSTRACT

The aim of this document is to illustrate each of stages that intervene in the design of uu system SCADA (Supervisory Control And Data Adquisition), the principal functions of the system, transmission of the information, communications, elements of the system, field devices and wired up for the application in a system of control of temperature and level in a tank.

KEY WORDS: Design, plc, project, Software SCADA.

1. Investigadora-Docente de la Universidad Francisco de Paula Santander. Especialista en Servicios y Redes de Telecomunicaciones. Magíster en Ingeniería de Telecomunicaciones. karlapuerto16@hotmail.com.

2. Investigador de la Francisco de Paula Santander.

CÁLCULO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL MEDIANTE LA IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE SCADA EN EL CURSO DE PROYECTO INTEGRADOR II

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas SCADA son aplicaciones de software, diseñadas con la finalidad de controlar y supervisar procesos a distancia. Se basan en la adquisición de datos de los procesos remotos. Se trata de una aplicación de software, especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando una comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde una computadora. Además, envía la información en tiempo real generada en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como hacia otros supervisores dentro de la empresa, es decir, que permite la participación de otras áreas como por ejemplo: control de calidad, supervisión, mantenimiento, etc [1].

En este documento se ilustra cada una de etapas que intervienen en el diseño de un sistema SCADA partiendo de la elaboración del diseño estructural mecánico en Autocad; la lógica cableada de circuitos eléctricos de fuerza y de control en Automation Studio; la programación Ladder del diseño propuesto al software de Siemens para asignar las entradas y las salidas al PLC (Programmable logic controller); para la supervisión y control de las variables que intervienen en el proceso se implementa el software SCADA HMI (Human Machine Interface) por último debe traducirse la señales generadas por el PLC para su posterior interacción con el software SCADA a través del Keep Server OPC.

2. METODOLOGÍA

2.1. Dispositivos que intervienen en el proceso

2.1.1. Estructura física del proceso

- Tanques y tuberías

En la elaboración del producto se deben tener en cuenta los parámetros físicos de medida que se van a controlar, para el caso nuestro se debe tener en cuenta el volumen del tanque, diámetro de tuberías, así como los materiales a utilizar según las especificaciones requeridas según las normas de sanidad y seguridad para la elaboración de productos en la industria alimenticia.

Por otra parte las teorías y metodologías disponibles actualmente, muchas de ellas contempladas en las exigencias normativas de cálculo, selección e instalación de tanques y tuberías, configuran un vasto campo de información ingenieril, que constituye de por sí una especialización profesional, de gran importancia en el futuro mediato.

- Válvulas, sensores y motores

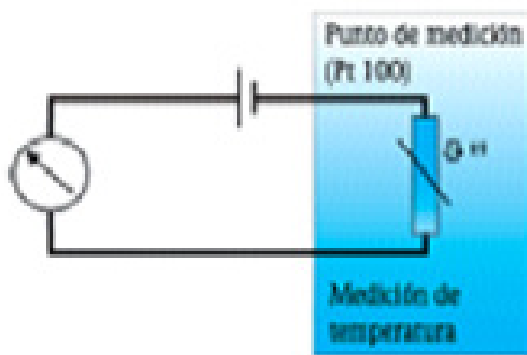
La palabra flujo expresa el movimiento de un fluido, pero también significa para nosotros la cantidad total de fluido que ha pasado por una sección de terminada de un conducto. Caudal es el flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de fluido que circula por una sección determinada del conducto en la unidad de tiempo.

Las válvulas son unos de los instrumentos de control más esenciales en la industria. Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgada hasta 30 ft (9 m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta más de 20000 lb/in² (140 Mpa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 1500 °F (815 °C). En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia [2].

Los sensores inductivos de proximidad han sido diseñados para trabajar generando un campo magnético y detectando las pérdidas de corriente de dicho campo generadas al introducirse en él los objetos de detección férricos y no férricos. El sensor consiste en una bobina con núcleo de ferrita, un oscilador, un sensor de nivel de disparo de la señal y un circuito de salida. Al aproximarse un objeto "metálico" o no metálico, se inducen corrientes de histéresis en el objeto. Debido a ello hay una pérdida de energía y una menor amplitud de oscilación. El circuito sensor reconoce entonces un cambio específico de amplitud y genera una señal que conmuta la salida de estado sólido o la posición "ON" y "OFF". El funcionamiento es similar al capacitivo; la bobina detecta el objeto cuando se produce un cambio en el campo electromagnético y envía la señal al oscilador, luego se activa el disparador y finalmente al circuito de salida hace la transición entre abierto o cerrado.

En los sensores RTD, la resistencia eléctrica varía al cambiar con la temperatura. Estos sensores son adecuados para medir temperaturas entre -200°C y aproximadamente 800°C, y se destacan por su gran exactitud en la medición y su estabilidad a largo plazo. El sensor más utilizado es el pt 100 que trabaja a valor nominal de 100 Ω a 0 Ω. Estos sensores se fabrican en varios formatos:

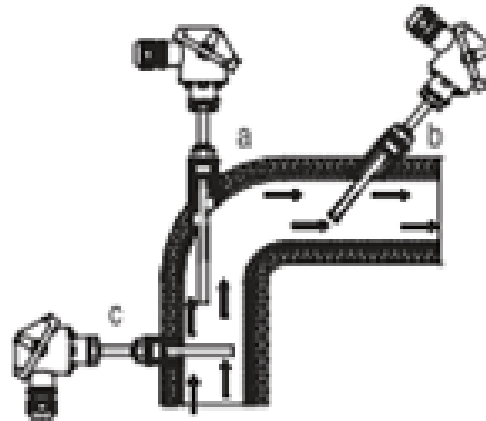
Figura 1. Sesor RTD



Sensores cerámicos de hilo enrollado: hecha con un espiral de hilo de platino se enrolla y embute de polvos cerámicos que forma capilares y alcanza el exterior por hilos de platino.

Sensores de película fina: una placa de platino es vaporizada sobre una placa cerámica una placa se funde para proteger los cables de conexión y la placa de platino.

Figura 2. Instalaciones en tubería



- a) En codos, en sentido contrario al caudal
- b) En tuberías muy pequeñas, reclinado en sentido contrario al caudal
- c) Perpendicular al caudal

El cálculo de la potencia tanto de las bombas como la de los motores se hará en función de la formulas ya planteadas las cuales se reproducen aquí.

Para el cálculo de la potencia de la bomba, tenemos:

$$HP = \frac{Q \text{ (lps) } * H \text{ (metros) } (14)}{75 * n \text{ (\%) } / 100}$$

Para el cálculo de la potencia del motor, tenemos:

$$HP \text{ (motor) } = 1.3 * HP \text{ (bomba) para motores trifásicos}$$

$$HP \text{ (motor) } = 1.5 * HP \text{ (bomba) para motores monofásicos}$$

2.2. Software

2.2.1 AUTOCAD

En la ingeniería el diseño de proceso de una planta, que se instala por los ingenieros para mejorar la eficiencia mediante la organización de equipos de acuerdo a sus funciones. En esta disposición [desam-

biguación necesaria] la idea principal es organizar y reunir las máquinas o equipos de la misma función en un grupo o departamento.

- Datos importantes:
 1. Se trata de un diseño flexible
 2. Excelente para la baja cantidad de producción medio
 3. Es excelente para el medio a variaciones en la producción de alta
 4. Los trabajadores deben ser capacitados y cualificados
 5. Tiene un gran trabajo en proceso
 6. Su principal desventaja es la baja producción de tasa.

- Diseño de procesos efectivos
 1. Minimizar los costos de manejo de materiales
 2. Utilizar el espacio de manera eficiente
 3. Utilizar el trabajo de manera eficiente
 4. Eliminar los cuellos de botella
 5. Facilitar la comunicación y la interacción entre los trabajadores, los trabajadores y supervisores
 6. Eliminar los residuos o redundantes material
 7. Promover productos y servicios y la calidad
 8. Proporcionar un control visual de las actividades.

2.2.2 AUTOMATION STUDIO 5.0

Los controladores lógicos programables o PLC (Programmable Logic Controller en sus siglas en inglés) son dispositivos electrónicos muy usados en automatización industrial.

Es una forma de realizar controles, en la que el tratamiento de datos (botonería, fines de carrera, sensores, presostatos, etc.), se efectúa en conjunto con contactores o relés auxiliares, frecuentemente asociados a temporizadores y contadores.

El LADDER, también denominado lenguaje de contactos o en escalera, es un lenguaje de programación gráfico muy popular dentro de los autómatas programables debido a que está basado en los esquemas eléctricos de control clásicos. De este modo, con los conocimientos que todo técnico eléctrico posee, es muy fácil adaptarse a la programación en este tipo de lenguaje.

2.2.3 KEPServerEx

Maximizar la promesa de la OPC con un interfaz único servidor OPC para varios protocolos. KEPServerEX es la última generación de la tecnología Kepware de comunicación del servidor. KEPServerEx está diseñado para permitir la configuración de comunicación rápida de sus sistemas de control con una amplia gama de que disponga "plug-in" controladores de dispositivos y componentes. Con el apoyo de 1000 de los dispositivos a través de más de 130 protocolos, la obtención de datos a su cliente es fácil. KEPServerEx también proporciona una interfaz de usuario común y evidente para todos los conductores, facilitando el acceso constante de las aplicaciones del cliente a través de certificados OPC o interfaces nativas, no importa lo que los conductores que utiliza.

Especifica parámetros para comunicación en tiempo real entre diferentes aplicaciones y diferentes dispositivos de control de diferentes proveedores.

Las aplicaciones necesitan una manera común de acceder a los datos de cualquier fuente, como un dispositivo o una base de datos.

Ventajas

- Los fabricantes de hardware sólo tienen que hacer un conjunto de componentes de programa para que los clientes los utilicen en sus aplicaciones.

- Los fabricantes de software no tienen que adaptar los drivers ante cambios de hardware [3].

2.2.4 SCADA HMI

SCADA HMI es un componente básico de un sistema de monitoreo SCADA. SCADA es un acrónimo de Sistema de Control y Adquisición de Datos. El término puede ser utilizado en dos contextos diferentes, dependiendo de la ubicación geográfica de los usuarios. En América del Norte, SCADA se refiere específicamente a la medición de gran distribución y los sistemas de control. Para el resto del mundo, SCADA no es indicativo del tamaño, como los sistemas de cualquier tamaño se pueden clasificar de esta manera.

Un HMI SCADA es la interfaz hombre-máquina que utiliza un sistema SCADA para comunicarse con un

operador de la red humana. Como alternativa se conoce como “estación maestra”, este equipo combina las aportaciones de RTUs (Unidades Remotas de telemetría) que se comunican con los sensores individuales a lo largo de una red.

El HMI tiene muchas funciones diferentes en el SCADA del sistema. El HMI SCADA monitorea continuamente todos los sensores en una red. Cuando se produce una alarma, el panel de operador que recupera la alarma de la RTU y la traduce en una forma que sea utilizable por el operador de la red humana. Al observar el operador, este operador es notificado de alarmas individuales en toda la red en una ventana completa.

Esta ventana completa permite a los operadores para obtener una vista completa de todo el sistema SCADA. El HMI SCADA también puede proporcionar más detalles acerca de cualquier alarma solo cuando el operador hace una solicitud a través de la interfaz hombre-máquina.

Una de las funciones más importantes de un SCADA HMI es también proporcionar para el procesamiento de todos los datos recogidos por los sensores. El operador puede generar registros de informe para el operador de red, que resume las tendencias históricas para indicar posibles problemas en el futuro a lo largo de la red.

Programas avanzados de SCADA HMI de pantalla Representaciones gráficas del estado de alarma instalado en un HMI del sistema SCADA con frecuencia incluyen un programa de dibujo que puede ser utilizado por los operadores de red. Las representaciones gráficas que proporcionan estos programas de dibujo pueden ser muy simple o extremadamente complejo, dependiendo de la composición de la red, y se desea el nivel de detalle. Por ejemplo, un programa SCADA HMI dibujo podría ser una ilustración de un solo semáforo que, en seguimiento en la red. La luz se representa en pantalla tal y como aparece a los conductores en la carretera, el cambio entre verde, amarillo y rojo respectivamente.

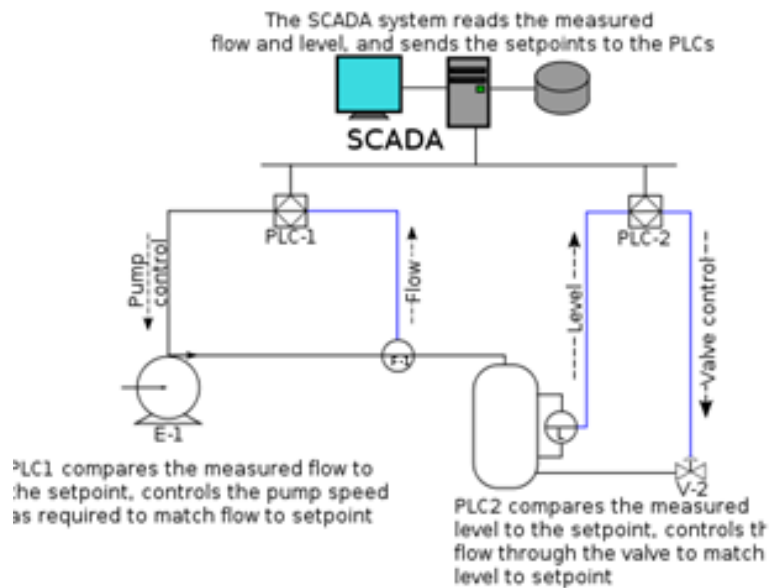
El HMI es un componente crítico de un sistema de monitoreo de red. Sin un HMI instalado en el sistema SCADA de la red, los operadores sería incapaz de ver o actuar sobre los datos recolectados por los sensores RTUs e individual. Un programa de HMI no sólo permite a los operadores a entender estos datos, pero también puede proporcionar a los operadores extensos informes relacionados con las alarmas de la red [4].

3. RESULTADOS

3.1. Esquema de un sistema típico

Este esquema es un ejemplo de la aplicación del sistema SCADA en áreas industriales, estas áreas pueden ser:

Figura 3. Ejemplo de la aplicación del sistema SCADA en áreas industriales



- Monitorizar procesos químicos, físicos o de transporte en sistemas de suministro de agua, para controlar la generación y distribución de energía eléctrica, de gas o en oleoductos y otros procesos de distribución.
- Gestión de la producción (facilita la programación de la fabricación).
- Mantenimiento (proporciona magnitudes de interés tales para evaluar y determinar modos de fallo, MTBF, índices de Fiabilidad, entre otros).
- Control de Calidad (proporciona de manera automatizada los datos necesarios para calcular índices de estabilidad de la producción CP y CPk, tolerancias, índice de piezas NOK/OK, etc).
- Administración (actualmente pueden enlazarse estos datos del SCADA con un servidor ERP (Enterprise Resource Planning o sistema de planificación de recursos empresariales), e integrarse como un módulo más).
- Tratamiento histórico de información (mediante su incorporación en bases de datos).

3.2. Componentes del sistema

3.2.1. Unidad de Terminal Remota (RTU)

La RTU se conecta al equipo físicamente y lee los datos de estado como los estados abierto/cerrado desde una válvula o un interruptor, lee las medidas como presión, flujo, voltaje o corriente. Por el equipo el UTR puede enviar señales que pueden controlarlo: abrirlo, cerrarlo, intercambiar la válvula o configurar la velocidad de la bomba, ponerla en marcha, pararla. La RTU puede leer el estado de los datos digitales o medidas de datos analógicos y envía comandos digitales de salida o puntos de ajuste analógicos.

Una de las partes más importantes de la implementación de SCADA son las alarmas. Una alarma es un punto de estado digital que tiene cada valor NORMAL o ALARMA. La alarma se puede crear en cada paso que los requerimientos lo necesiten. Un ejemplo de un alarma es la luz de “tanque de combustible vacío”-del automóvil. El operador de SCADA pone atención a la parte del sistema que lo requiera, por la alarma. Pueden enviarse por correo electrónico o mensajes de texto con la activación de una alarma, alertando al administrador o incluso al operador de SCADA.

3.3. AUTOCAD

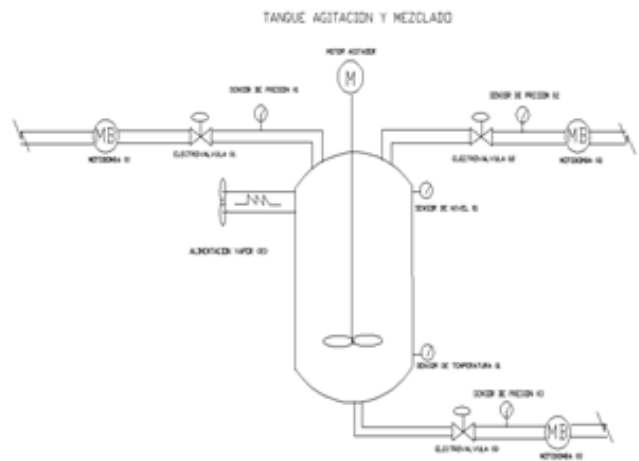
Al igual que otros programas de diseño asistido por computadora, AutoCAD gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos, etc) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo. La interacción del usuario se realiza a través de comandos, de edición o dibujo, desde la línea de órdenes, a la que el programa está fundamentalmente orientado. Las versiones modernas del programa permiten la introducción de éstas mediante una interfaz gráfica de usuario o en inglés GUI, que automatiza el proceso.

Como todos los programas y de DAC, procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se dibujan figuras básicas o primitivas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. El programa permite organizar los objetos por medio de capas estratos, ordenando el dibujo en partes independientes con diferente color y grafismo. El dibujo

de objetos seriados se gestiona mediante el uso de bloques, posibilitando la definición y modificación única de múltiples objetos repetidos.

Parte del programa AutoCAD está orientado a la producción de planos, empleando para ello los recursos tradicionales de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas. AutoCAD, a partir de la versión 11, utiliza el concepto de espacio modelo y espacio papel para separar las fases de diseño y dibujo en 2D y 3D, de las específicas para obtener planos trazados en papel a su correspondiente escala. La extensión del archivo de AutoCAD es .dwg, aunque permite exportar en otros formatos (el más conocido es el .dxf). Maneja también los formatos IGES y STEP para manejar compatibilidad con otros softwares de dibujo.

Figura 4. Ejemplo de la aplicación del sistema

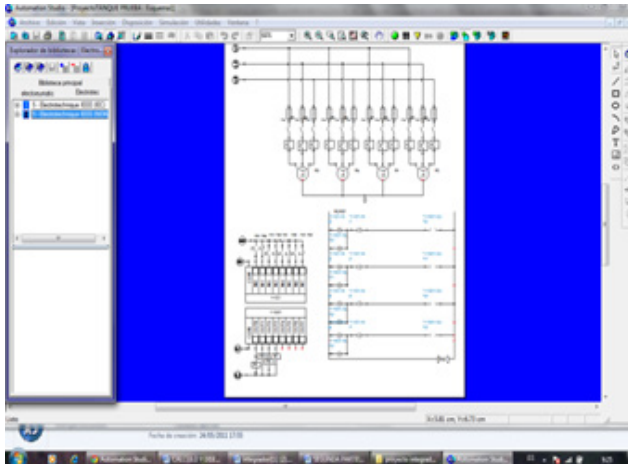


3.4. Integración del Automation Studio 5.0

Automation Studio™ es una solución de software innovadora para el diseño, la simulación y la documentación de proyectos. Específicamente dedicado al diseño y al mantenimiento de sistemas hidráulicos, neumáticos y automatizados, Automation Studio™ es utilizado por los ingenieros y diseñadores de mantenimiento o de soporte que se desenvuelven en sectores diversos. Si la concepción de sistemas, el mantenimiento, la formación del personal técnico o el servicio posventa de equipos industriales forma parte de sus actividades cotidianas, Automation Studio™ puede ayudarle a mejorar su productividad así como

la calidad de su productos y servicios. Paralelamente, Automation Studio™ le permitirá reducir sus costos y mejorar la comunicación a lo largo de las diferentes etapas de un proyecto.

Figura 5. Ejemplo de la aplicación de Automation Studio



3.5. Aplicación de software SIEMENS

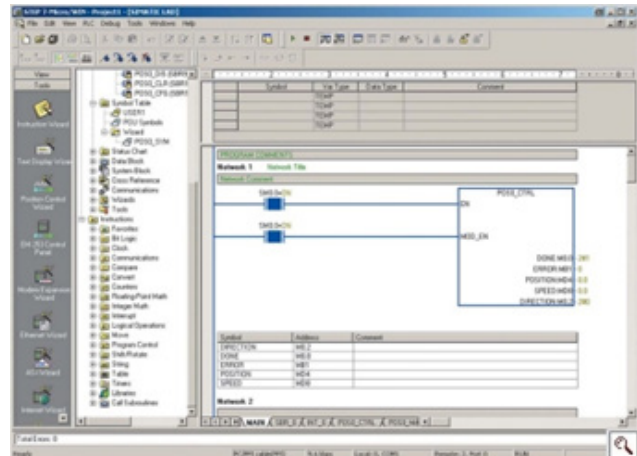
SIMATIC STEP 7-Micro/WIN

El paquete de ingeniería para la programación del SIMATIC S7-200

STEP7-Micro/WIN le permite ahorrar tiempo y dinero en la programación. Este paquete de software puede ser manejado como una aplicación estándar de Windows e incluye todas las herramientas necesarias para la programación práctica de los SIMATIC S7-200: a partir de la instrucción SIMATIC alto rendimiento establecido en la norma IEC 1131-compatible con la programación y todo el camino a los gráficos de tendencia y los asistentes.

La última versión, STEP7-Micro/WIN 4.0, que es compatible con Win2000, Windows XP y sistemas operativos más altos, ofrece aún más: la memoria de datos segmentada, un mejor manejo de las estructuras de programas y comandos, las funciones de diagnóstico, así como un usuario específico LED, la historia de errores, editar en tiempo de ejecución, y su descarga en línea.

Figura 6. Programación software Siemens



Los wizard de la programación STEP 7-Micro/WIN, parametrización en lugar de programar - eso es lo que STEP 7-Micro/WIN asistentes le permiten hacer. Apoyan gráfica sencilla parametrización de tareas complejas, así como control automático de la operación de la memoria disponible, comentó generar bloques de programación, y mucho más. STEP 7-Micro/WIN ofrece el asistente ideal para cualquier solución de automatización complejos.

Descripción general de los asistentes:

- AS-Interface
- Muestra el texto TD100C, TD 200, TD 200C, TD 400C
- Los datos de registro
- EM 241
- Posicionamiento EM 253
- EM 253 Panel de control
- Ethernet
- Contador de alta velocidad
- Internet
- NetRead / NetWrite
- Los lazos PID
- Sintoniza Panel de control PID
- PTO (salidas de impulsos)
- Gestión de recetas
- Módem remoto
- SIWAREX MS
- Modbus RTU
- El protocolo USS

3.6. KEEP SERVER

Cuando esta opción está activada, los usuarios pueden seleccionar la autenticación, el lanzamiento y acceso a los requisitos de seguridad a través de la utilidad de configuración DCOM. Esto permite a los usuarios especificar el nivel de seguridad que desea implementar y restringir el acceso a determinados usuarios y / o aplicaciones. Cuando esta opción está desactivada, el servidor se anula la configuración DCOM establecidos para la aplicación y no realizará ningún tipo de autenticación en las llamadas recibidas desde las aplicaciones cliente. Se hará pasar por la seguridad de los clientes al realizar cualquier acción en nombre de la aplicación cliente.

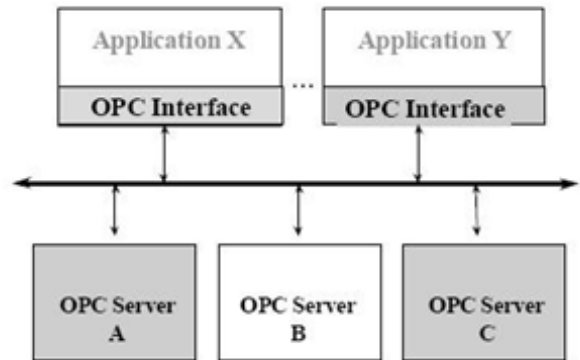
Proceso de modo KEPServerEX características del proceso de ejecución se utilizan para especificar cómo el tiempo de ejecución de servidores de modo de proceso va a operar y utilizar los recursos del PC. Se utiliza para especificar si el servidor se ejecuta como servicio del sistema o interactivo. KEPServerEX también le permite establecer su propio proceso de dar prioridad a la prioridad en el acceso a los recursos del servidor. Afinidad del procesador Este parámetro permite al usuario especificar las CPU del servidor puede ser ejecutado en cuando se ejecuta en los ordenadores que contienen más de uno. Host Name Resolución KEPServerEX permite la resolución de nombres que es un alias asignado para identificar a un host TCP / IP o sus interfaces.

Los nombres de host se utilizan en todos los entornos TCP / IP y el usuario puede especificar el nombre de host en lugar de una dirección IP cuando se utiliza KEPServerEX v5. OPC UA(Unified Architecture) KEPServerEX soporta conexiones de cliente OPC UA y el conjunto de datos OPC-DA. OPC AE(Eventos) KEPServerEX expone los datos de registro de eventos (Events) a las aplicaciones de cliente OPC AE. El servidor de eventos en tiempo de ejecución de obras y servicios de apoyo a los modos de 3 categorías de eventos (información, advertencia, error). KEPServerEX cliente también es compatible con AE filtrar por tipo de evento, la gravedad y la categoría y es compatible con OPC.

3.6.1. Propósito

Las aplicaciones necesitan una manera común de acceder a los datos de cualquier fuente, como un dispositivo o una base de datos.

Figura 7. Integración de los datos: interfaz y server



Gestión de Alarmas y Eventos

- La alarma es una condición anormal; caso especial de condición. Una condición es un estado concreto del Servidor de Eventos OPC o de uno de los objetos contenidos por dicho servidor, que puede resultar de interés para sus clientes.

- El evento es un suceso detectable que es significativo para un servidor OPC, para el aparato al que representa y para sus Clientes OPC; puede estar o no asociado a una condición.

Acceso a Datos Históricos

- Distintos tipos de servidores históricos: son servidores de datos simples, ofrecen solo capacidad de almacenar datos, servidores de análisis y compresión de datos complejos, ofrecen capacidad de compresión y almacenaje de datos, ofrecen funciones de análisis de datos, pueden actualizar datos y tener un resumen de actualizaciones.
- Dos tipos de interfaces: Interfaces Custom (obligatorio, C/C++) e Interfaces de Automatización (opcional, VB)

3.7. SCADA HMI

Una interfaz hombre-máquina o HMI es el aparato que presenta los datos de proceso a un operador humano, ya través del cual el operador humano controla todo el proceso.

Un HMI suele estar relacionada con el sistema SCADA de bases de datos y programas de software, para ofrecer tendencias, los datos de diagnóstico y gestión de la información, tales como procedimientos de mantenimiento, información logística, esquemas detallados para un sensor en particular o de máquinas, y sistemas expertos guías de solución de problemas. El sistema HMI por lo general presenta la información al personal de operación gráfica, en forma de un diagrama de imitar. Esto significa que el operador puede ver una representación esquemática de la planta está siendo controlado. Por ejemplo, una foto de una bomba conectada a un tubo puede indicar al operador que la bomba está funcionando y la cantidad de líquido que se bombea a través de la tubería en el momento. El operador puede cambiar la bomba. El software HMI mostrará el caudal del fluido en la disminución de la tubería en tiempo real. Diagramas esquemáticos puede consistir en gráficos de líneas y símbolos esquemáticos para representar los elementos del proceso, o puede consistir en fotografías digitales de los equipos de proceso cubierta con símbolos animados.

3.7.1. Programador:

Los eventos pueden tener lugar o datos de la etiqueta se puede cambiar en función del tiempo, fecha, día de la semana, o día de fiesta. Nuevos eventos se pueden introducir por el operador en el modo de marcha a través de la interfaz del calendario.

La mon de ahora ofrece a sus completas SCADA-HMI sistema de desarrollo de forma gratuita. Al instalar la última versión de SCADA-HMI tiene un sistema de desarrollo completo. No hay limitación en el número de etiqueta. El tiempo de ejecución siempre tiene un tiempo de caducidad de una hora. Cuando se utiliza en combinación con una versión de prueba de los 32 bits servidores OPC, tiene un sistema HMI completa que puede ser utilizado por todos los desarrolladores de su organización sin costo alguno.

Capaz de correo electrónico:

SCADA-HMI puede enviar mensajes de correo electrónico basado en las condiciones de alarma. Esto puede ser un mensaje de correo electrónico regular, o podría ser enviado al buscapersonas alfanuméricos de un técnico.

3.7.1. Objetos gráficos y características de edición:

Figura 8. Iconos y características de edición



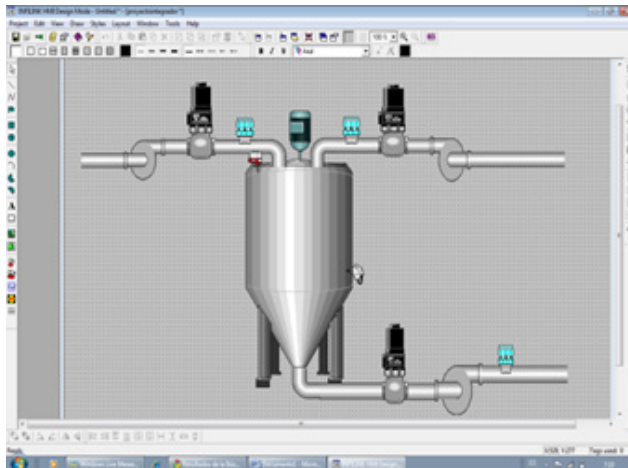
SCADA-HMI ofrece un potente conjunto de primitivas gráficas y funciones de edición que le permite representar fácilmente muestra de la aplicación. Todas estas funciones están disponibles en nuestra caja de herramientas. Guarde sus objetos en las bibliotecas para su uso posterior o usar el 2000 + objetos de biblioteca disponible con SCADA-HMI para acelerar su desarrollo.

Teléfono de Notificación de alarma:

La función de telefonía SCADA-HMI es un tiempo real de alarma Teléfono sistema de notificación. SCADA-HMI puede llamar a buscapersonas, teléfonos celulares, teléfonos fijos y dispositivos inalámbricos para advertir a los operadores de las condiciones de alarma. Advertencias canbe hablado sobre las líneas de teléfono con el mitin "text-to-speech" scripting. El reconocimiento de tonos al tacto le permite al operador enviar comandos al sistema mediante el teclado del teléfono. Esta función sólo está disponible en la versión número ilimitado de TAGs.

El paquete HMI para el sistema SCADA típicamente incluye un programa de dibujo que los operadores o personal de mantenimiento del sistema utilizar para cambiar la forma en que estos puntos están representados en la interfaz.

Figura 9. Ejemplo del programa de dibujo en el sistema SCADA



4. CONCLUSIONES

En el sistema implementado que se aplicó para el control del tanque utilizando el programa SCADA, permitió un mejor desarrollo en la parte productiva ya que con ella garantiza todos los parámetros necesarios, desde el punto de vista de supervisión eficaz en el tiempo real, hasta la modificación del proceso si es necesario. Por otra parte la creación de sistemas en el área de operación y para el área gerencial, permiten tener una visualización de lo que está sucediendo en tiempo real en el proceso de nivel, presión y temperatura en el tanque y lograr una comunicación entre el operador y el gerente.

Por otra parte se desarrolló y se verificó los módulos de los usuarios, alarmas, historial, datos, reporte y sistema central del servidor. Mediante la aplicación de operaciones específicas en cada módulo, como agregado y eliminación de usuarios y alarmas, simulación de datos para observar el comportamiento del historial y la generación de reportes.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Rodríguez, A (2007). Sistemas Scada 2 edición, 447p, Marcombo Ediciones Técnicas, España.

[2] SVS Consultores, «Válvulas de Control y Válvulas de seguridad ¿Son instrumentos?,» ARC Advisory Group, 2012. [En línea]. Available: [http://www.svs-](http://www.svs-consultores.com.ar/index.php/2012/10/24/valvulas-de-control-y-valvulas-de-seguridad-son-instrumentos/)

[consultores.com.ar/index.php/2012/10/24/valvulas-de-control-y-valvulas-de-seguridad-son-instrumentos/](http://www.svs-consultores.com.ar/index.php/2012/10/24/valvulas-de-control-y-valvulas-de-seguridad-son-instrumentos/). [Último acceso: 12 Marzo 2014].

[3] Samuel C y Wayne R (1995). Advanced SCADA concepts. IEEE Xplore. Pág 6.

<http://escuelas.fi.uba.ar/iis/CursoTuberias.pdf>

[4] Remote Monitoring & Control, «SCADA Human Machine Interface (HMI),» T/Mon, [En línea]. Available: <http://www.dpstele.com/scada/hmi.php>. [Último acceso: 12 Marzo 2014].