



Lo siguiente es una serie de la revista "Automation Notebook" de AutomationDirect la cual servirá como una guía general para la especificación, diseño e instalación de sistemas automatizados de control, en este mes te presentamos la cuarta y última parte de esta guía.

Guía para la especificación, diseño e instalación de un sistema de automatización y control – Cuarta parte

Parte 4: Construir, lanzar y mantener

En la Parte 3, cubrimos la forma de diseñar nuestro sistema de control automatizado y la importancia de documentar el diseño. Hablamos de los distintos tipos de documentos que serían típicos de un diseño del sistema de control automatizado, por qué y cómo deberíamos usar estos documentos, y, finalmente, las herramientas que se pueden utilizar para crear los documentos.

En la Parte 4, vamos a cubrir los pasos necesarios para construir, iniciar y mantener nuestro sistema de control automatizado. La sección de construcción incluirá consejos sobre el uso de un subpanel, bloques de terminales, puesta a tierra, cable blindado, etc. Cubriremos los pasos para poner en marcha el sistema para que se ponga en línea de manera segura y lógica, y también dar algunas sugerencias para el desarrollo de un plan para mantener el sistema de control.

Como se indica en los artículos anteriores, el conocimiento especial generalmente se necesita para diseñar, cablear, instalar y operar los sistemas industriales de control y automatización. Las personas sin suficiente experiencia o dirección no deben tratar los sistemas de control, pero deben tratar de conseguir los servicios de un integrador de sistemas calificado. Los sistemas de control pueden fallar y pueden dar lugar a situaciones que pueden causar lesiones graves al personal o daños al equipo. La información proporcionada en esta serie de artículos se ofrece "tal cual" sin garantía de ningún tipo.

Construir:

Durante el diseño de nuestro panel de control, hemos señalado las ventajas de usar un subpanel desmontable. En la construcción del subpanel, es mejor asegurar los componentes de la parte delantera. Esto hará más fácil en el futuro el remplazo de cualquier dispositivo o componente que ha fallado.

También podemos hacer más fácil la instalación y el mantenimiento mediante el uso de bloques de terminales montados en el subpanel que se conectarán a todos los dispositivos externos. Esto permitirá al electricista de instalación a vestirse rápidamente y terminar los cables de campo. Otro método de

terminación que tiene beneficios adicionales es el diseño de nuestro panel de control con conectores de acoplamiento para que el cableado de campo pueda ser conectado a los conectores montados en el panel.

Recomendaciones de cableado

Las siguientes directrices proporcionan información general sobre cómo conectar la mayoría de los equipos de automatización. Para información específica sobre el cableado de un PLC o dispositivo particular, consulte el manual de instalación para el dispositivo o PLC.

- Cada conexión de terminal puede aceptar un cable de 16 AWG o dos de 18 AWG. No exceda la capacidad recomendada.
- Siempre utilice una longitud continua de cable. No empalme cables para alcanzar una longitud necesaria.
- Use la longitud del cable más corta posible.
- Use los soportes de cable para donde sea posible el enrutamiento.
- Evite colocar los cables de control cerca de cables de alta energía.
- Evite colocar cableado de entrada cerca del cableado de salida donde sea posible.
- Para reducir las caídas de tensión cuando los cables deban recorrer una distancia larga, considere el uso de múltiples cables de la línea de retorno.
- Evite colocar cableado DC cerca de cableado AC siempre que sea posible.
- Evitar la creación de curvas cerradas en los cables.
- Instale un filtro de red eléctrica para reducir las sobretensiones y el ruido EMI / RFI.

Importantes recomendaciones de cableado de seguridad



Advertencia: Proporcionar un entorno operativo seguro para el personal y el equipo es su responsabilidad y debe ser un objetivo primordial en la planificación e instalación del sistema. Los sistemas de automatización pueden fallar y pueden dar lugar a situaciones que pueden causar lesiones graves al personal o daños al equipo. No confíe en el sistema de automatización solo para proporcionar un entorno operativo seguro. Use dispositivos electromecánicos externos, tales como relés o interruptores que son independientes del equipo de automatización, para dar protección a cualquier parte del sistema que pueda causar lesiones o daños al personal.



Advertencia: Cada aplicación de automatización es diferente. Por lo tanto, puede haber requisitos especiales para su aplicación en particular. Asegúrese de seguir todos los requisitos de gobierno locales, estatales y nacionales para la instalación y el uso adecuado de su equipo.

Plan de Seguridad

Como hemos señalado en artículos anteriores, la mejor manera de proporcionar un entorno operativo seguro es hacer al personal y al equipo de seguridad parte del proceso de planificación. Examinar cada aspecto del sistema para determinar cuáles áreas son críticas para la seguridad del operador o la máquina.

Si usted no está familiarizado con las prácticas de la instalación del sistema, o su empresa no ha establecido pautas de instalación, usted debe obtener información adicional de las siguientes fuentes:

NEMA₁: La National Electrical Manufacturers Association, con sede en Washington, DC, publica muchos documentos que discuten los estándares para los sistemas de control industrial. Usted puede solicitar estas publicaciones directamente de NEMA. Algunos de estas incluyen:

- ICS 1: Normas Generales de Control Industrial y de Sistemas
- ICS 3: Sistemas Industriales
- ICS 6: Cajas para Sistemas de Control Industrial

NEC₂: El National Electrical Code proporciona normas relativas a la instalación y uso de varios tipos de equipos eléctricos. Copias del Manual NEC a menudo se pueden obtener de su distribuidor local de equipos eléctricos o en su biblioteca local.

Agencias locales y estatales: Muchos gobiernos locales y estatales tienen requisitos adicionales más allá de los descritos en el Manual NEC. Consulte con su inspector eléctrico local u oficina de bomberos para obtener información.

Conexión a tierra

¿Por qué es importante la conexión a tierra? Los instrumentos electrónicos tales como PLCs y el campo de E/S son generalmente rodeados de varios tipos de dispositivos electrónicos y cables. Estos dispositivos electrónicos pueden incluir fuentes de alimentación, señales de entrada / salida de otros instrumentos, e incluso dispositivos que están cerca del recinto de instrumentación. Todos estos pueden representar un riesgo de interferencia electromagnética (EMI) o interferencia transitoria. Este tipo de interferencia puede provocar un funcionamiento errático de los componentes y causar fallas.

Además de la interferencia de dispositivos, el equipo y los dispositivos de automatización podrían ser dañados por sobretensiones. Estas sobretensiones pueden provenir de las fluctuaciones de voltaje común de una fuente de energía, eléctrica, o el contacto accidental con una línea de alta tensión. Una subida de tensión provocará una falla temporal, un fusible quemado o incluso daños muy graves en el equipo.

La conexión a tierra proporciona una trayectoria de baja impedancia que limita estas tensiones y estabiliza la interferencia. La conexión a tierra es una necesidad para proteger su equipo de automatización y dispositivos de daños graves, fallas, e incluso el riesgo potencial para los usuarios.

La conexión a tierra es la base para lograr un sistema de distribución de energía confiable. Durante la construcción del sistema de panel y control, es importante que un sistema confiable de conexión a tierra sea implementado. Una pobre conexión a tierra o cableado inadecuado o defectuoso pueden ser la causa de la mayoría de los problemas que afectan a la calidad de energía. La siguiente es una lista de normas de tierra existentes que se pueden utilizar como referencia:

- IEEE Green Book (Standard 142)
- IEEE Emerald Book (Standard 1100)

- UL96A, Requisitos de instalación para los sistemas de protección contra rayos
- IAEA 1996 (International Association of Electrical Inspectors) Soars Book on Grounding
- EC&M - Guía práctica de la calidad para equipos electrónicos
- Military Handbook – Unión y blindaje de conexión a tierra de equipos electrónicos

Una vez que todos los aspectos importantes mencionados anteriormente han sido determinados, el montaje, la unión y la conexión a tierra del chasis pueden iniciarse. La siguiente lista ofrece una breve explicación de cada uno de estos términos:

- **Montaje:** se refiere a la instalación física de cada dispositivo, instrumento o componente a cualquier subpanel u otro equipo conectado.
- **Unión:** se refiere a la unión de piezas metálicas de un chasis, tales como: marcos, escudos, ensamblajes y recintos. La unión o adhesión de estos componentes adecuadamente reduce la interferencia de EMI y el ruido de fondo.
- **Conexión a tierra:** se refiere a una conexión a un conductor de puesta a tierra para proporcionar protección contra sobrecarga e interferencia.

Como se mencionó antes, la conexión a tierra protege los instrumentos, dispositivos o componentes de subidas de tensión y reduce el efecto de EMI y el ruido de fondo. La Figura 1 muestra un método típico de conectar a tierra el subpanel al recinto para asegurar la conexión adecuada.

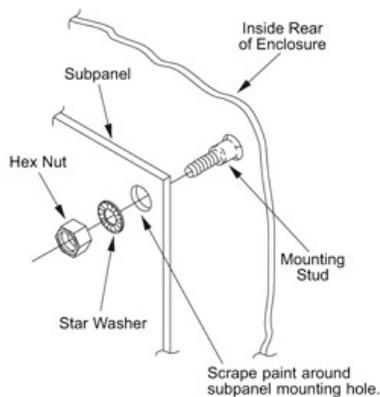


Figura 1



Nota: Recuerde que la unión y la conexión a tierra son requisitos importantes de seguridad que son obligatorios en los códigos y reglamentos locales. El instalador debe verificar los códigos locales para determinar qué métodos de unión y conexión a tierra están permitidos. Asegúrese siempre de que las fuentes de alimentación estén debidamente conectadas a tierra para asegurar la eliminación de la interferencia de ruido electrónica.



Nota: Si utiliza terminales de tierra e instala más de una en el mismo poste, asegúrese de instalar la primer terminal entre dos arandelas y enlazarla con una tuerca. Instale la

segunda terminal sobre la tuerca de la primera terminal seguida por una arandela y otra tuerca apretada.

Cables blindados

Un cable blindado es un cable aislado formado por hilos de cobre u otro material cerrado con una cubierta metálica debajo de un revestimiento cubierto. Los cables blindados se utilizan para reducir la interferencia del ruido eléctrico.

Algunos instrumentos requieren el uso de cables blindados para las conexiones específicas. Al instalar los instrumentos, verifique si cualquier conexión requiere un cable blindado. Si no se utiliza el cable blindado dará lugar a lecturas o señales erróneas de la instrumentación. Si el producto siendo instalado requiere cables blindados, las especificaciones de conexión a tierra proporcionadas por el manual del fabricante deben ser seguidas. La instalación incorrecta de los cables blindados puede provocar un lazo a tierra que va causar falla en un procesador o permitiría ruido en el circuito de lógica.

Hay varios tipos de cable blindado disponibles para diferentes usos. Los cables blindados listados a continuación son los más comúnmente utilizados para los sistemas de control, automatización e instrumentación:

- **Blindaje:** Estos cables consisten en papel de aluminio laminado a una película de polipropileno o poliéster. La película ofrece resistencia mecánica y aislamiento adicional. El blindaje ofrece 100% cobertura de cable para protección electrostática blindada. Los blindajes se utilizan normalmente para la protección contra capacitiva (campo eléctrico) de acoplamiento donde la cobertura de blindaje es más importante que la resistencia de baja DC.
- **Trenzado blindado:** Estos cables consisten en grupos de cobre estañado o hilos de aluminio. Un conjunto es tejido en el sentido de las agujas del reloj, luego se entrelaza con otro conjunto en el sentido contrario a las agujas del reloj. Los trenzados blindados proporcionan un rendimiento superior en contra de acoplamiento de difusión, donde la baja resistencia de corriente continua es importante, y en menor medida, el acoplamiento capacitivo e inductivo.
- **Espiral blindado:** El espiral blindado consiste en cable (generalmente cobre) envuelto en una espiral rodeando del núcleo de cable. Se utiliza para blindaje funcional contra el acoplamiento capacitivo y de difusión solamente en las frecuencias de audio.
- **Combinación blindada:** Estos cables constan de más de una capa de protección. La combinación se utiliza para proteger contra la alta frecuencia de las emisiones radiadas de acoplamiento y las descargas electrostáticas (ESD.) Combina la baja resistencia del trenzado con un 100% de cobertura de los de aluminio y es uno de los tipos más comúnmente utilizados de cable blindado en la industria actual.

La Figura 2 muestra una típica área de sección transversal de un cable blindado que hace uso combinación blindada.

Montaje de Instrumentación Electrónica

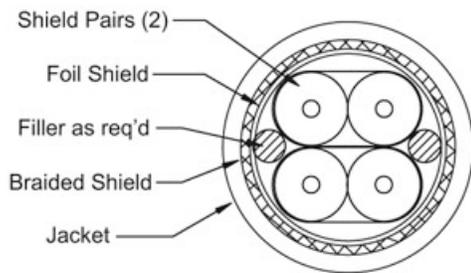


Figura 2

La instrumentación electrónica se instala normalmente en el interior de un recinto con otros dispositivos. Por lo tanto, la instalación de la instrumentación debe tener en cuenta que el diseño del panel alberga todos los componentes necesarios. Además del diseño de panel, las siguientes especificaciones deben ser consideradas:

La instrumentación electrónica puede verse afectada por la interferencia de otros dispositivos electrónicos o EMI. Esta interferencia provoca estática que puede interrumpir las comunicaciones o señales de otros dispositivos. Utilice estas instrucciones para evitar cualquier posibilidad de interferencia con el equipo:

- Especificaciones ambientales que cubren el funcionamiento de la temperatura, humedad, vibración, inmunidad al ruido, etc.
- Los requisitos de poder son específicos para cada pieza del equipo. Al instalar los instrumentos siempre asegúrese de seguir las instrucciones de poder requeridas por el fabricante para su equipo específico.
- Utilice componentes con aprobaciones de agencia como la UL, CE, etc.
- Realice las selecciones de recinto basadas en las dimensiones del componente, autorizaciones de montaje recomendadas, la disipación de calor y EMI.

Si va a instalar una base de PLC o chasis que consiste principalmente en montaje, unión y conexión a tierra, es muy importante para el buen funcionamiento del PLC y sus dispositivos y componentes relacionados el seguir de cerca las recomendaciones del fabricante. Hay muchos casos de un PLC que experimenta problemas de "ruido", cuando el problema resulta ser que la base no estaba conectada al subpanel.

Pruebas de E/S

El último elemento a considerar en la finalización de la construcción de su sistema de control es hacer una completa revisión de E/S. Esto asegurará que el cableado punto a punto entre las terminales de módulo de E/S y los bloques de terminales del cableado de campo sea realizado correctamente.

Para empezar, cree una lista con cada punto de E/S mostrando e incluyendo todos los detalles de qué criterio se está probando. También es útil incluir una caja de verificación que se pueda utilizar para

verificar cada punto después de que se ponga a prueba. Normalmente, esta lista puede ser creada a partir de una lista E/S o lista de etiqueta con nombre que se ha creado en el diseño de lógica de escalera del PLC o de la interfaz HMI.

Incluya los criterios de prueba para cada punto de la lista. Por ejemplo, puntos de entrada y salida discretos deberían ser listados como normalmente "apagado" y después comprobado su estado "encendido". Puntos analógicos, tanto de entrada como de salida, pueden ser comprobados en diferentes valores. Por ejemplo, si se utiliza un módulo de entrada corriente, es posible que desee simular 4mA (valor bajo), 12mA (valor medio) y 20mA (valor alto).

La prueba actual normalmente requiere un equipo de dos personas. Una persona utiliza un PC conectado al PLC para ver el estado de cada punto de prueba y para simular salidas, y la otra persona físicamente aplica una señal para entradas y salidas de monitores con el uso de un indicador sobre las salidas discretas y un medidor en salidas analógicas.



Arranque:

El arranque de nuestro sistema automatizado de control se inicia una vez que hemos instalado nuestro recinto de sistema de control y equipo auxiliar, terminado todo el cableado de campo, y completado las pruebas requeridas. Este proceso también se conoce como "poner en marcha" el sistema de control automatizado y el equipo/proceso relacionado.

Como punto de partida, lo mejor es aislar las diferentes secciones de nuestro cableado de control del sistema de poder mediante la eliminación de los fusibles y/o apertura de interruptores de circuito. La mejor herramienta para su uso durante la puesta en marcha son los diagramas esquemáticos. Estaremos dispuestos a empezar en el ingreso de energía, y básicamente trabajar nuestra a través de todo el esquema.

Como primer paso, es posible que desee aplicar poder al interruptor principal o fusibles desconectados de nuestro sistema de control. Luego, mida la tensión de los valores adecuados, fase a fase y cada fase a tierra, si la potencia de entrada es de tres fases. A continuación, puede activar el protector del circuito principal y verifique el voltaje en cada dispositivo que se alimenta de la fuente principal. Entonces comience a girar los interruptores de circuito o remplace los fusibles un circuito a la vez y haga comprobaciones adicionales de tensión y pruebas de operación del equipo que puede ser alimentado desde el circuito.

Tenga en cuenta que cada sistema de control no será el mismo. Por lo tanto, cada sistema requerirá una estrategia diferente para llevar seguro el equipo en línea. Considere el tener motores no acoplados a sus respectivas cargas, sin presión de aire, desactivación hidráulica, y el uso de procedimientos bloqueo/etiquetado (LOTO). Medir los voltajes a medida que avanza. Si se utiliza un PLC, conectarle un PC y controlar la lógica de escalera para asegurar que las condiciones, estados, etc. están respondiendo correctamente.

Mantenimiento:



Es importante desarrollar un programa de mantenimiento rutinario para el sistema de control automatizado. Tener un programa de rutina para el control de componentes y dispositivos críticos en el sistema aumentará la longevidad del sistema y lo más importante, ayudará a eliminar problemas en el futuro. Configure el programa basado de un período de tiempo mensual o trimestralmente, dependiendo del elemento que se va a hacer. Los siguientes son algunos de los artículos que usted puede considerar en su programa de mantenimiento:

- Verificar y registrar los voltajes en varios circuitos
- Ajuste todas las conexiones (con poder de quitar)
- Verifique las baterías de respaldo, y/o sustituya en un horario de rutina
- Compruebe los indicadores y realice pruebas de lámpara
- Inspeccione visualmente cables sueltos o pelados, humedad en el recinto, etc.
- Asegúrese de que los conectores están apretados y asegurados
- Pruebe todos los sistemas de alarma, bocinas, sirenas, etc.
- Verificar y registrar los ajustes de configuración
- Realizar y registrar las calibraciones
- Revise todos los puntos de E/S sobre una base anual
- Verificar y registrar el consumo de energía
- Verifique los tiempos de ejecución del equipo para determinar su mantenimiento o sustitución
- Medir el dispositivo actual para establecer un punto de referencia y comparar los cambios
- Revisar los antecedentes de diagnóstico, incluyendo los eventos y alarmas
- Compruebe los diagnósticos que se pueden programar en la interfaz de operador HMI

Esto concluye la serie de artículos en la especificación, diseño e instalación del sistema automatizado de control. Esperamos que haya encontrado útil esta información. Cualquier duda o comentario puede hacérselo llegar a soporte@sdindustrial.com.mx