

SIS 301

Operación y mantenimiento

15 minutos

- 0 Generalidades
- 1 Planificación
- 2 Procedimientos
- 3 Responsabilidades del personal de operación
- 4 Responsabilidades del personal de mantenimiento
- 5 Mantenimiento predictivo
- 6 Sumario

Generalidades

En realidad usted no "opera" un sistema instrumentado de seguridad en la forma en que opera un sistema de control básico del proceso (BPCS). Es decir, los operadores no cambian puntos de referencia (setpoints) o valores de alarma, lazos de sintonía, etc. en un sistema instrumentado de seguridad.

Eso es porque el sistema de control básico del proceso es dinámico y se opera constantemente para maximizar la producción y la calidad. Por otro lado, un sistema instrumentado de seguridad normalmente es estático, esperando pacientemente hasta que el proceso demanda la rápida ejecución de una acción predefinida para mantener la seguridad del personal y del entorno.

Los entusiastas de automóviles podrían pensar que el sistema de control básico del proceso funciona como un sistema de gestión de la máquina, haciendo constantes ajustes para mejorar el rendimiento continuo. El sistema instrumentado de seguridad es parecido a una bolsa de aire, esperando invisiblemente hasta que algo sale mal pero siempre lista para accionarse cuando se requiere.

Pero la fase de operación y mantenimiento es el corazón del ciclo de vida del sistema instrumentado de seguridad, y el personal de operación y mantenimiento tendrán un papel esencial – desde reaccionar adecuadamente si se activa el sistema instrumentado de seguridad, realizar pruebas de aceptación periódicas, monitorizar y dar mantenimiento al equipo.

Es por eso que se necesita que haya más que una entrega tipo “aquí está su sistema instrumentado de seguridad” del personal de ingeniería al de operación y de mantenimiento. En lugar de eso, se necesita una revisión formal de las suposiciones y consideraciones de diseño del sistema instrumentado de seguridad, así como capacitación sobre los procedimientos de operación y mantenimiento para ayudar al personal de operación y de mantenimiento a comprender qué necesitan hacer para garantizar que el sistema instrumentado de seguridad funcionará adecuadamente cuando se necesite.

Para ayudarle a planificar estas sesiones, este curso resalta algunos de los requisitos de IEC 61511 para el personal de operación y de mantenimiento para mantener la seguridad funcional diseñada del sistema instrumentado de seguridad a lo largo de su vida útil instalada.

Al final de este curso, usted puede usar el examen para confirmar lo que ha aprendido – y ganar valiosos Puntos de Recompensa.

Sugerencia

Preste especial atención a ...

- Qué temas se deben cubrir en la planificación de la operación y mantenimiento de un sistema instrumentado de seguridad
- Por qué el personal de operación necesita comprender qué hace el sistema instrumentado de seguridad (y por qué lo hace)
- La responsabilidad principal del personal de mantenimiento con respecto al sistema instrumentado de seguridad
- Cómo puede el mantenimiento preventivo afectar a la fiabilidad del sistema instrumentado de seguridad.

¿Listo(a) para comenzar? Sólo haga clic en el icono “>” a continuación.

Planificación

La norma IEC 61511 requiere que haya planificación de operación y mantenimiento para el sistema instrumentado de seguridad. Esta planificación tiene dos objetivos:

- **mantenimiento adecuado** para garantizar que cada función instrumentada de seguridad continúe teniendo su nivel de integridad de seguridad definido a lo largo de su vida útil, y
- **operación adecuada** para garantizar que el sistema instrumentado de seguridad en total proporcione el nivel de reducción de riesgo requerido.

La planificación debe cubrir temas tales como...

- Actividades operacionales de rutina, tales como pruebas de válvula de carrera parcial y pruebas de aceptación completas de los componentes del sistema instrumentado de seguridad.
- Actividades operacionales anormales, tales como qué hacer cuando un transmisor SIS falla o los técnicos de mantenimiento deben trabajar en una válvula de bloqueo SIS mientras la producción continúa.
- Qué hacer cuando la prueba automatizada detecta un problema en un dispositivo SIS.
- Procedimientos de restablecimiento y reinicio del sistema instrumentado de seguridad que se van a usar después de un disparo por demanda o falso – y los requisitos para investigar, analizar y reportar tal disparo.
- Los requisitos para identificar, analizar y documentar discrepancias entre el comportamiento esperado del sistema instrumentado de seguridad y el comportamiento real después de un disparo del sistema por demanda.

- Cómo garantizar que el sistema instrumentado de seguridad esté totalmente restablecido al estado operativo verificado después de la terminación del mantenimiento de rutina o de emergencia.

Programas de pruebas, no sólo para los sensores SIS, solucionadores lógicos y elementos finales de control, sino también para los subsistemas SIS. Por ejemplo, qué tan a menudo se debe volver a validar el subsistema de potencia y puesta a tierra del SIS, el multiplexor HART usado para coleccionar y reportar la información sobre la condición operativa de los dispositivos o el sistema de alertas/envío de mensajes? En otras palabras, usted necesita identificar, analizar y documentar cada escenario concebible y capacitar al personal de operación y de mantenimiento sobre qué hacer (y *no* hacer) en esa situación -- todo **antes** de que el escenario suceda realmente.

Recuerde, también, que las responsabilidades del personal de operación y de mantenimiento no están siempre confinadas a los papeles y departamentos tradicionales. Por ejemplo, si el sistema instrumentado de seguridad usa alertas automatizadas para notificar al personal clave, los sistemas para comunicar esas alertas pueden ser la responsabilidad de un grupo de tecnología de la información (IT). En tales casos, los planes deben incluir la manera en que el grupo lidiará con las actualizaciones de software, cambios en las asignaciones de los usuarios y otros eventos que pudieran influir en la solución SIS.

Procedimientos

Una vez que usted ha planificado el trabajo de operación y de mantenimiento, debe escribir los procedimientos que definan cómo trabajar el plan. Éstos deben incluir

- Acciones de rutina tales como pruebas de aceptación y acciones de mantenimiento preventivo que deben realizar para mantener la seguridad funcional diseñada del sistema instrumentado de seguridad
- Acciones requeridas para evitar un estado no seguro durante el mantenimiento, tales como la manera en que se deben implementar desviaciones
- Cómo se reunirá la información acerca del sistema – incluyendo frecuencias de demanda y frecuencias de fallas del sistema, así como los resultados de las auditorías y de las pruebas del sistema
- Qué hará el personal de mantenimiento cuando haya un defecto o falla en el sistema instrumentado de seguridad
- Qué equipo de prueba se usará y cómo será calibrado y cómo se le dará mantenimiento.

Incluso la mejor planificación no puede prever todos los eventos o cambios posibles, así que los procedimientos podrán requerir revisión eventualmente. Esta revisión generalmente seguirá a pruebas y auditorías de seguridad funcional en el sistema de seguridad, y se hará con la presencia de datos reunidos por el departamento de mantenimiento.

Por último, el personal de operación y de mantenimiento debe estar completamente **capacitado** en todos los aspectos de los planes y de los procedimientos, y su competencia debe estar documentada y se debe mantener actualizada.

Responsabilidades del personal de operación

Aunque el sistema instrumentado de seguridad no se “opera” en el sentido tradicional, el personal de operación aún tiene mucho por hacer para garantizar que el sistema instrumentado de seguridad continúe proporcionando su seguridad funcional diseñada.

Estas responsabilidades requieren que se comprendan los riesgos identificados y qué acciones debe tomar el sistema instrumentado de seguridad si ocurre una demanda específica. Esto puede ser especialmente valioso cuando, por ejemplo, se debe hacer mantenimiento en parte del sistema instrumentado de seguridad. El personal de operación debe saber cómo hacer que la planta funcione en una manera segura mientras el mantenimiento está en progreso y se ha degradado el SIS potencialmente.

También es vital que comprendan la importancia de las alarmas de diagnóstico que podría emitir el sistema instrumentado de seguridad – ya sea que la alarma signifique que un transmisor fallará pronto o que el sistema instrumentado de seguridad ya no está funcionando como una capa de protección.



Los operadores deben comprender la función del SIS, qué hacer cuando se inicia un paro y cómo reaccionar ante las alarmas de diagnóstico que emiten los componentes SIS.

De manera similar, los operadores deben comprender los requisitos de prueba del sistema instrumentado de seguridad y qué ocurre si se retrasan las pruebas. Por ejemplo, la tendencia de hacer funcionar los procesos más tiempo entre paros también significa mayores intervalos entre las pruebas para verificar el funcionamiento del sistema instrumentado de seguridad y, por lo tanto, menos garantía de que el sistema funcionará adecuadamente cuando se necesite. (Las pruebas de carrera parcial en servicio de las válvulas de control del SIS pueden ayudar a compensar los intervalos mayores.)

También necesitan comprender cómo un paro manual afecta a la planta y qué actividades de puesta en marcha manual se requerirán para hacer que la planta funcione de manera segura otra vez.

El personal de operación debe ser responsable de los respaldos programados del software del sistema instrumentado de seguridad (y del software del sistema de control básico del proceso para ese caso) y del almacenamiento de las copias de respaldo en un medio adecuado. La importancia de esta tarea se hace evidente tan pronto como se necesita una recuperación.

Por último, el personal de operación debe coordinar el acceso del personal de mantenimiento a la planta para todas las actividades que pudieran afectar el funcionamiento del sistema instrumentado de seguridad u otros aspectos de seguridad de la planta.

Responsabilidades del personal de mantenimiento

Después de la introducción a las responsabilidades del personal de operación, usted podría pensar que habría pocas tareas relacionadas con el sistema instrumentado de seguridad para el personal de mantenimiento.

Usted estaría equivocado.

Mientras que el trabajo del operador es garantizar que la planta funcione en forma segura, es responsabilidad del personal de mantenimiento proporcionarles un sistema instrumentado de seguridad que funcione de acuerdo a su integridad diseñada. Deben monitorizar y documentar la manera en que se comportan los dispositivos de seguridad de la planta, comparar eso con el comportamiento esperado y hacer modificaciones, si se requiere, para garantizar que se mantenga la seguridad requerida.

Y no hace falta mencionar que el personal de mantenimiento debe documentar completamente todo lo que hacen, incluyendo calibraciones, reparaciones o mantenimiento de rutina y pruebas del sistema o del equipo. También dan seguimiento a las acciones tomadas después de una demanda en el sistema, sobre qué equipo falló durante la prueba o demanda, qué ocasionó una demanda y qué ocasionó un disparo falso.

Sistemas diferentes, mantenimiento diferente. En la mayoría de los casos, el mismo personal de mantenimiento que trabaja en el sistema de control básico del proceso también trabajará en el sistema instrumentado de seguridad. Estas personas necesitan comprender que los sensores SIS, solucionadores lógicos y elementos finales de control pueden ser diferentes a los dispositivos similares usados para el sistema de control básico del proceso.

Por ejemplo, aunque un transmisor de presión 3051S de Rosemount puede tener capacidades técnicas similares a un transmisor de presión 3051S SIS de Rosemount, el 3051S no es un sustituto para el 3051S SIS a menos que tenga instalada la tarjeta de características SIS.



Aun cuando los instrumentos SIS parecen similares a los dispositivos estándar, pueden ser diferentes en su interior – y requieren diferentes procedimientos de mantenimiento.

De manera similar, es posible que las prácticas de calibración de instrumentos y/o reconstrucción de válvulas usadas para el sistema de control básico del proceso no sean adecuadas para el sistema instrumentado de seguridad. Además de no cumplir con la norma IEC 61511, el uso de los procedimientos incorrectos puede impedir que el sistema instrumentado de seguridad funcione adecuadamente cuando más se le necesite.

Pruebas de aceptación. Estas pruebas, realizadas mientras el sistema instrumentado de seguridad está fuera de línea (generalmente durante un paro programado),

confirman que el sistema instrumentado de seguridad todavía tiene su condición como cuando se construyó. Durante estas pruebas, el personal de mantenimiento verifica la correcta acción de cada parte del sistema de seguridad y toda la funcionalidad lógica. Si algo no funciona como se espera, lo corrigen.

La frecuencia de futuras pruebas de aceptación será determinada por los mismos cálculos de probabilidad de falla en demanda (PFD) que se usaron cuando se diseñó el sistema. Por lo tanto, el personal de mantenimiento debe actualizar la frecuencia de demanda para el sistema instrumentado de seguridad y la frecuencia de fallas para sus componentes para reflejar los números reales que se han ingresado durante la operación de la planta.

La frecuencia (y el costo) de estas y otras tareas de mantenimiento pueden reducirse significativamente usando con regularidad el **mantenimiento predictivo**.

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento **preventivo** tradicional requiere que se calibre, lubrique y reconstruya el equipo o se le someta a algún otro servicio en forma periódica, independientemente de si el equipo necesita el servicio o no. Por otro lado, el mantenimiento **predictivo**, usa información en tiempo real proveniente de dispositivos inteligentes para predecir cuándo el rendimiento de cada dispositivo alcanzará el punto donde se necesita el mantenimiento – no antes de que se necesite, ni después de que sea demasiado tarde.

Los ahorros potenciales en costos son obvios. Pero el mantenimiento predictivo también puede tener un importante impacto en la fiabilidad del sistema instrumentado de seguridad.

A pesar de la abundancia de capacidades avanzadas de diagnóstico de válvulas de control y de instrumentación que se tienen disponibles, muchos establecimientos todavía insisten en recalibrar los instrumentos y reconstruir las válvulas de control durante paros programados. Por varias razones – desde contaminación de equipo hasta error humano – es muy común que algunos de los instrumentos y válvulas empeoren después de la recalibración y reconstrucción.

Sin embargo, con herramientas de mantenimiento predictivo usted puede identificar qué instrumentos y válvulas realmente necesitarán servicio antes del siguiente paro programado y podrá dejar los demás sin tocar.

Durante las operaciones continuas, los diagnósticos predictivos pueden alertarle sobre problemas potenciales con los instrumentos y válvulas SIS antes de que alcancen el punto de falla – mientras todavía hay tiempo para tomar acciones correctivas para mantener la integridad del sistema.

Al combinar dichos diagnósticos con las pruebas de carrera parcial se incrementa la confianza en que las válvulas de control SIS funcionarán cuando se necesita, y esto también ayudará a prolongar los intervalos entre paros requeridos para las pruebas de aceptación.

Para obtener más información acerca del uso del mantenimiento predictivo para maximizar la disponibilidad y minimizar los costos, vea el curso Mantenimiento 101, “Comprendiendo las estrategias de mantenimiento”, en la escuela de negocios de la Universidad PlantWeb.

El sistema instrumentado de seguridad inteligente de Emerson aprovecha completamente la tecnología de mantenimiento predictivo de la arquitectura PlantWeb®, incluyendo los diagnósticos integrados y las pruebas de carrera parcial y las capacidades de análisis y de reportes del software AMS™ Suite: Intelligent Device Manager.

Junto con la fiabilidad comprobada de las válvulas, instrumentos, y sistemas de Emerson, estas tecnologías de mantenimiento predictivo pueden reducir considerablemente los costos de mantenimiento a la vez que ayudan a garantizar la disponibilidad del sistema instrumentado de seguridad.

Sumario

La sección 16 de IEC 61511 incluye una extensa lista de requisitos de operación y mantenimiento de sistemas instrumentados de seguridad, pero en realidad todos se resumen a dos cosas:

- Tanto el personal de operación como el de mantenimiento deben tener un completo entendimiento de qué se requiere que hagan para mantener el estado validado del sistema instrumentado de seguridad, y
- Cada discrepancia entre el comportamiento esperado y el real del sistema instrumentado de seguridad debe ser analizada, los resultados del análisis deben ser completamente documentados, y se deben desarrollar, implementar y probar las correcciones adecuadas.

Otros puntos importantes que usted ha aprendido en este curso incluyen

- Cada aspecto de la operación y mantenimiento del sistema instrumentado de seguridad debe ser planificado, definido con procedimientos adecuados, ejecutado por personal capacitado y documentado cuidadosamente.
- El personal de operación debe saber cómo reaccionar no sólo cuando el sistema instrumentado de seguridad conduzca a un paro en demanda, sino también cuando las alarmas de diagnóstico indiquen un problema potencial en una parte del sistema.
- Los procedimientos de mantenimiento del sistema instrumentado de seguridad pueden ser diferentes de los de sistemas de control básico de proceso – incluso para componentes similares.
- Se debe ajustar la frecuencia de las pruebas de aceptación para reflejar el rendimiento real del sistema instrumentado de seguridad durante las operaciones de la planta.
- Una estrategia de mantenimiento predictivo puede ayudar a incrementar la disponibilidad del sistema instrumentado de seguridad, a la vez que también reduce los costos.