

Soluciones eficaces de la automatización

## Manipulación segura del hidrógeno

Ostfildern, 16 de mayo de 2024 - **El hidrógeno tiene un gran potencial como fuente de energía para la protección del clima y juega un papel determinante en el cumplimiento de los objetivos de lucha contra el cambio climático. Sin embargo, la producción, la manipulación y el uso de hidrógeno entraña numerosos riesgos debido a que es altamente inflamable, incoloro e inodoro. Para la protección de personas y del medio ambiente es necesario garantizar la seguridad funcional en la manipulación del hidrógeno. Los principios de seguridad de eficacia probada procedentes del ámbito de la automatización desempeñan funciones importantes en todo el sector del hidrógeno. Contribuyen a que la tecnología del hidrógeno sea segura, además de limpia.**

El hidrógeno está en boca de todos. Esta fuente de energía juega un papel fundamental en la transición energética y la neutralidad climática. Se utiliza, por ejemplo, en la industria de producción de acero o la industria del vidrio, como combustible para vehículos de transporte o para la reconversión en electricidad. El hidrógeno alberga oportunidades y riesgos. Es altamente inflamable y explosivo, incluso si se mezclan sólo pequeñas cantidades con aire – puede producirse ignición con un contenido de hidrógeno en aire de tan solo 4 %. Por consiguiente, no deben mezclarse incontroladamente aire e hidrógeno para evitar el peligro de inflamación por chispa o fuente de calor. Se necesitan sistemas de

seguridad adecuados tanto para la solución de producción segura, como para la manipulación y uso.

## **Requisitos de funciones de seguridad para el hidrógeno**

La hermeticidad al gas, la solidez de las válvulas de cierre y la resistencia a la presión y estanqueidad de tubos, sensores y válvulas son parámetros especialmente importantes en la industria del hidrógeno. Una fuga de gas, un exceso de presión o una válvula no hermética puede tener consecuencias graves para las personas, la instalación y el medio ambiente. Por consiguiente, las funciones de seguridad se solucionan muchas veces recurriendo a características materiales especiales y dimensionados mecánicos: cuanto más robustas sean las válvulas de cierre, por ejemplo, más seguras serán de usar. La razón es que el repostaje de hidrógeno de vehículos y trenes requiere presiones de proceso muy altas.

El hidrógeno se puede licuar mediante enfriamiento a -253 grados Celsius. De este modo se comprime para poder transportarlo en depósitos de hidrógeno. Se utiliza un aislamiento seguro como protección contra altas temperaturas y el contacto mecánico con el entorno. El contacto de hidrógeno en este estado denominado criogénico con la piel o la respiración de vapores helados de hidrógeno líquido puede ocasionar congelaciones, hipotermia y lesiones pulmonares. Otra forma de almacenar el hidrógeno es en estado gaseoso a alta presión - entre 200 y 900 bar. Esto aumenta el contenido energético por metro cúbico. El hidrógeno en forma gaseosa es muy volátil. Es uno de los elementos más ligeros de la Tierra y se dispersa rápidamente hacia arriba, mezclándose con el aire. El problema es cuando el hidrógeno se acumula en estructuras cerradas o edificios, aumentando el peligro de ignición y explosión. El

hidrógeno es altamente inflamable: una pequeña chispa o fuente de calor puede ocasionar una explosión. Por tanto, la menor fuga en conducciones, hidrógeno, válvulas, racores y depósitos de hidrógeno representa un peligro grave. Además, el hidrógeno es un gas incoloro e inodoro. Esto hace que un incendio de hidrógeno generalmente sea difícil de localizar y extinguir.

Es conveniente no limitar la seguridad exclusivamente a una comprobación de estado estática. Los principios de seguridad de eficacia probada procedentes del ámbito de la automatización y la seguridad funcional pueden trasladarse también a la industria del hidrógeno. Estas soluciones ayudan a contemplar la seguridad siempre como una función de supervisión general de componentes y su relación funcional dentro de la cadena de procesos. Además de las características de seguridad estáticas de los componentes, las soluciones de automatización seguras pueden asumir, por ejemplo, la supervisión dinámica de presión y temperatura o el cumplimiento seguro de límites de carga de estructuras conectadas aguas abajo. Los sistemas de control de Pilz detectan de forma fiable fugas de gas mediante la evaluación de detectores de gas y se encargan de la supervisión segura de temperatura, presión, nivel, tensión, corriente, además de la parada de emergencia. Detectan fallos en cuestión de milisegundos e inician reacciones de seguridad predefinidas diseñadas para la protección de las personas y la instalación.

### **Seguridad desde la producción hasta la aplicación**

Existen diferentes formas de obtener hidrógeno. En la electrólisis se utiliza corriente eléctrica para separar los componentes de la molécula de agua y producir oxígeno e hidrógeno gaseosos. Los distintos procesos de electrólisis requieren enfoques de seguridad

que varían según el caso. Algunos procesos requieren presiones y temperaturas altas que necesitan ser supervisadas y reguladas para evitar accidentes. Si la presión del depósito es demasiado alta, se activa, por ejemplo, un sistema de alivio por válvula de seguridad en la que se abre automáticamente la válvula para dejar salir el exceso de hidrógeno. Es importante que existan detectores de gas y llama, ya que detectan inmediatamente escapes de gas y la presencia de llamas y permiten aplicar rápidamente las oportunas medidas de seguridad, como la protección de la zona peligrosa y la parada de emergencia, entre otras. Según el proceso de electrólisis, pueden producirse además oscilaciones de carga durante el mismo. Por ello es importante garantizar un suministro constante de corriente eléctrica. Y es que un fallo en la parte eléctrica no solo interrumpe la electrólisis, sino que aumenta también el peligro de explosión. El microcontrolador seguro Pilz PNOZmulti 2 ha demostrado sobradamente su eficacia en numerosos sectores. En términos de funcionalidad, los microcontroles configurables como el PNOZmulti 2 se sitúan entre el relé de seguridad PNOZ y los grandes sistemas de control programables en el sistema de automatización PSS 4000. El microcontrol gestiona y supervisa mediante las entradas analógicas seguras y con la flexibilidad que brinda la herramienta de software todas las funciones de seguridad necesarias, como presión, temperatura y nivel.

El reformado con vapor es otro de los procedimientos de obtención de hidrógeno, en este caso a partir de hidrocarburos y agua. Consiste en hacer reaccionar un combustible, como gas natural, metanol, biogás o biomasa, con vapor de agua a alta presión y temperatura. El contenido en oxígeno del vapor de agua provoca la oxidación parcial de combustible y la formación de hidrógeno y

monóxido de carbono. Las altas temperaturas que requiere este proceso se alcanzan mediante el uso de quemadores. Además de la secuencia de control y supervisión segura de un sistema clásico de gestión de quemadores, el microcontrol PNOZmulti 2 Burner y el sistema de automatización PSS 4000 asumen también el control y la supervisión de seguridad de la instalación de producción o máquina en la que está integrado el proceso térmico.

El hidrógeno obtenido se puede almacenar y transportar de diferentes maneras, que dependerán del método de producción, de la distancia y de las necesidades del consumidor final. Este vector energético puede transportarse en forma comprimida o líquida, por ejemplo, por ferrocarril, barco o carretera. La elección entre hidrógeno comprimido o líquido depende de los requisitos específicos y de la infraestructura. El transporte por barco es especialmente adecuado para la importación y exportación internacional de hidrógeno. A través de gasoductos se pueden transportar grandes cantidades sobre grandes distancias.

### **Repostaje segura en la hidrogenera**

Uno de los principales campos de aplicación del hidrógeno es la propulsión de vehículos. Para poder utilizar el hidrógeno como combustible en motores de combustión, se necesita un infraestructura adecuada. Las estaciones de repostaje de hidrógeno o hidrogeneras (HRS) son determinantes para el desarrollo de la movilidad basada en hidrógeno. Una hidrogenera consta de una zona de compresión en la que el gas es comprimido hasta 1000 bar, un sistema de refrigeración, depósitos de almacenamiento a alta presión y del surtidor. La instalación y gestión de la hidrogenera necesita la autorización de las autoridades locales y está sujeta a

especificaciones legales nacionales o regionales. Entre las funciones de seguridad que debe tener una estación de repostaje de hidrógeno está la detección de fugas de hidrógeno, de llamas y de humo y la supervisión de temperatura y presión. En Francia, el sistema de automatización PSS 4000 de Pilz vela por la seguridad de la carga de hidrógeno en 10 estaciones de repostaje públicas. Pilz Francia colabora desde 2023 con la empresa Hydrogen Refueling Solutions (HRS). La estructura descentralizada y las entradas analógicas Fail-safe descentralizadas de PSS 4000 permiten instalar el sistema por módulos y con rutas de cableado cortas.

## **Una seguridad funcional necesita protección industrial (Industrial Security)**

A medida que avanza la conexión en red digital de instalaciones y sistemas en la producción y aplicación de hidrógeno, crecen en importancia tanto la seguridad funcional como también la protección industrial (Industrial Security). El objetivo de la protección industrial (Industrial Security) es garantizar la disponibilidad de máquinas e instalaciones y la integridad y confidencialidad de los datos y procesos de las máquinas. Protección industrial (Industrial Security) se entiende como la protección de instalaciones industriales y de producción contra manipulación incorrecta. La protección (Security) solía ser tarea de las tecnologías de la información (TI) en forma de seguridad informática. Hoy, también las instalaciones industriales y de producción de hidrógeno están altamente interconectadas e informatizadas. Los agresores lo tienen más fácil para entrar en los sistemas de automatización y control, manipularlos e incluso comprometer la seguridad de las máquinas. Como consecuencia, incluso trabajadores que no son expertos en TI pueden tener que

hacer frente a posibles peligros. La protección industrial (Industrial Security) se ocupa de la seguridad de las redes de control de las instalaciones de producción e industriales en la automatización industrial y el control de procesos.

Los agresores suelen aprovechar eventuales vulnerabilidades para introducirse en las redes de control o interferir en los procesos. Para impedir el acceso de agresores a la red de control, es necesario identificar y subsanar a tiempo las posibles vulnerabilidades. En el supuesto de que un agresor consiga explotar una vulnerabilidad, las consecuencias para la empresa pueden ser desastrosas. Un ejemplo es la conexión remota con un contenedor para producción de hidrógeno que sirve para comprobar el estado del sistema. Esta conexión remota debe estar protegida si existe riesgo de que exponga la sección de seguridad del sistema a un control o modificación no autorizados. El Industrial Firewall SecurityBridge de Pilz se encarga de evitarlo. Dentro de la red de control, todas las conexiones entre las herramientas de ingeniería, diagnóstico y configuración y los controles están protegidas contra manipulación y permiten conexiones seguras hacia fuera. Con el sistema de autorización de acceso PITreader y las correspondientes llaves transpondedor RFID se protegen las instalaciones contra acceso no autorizado y se controlan de manera fiable y personal los permisos de acceso. Antes de que los operadores puedan ejecutar acciones se necesita la verificación de los permisos y la habilitación correspondiente.

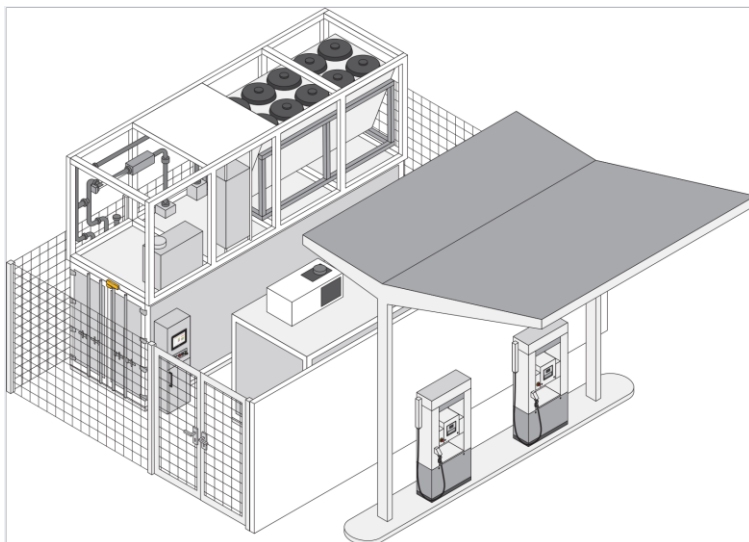
### **Concepto holístico de seguridad y protección**

Para poder aprovechar óptimamente el hidrógeno como fuente de energía es preciso que encajen todas las ruedas del engranaje. Las

soluciones de automatización pueden ser un complemento valioso a las medidas de seguridad mecánicas clásicas de la industria del hidrógeno. Porque la seguridad funcional considera siempre el ciclo de vida completo de los dispositivos de seguridad. Una determinación del riesgo funcional sistemática a todos los niveles protege las personas, la instalación y el medio ambiente, desde la obtención del vector energético hasta su uso en la estación de repostaje de hidrógeno. En Pilz estamos convencidos además de que sólo un enfoque holístico de seguridad y protección garantiza una protección completa. La protección industrial asegura la disponibilidad de máquinas e instalaciones y las protege contra manipulación incorrecta.

(Caracteres: 12.298)

## Imágenes:



*Pie de foto: La prevención de atmósferas potencialmente explosivas es una medida básica de la protección contra explosiones en estaciones de repostaje de hidrógeno. La detección precoz y la localización rápida de fugas, así como la adopción de las medidas adecuadas, son factores determinantes. Copyright: Pilz GmbH & Co. KG*



Pie de foto: Las funciones de seguridad típicas de una estación de repostaje de hidrógeno son la detección de fugas de hidrógeno, de llamas y de humo y la supervisión de temperatura y presión.

F\_A\_Hydrogen\_refuelling\_station\_iSt1494263745\_cold1.psd (ID:384269)

Copyright: © iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG



Pie de foto: La seguridad funcional del proceso de electrólisis se realiza, por ejemplo, utilizando las entradas analógicas seguras del microcontrol seguro PNOZmulti 2 o del sistema de automatización PSS 4000. Se dispone también de sistemas de gestión de acceso y autorizaciones para impedir cualquier tipo de manipulación.

F\_A\_Hydrogen\_production\_electrolysis\_iSt1469692762\_cold1.psd (ID:384268)

Copyright: © iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG

## Pilz – The Spirit of Safety

Pilz es proveedor mundial de productos, sistemas y servicios de técnicas de automatización. Como pionero en automatización segura, Pilz garantiza la seguridad de las personas, de las máquinas y del medio ambiente. Además de la sede central en Ostfildern (Stuttgart), esta empresa familiar fundada en 1948 cuenta hoy con 2.500 empleados en 42 filiales y sucursales distribuidas por todos los continentes.

El líder tecnológico ofrece una gama de soluciones de automatización completas para seguridad (Safety) y protección industrial (Industrial Security) a pie de máquina. El abanico incluye sensores, tecnología de control y accionamiento y sistemas para comunicación, diagnóstico y visualización industrial. Una oferta internacional de servicios que incluye asesoramiento, ingeniería y cursos de formación completa el programa. Las soluciones de Pilz se emplean no solo en la construcción de máquinas e instalaciones, sino también en muchos otros sectores, como la intralogística, el embalaje, la tecnología ferroviaria y la robótica.

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

## Pilz en las redes sociales:

En nuestros canales de redes sociales ofrecemos información general sobre la empresa y las personas que trabajan en Pilz e informamos sobre temas de actualidad del mundo de las técnicas de automatización.



[www.pilz.com/facebook](http://www.pilz.com/facebook)



[www.pilz.com/X](http://www.pilz.com/X)



[www.pilz.com/xing](http://www.pilz.com/xing)



[www.pilz.com/youtube](http://www.pilz.com/youtube)



[www.pilz.com/linkedin](http://www.pilz.com/linkedin)

## Contacto para la prensa:

### Martin Kurth

Prensa corporativa y especializada  
Tel.: +49 711 3409-158  
m.kurth@pilz.de

### Sabine Karrer

Prensa corporativa y especializada  
Tel.: +49 711 3409-7009  
s.skaletz-karrer@pilz.de

### Eva Rößle

Prensa especializada  
Tel.: +49 711 3409-7147  
e.roessle@pilz.de

### Hansjörg Sperling-Wohlgemuth

Dirección de congresos y conferencias  
Tel.: +49 711 3409-239  
h.sperling@pilz.de