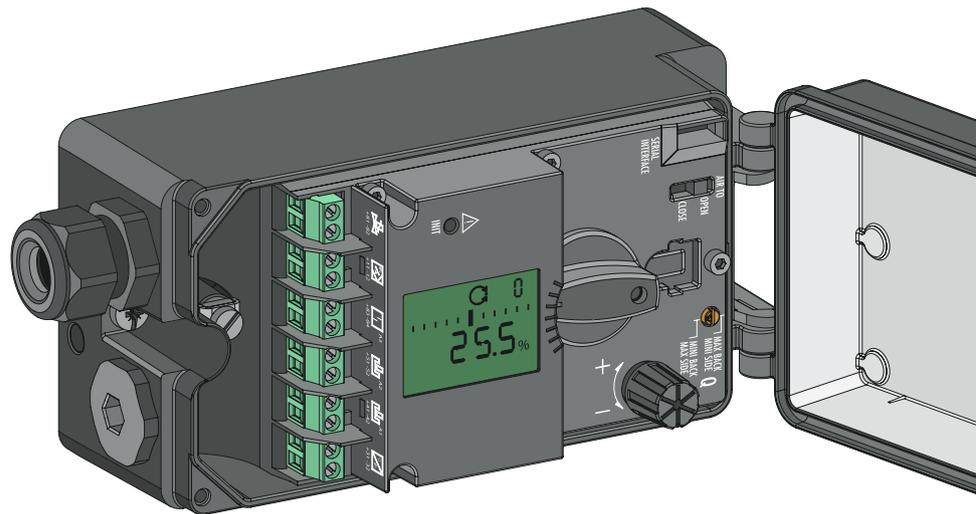


## Nuevo concepto de diagnóstico integrado en posicionadores digitales



Artículo publicado en  
"atp - Automatisierungstechnische Praxis"  
Año 46 · Núm. 4 · 2004

Autor:  
Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer



# Nuevo concepto de diagnóstico integrado en posicionadores digitales

J. Kiesbauer, SAMSON AG

Los posicionadores digitales además de regular la posición de la válvula de control, nos ofrecen información adicional acerca de su propio estado, de los componentes mecánicos de la válvula y del accionamiento. Utilizando software especial de diagnóstico con adecuadas funciones de comprobación, se obtienen datos de diagnóstico ampliado. Pero esto obliga al usuario a disponer de tiempo y personal para tratar de seguir los tests de diagnóstico. Y justamente este recurso está limitado en las fábricas, donde lo importante es acceder a información

de diagnóstico de forma directa sin inundarnos de grandes cantidades de datos [1]. En este artículo se propone una nueva estrategia de diagnóstico escalonado, donde los datos se recogen on-line en el posicionador y se evalúan para crear mensajes de estado locales. En el sistema de control aparecen mensajes claros por código tipo semáforo y clasificados según sean de interés para el operador de la planta o el técnico de mantenimiento.

Válvulas de control, posicionador digital, diagnóstico de fallos a bordo, información de mantenimiento a bordo, mensajes de estado por código tipo semáforo.

## New integrated diagnostics strategy for digital positioners

Besides actually controlling the valve's position, a digital positioner also provides additional information about its own condition as well as information about the mechanical components such as the valve and actuator. More extensive diagnostic data are obtained by using special diagnostics software with suitable test functions. The plant operator needs to invest time and manpower in training and performing diagnostic tests. It is exactly these resources that are limited in processing plants where it is

important to access direct diagnostic information without being inundated by vast amounts of data [1]. The following article proposes a new kind of graded diagnostic strategy which involves the data being collected online in the positioner and being evaluated to create on-board status messages. Explicit messages appear in the process management system sorted in traffic-light coding and classified for the attention of either the plant operator or maintenance.

Control valves, digital positioner, on-board failure diagnosis, on-board maintenance information, status messages with traffic-light coding.

## 1. Características del posicionador

La tarea más importante de un posicionador sigue siendo mover la válvula a la posición deseada lo más rápida y exactamente posible como respuesta a la orden del sistema de control de proceso. Los posicionadores analógicos siempre lo han hecho de forma exacta pero no son tan convenientes como los posicionadores digitales que disponen de una rutina de inicialización automática y muchos otros ajustes. Pero debido al ciclo del reloj integrado del posicionador, los algoritmos de control digitales no tienen la dinámica de sus equivalentes analógicos.

La mejor solución es utilizar una combinación de componentes digitales y analógicos para el tratamiento de la señal antes de que se transmita al amplificador de aire de salida del posicionador. El punto de consigna *W* se capta en la entrada (fig. 1), lo que puede hacerse de varias maneras. Con un sistema técnica dos hilos 4-20 mA en modo automático, el sistema de control emite el punto de consigna como una señal de 4-20 mA y se digitaliza en el convertidor analógico/digital (A/D) (4). En modo manual, en el cual el botón giratorio y la pantalla (16), el puerto serie o la señal HART superpuesta (FSK, 17) facilitan la conversión del punto de consigna a señal digital. En un sistema de bus de campo, la señal de entrada en modo automático es siempre digital.

El regulador PD (3) interno utiliza el punto de consigna *W* digital y la posición de la válvula *X* analógica facilitada por el sensor de posición (2) como retroalimentación, para crear la señal de mando interna *Y*, que se necesita para controlar el módulo i/p (6) junto con el amplificador neumático (7). El amplificador cambia la presión suministrada al accionamiento aireándolo y desaireándolo hasta que la válvula alcanza la

posición deseada. Una ventaja adicional es la pequeña fuga de aire interna del regulador de caudal (9) que reduce la influencia de la histéresis interna en el posicionador. Y además mantiene limpios los componentes mecánicos, lo que aumenta la fiabilidad del posicionador.

Los parámetros de control del regulador PD se pueden ajustar digitalmente con ayuda de potenciómetros digitales, lo que permite una perfecta adaptación a la válvula de control durante la inicialización.

El regulador PD (3) trabaja con ambos componentes, digitales (punto de consigna, parámetros de control) y analógicos (posición de la válvula, el mismo regulador), y así se obtiene una excelente dinámica del lazo de control como se demuestra en las figuras 2 y 3.

En caso de entrada sinusoidal el posicionador sigue la señal con sólo un ligero desfase, incluso para una frecuencia de 1 Hz y una amplitud de 5 %. Después de un cierto periodo de tiempo, el posicionador equipado con piezo válvulas de conmutación incluso deja de seguir el punto de consigna sinusoidal porque el mismo posicionador incrementa la zona muerta requerida (banda de tolerancia) y ya no responde a pequeños cambios en el punto de consigna.

En caso de entrada por salto con un cambio de la señal del 2 %, el posicionador responde al punto de consigna sin retardo ni sobrepasarse, mientras que otros posicionadores no pueden mantenerlo en este caso. Además, dos de los otros posicionadores muestran grandes desviaciones de la posición tomada en el vástago de la válvula, debido al inexacto sistema mecánico de transmisión y medición de la carrera. El nuevo posicionador descrito previamente, está diseñado para que tenga en cuenta la transmisión cinemática de la posición actual de la válvula en el ángulo de medición del potenciómetro interno para excluir cualquier no linealidad de los cálculos.

Las mediciones descritas en las figuras 2 y 3 se realizaron después de haberse completado la inicialización automática del posicionador. El nuevo posicionador SAMSON Tipo 3730 se inicializa con tan solo pulsar un botón y está inmediatamente en servicio con un alto grado de precisión. El posicionador Tipo 3780 también produce muy buenos resultados, aunque su respuesta no es tan dinámica debido a su diseño, que incluye dos electroválvulas. Los otros posicionadores necesitan algunos ajustes finos, lo que conlleva algunos minutos. Actualmente los operadores de planta no tienen mucho tiempo, y desean un posicionador que se inicialice con tan solo pulsar un botón.

Una ventaja adicional de este posicionador es el modo de operación de emergencia, que se pone en marcha cuando

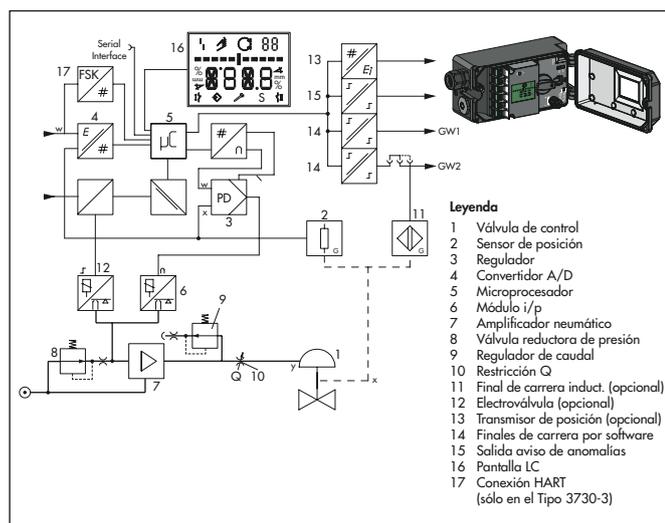


Fig. 1: Esquema de funcionamiento del posicionador digital de SAMSON Tipo 3730-3

falla el sensor de posición. El posicionador tolerante a fallos sigue funcionando usando la correlación previamente determinada entre la señal de mando interna Y y el punto de consigna W; así casi se consigue la posición deseada de la válvula.

La señal del sensor de posición X ( 2 en fig. 1) y la señal de mando interna Y también se digitalizan, haciéndolas isocíclicamente accesibles en el microprocesador o memoria. Cuando las señales X, W, y Y se analizan inteligentemente nos proporcionan gran cantidad de información acerca del estado del posicionador, accionamiento y válvula de control.

## 2. Métodos de diagnóstico y datos puros on-line

### 2.1 Diagnóstico estándar

Tanto durante la inicialización automática como durante el servicio normal del posicionador, se colecciona una gran cantidad de información que hace posible la detección de posibles fuentes de error. La lista de la figura 4 incluye los datos accesibles.

En la sección Estado de la lista se informa acerca del tiempo de operación del posicionador. Se diferencia entre el tiempo total que el posicionador ha estado en funcionamiento y el tiempo que ha funcionado dentro del rango admisible sin estar en la posición cerrada. La información se basa en dos puntos en el tiempo: la primera y la última inicialización. El número de calibraciones del cero, de inicializaciones y de cambios en la configuración realizados indica con que frecuencia se le dio mantenimiento e hicieron modificaciones a la válvula de control. Naturalmente también se indica si se inicializó el posicionador.

Un fallo en el posicionador se indica como estado de alta prioridad, si por ejemplo, se detectó un fallo de operación o del hardware.

También se indica si la posición de seguridad se activó por la electroválvula opcionalmente integrada.

Como el posicionador también se puede operar localmente utilizando sus mandos, desde la sala de control se puede observar si se está realizando algún trabajo en el posicionador en campo.

Si durante la inicialización ocurre algún fallo, este se indica como Error de Inicialización. Por ejemplo, los Códigos 50 hasta 52 en la fig. 4, indican que ha habido un fallo en el montaje o en los parámetros ajustados para la carrera o en la palanca de transmisión de la posición.

Los Errores de Operación también nos proporcionan información muy importante.

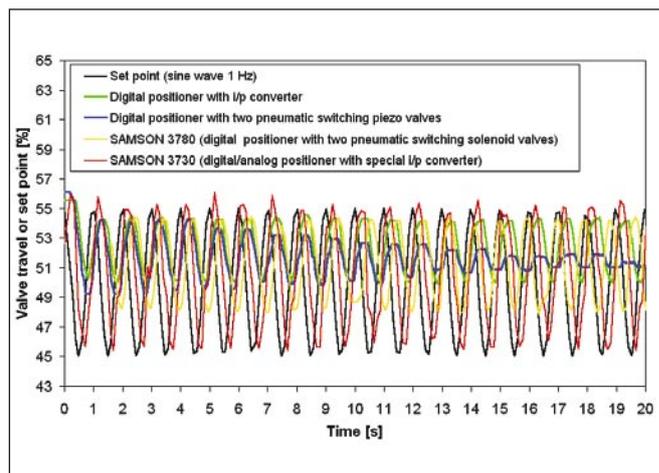


Fig. 2: Respuesta a una entrada sinusoidal de diferentes posicionadores

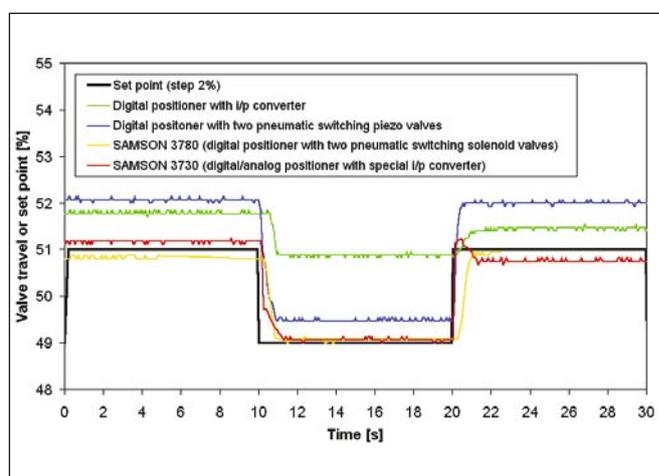


Fig. 3: Respuesta a una entrada por salto de diferentes posicionadores

El mensaje de "error en el lazo de control" aparece cuando la válvula de control no reacciona a la variable regulada en el tiempo de respuesta admisible.

Cuando el punto cero se desplaza más del  $\pm 5\%$  (ajuste de fábrica que el usuario puede modificar), aparece el mensaje "desviación en el cero". Este fallo puede ocurrir cuando se cambia la posición de montaje del posicionador, cuando los internos de la válvula están desgastados o cuando hay suciedad entre el asiento y el obturador.

El mensaje "autocorrección" indica un fallo en la sección de datos del posicionador que la función de autoanálisis detectó y corrigió.

El mensaje "error fatal" sugiere un fallo en los datos de seguridad relevantes que el posicionador no pudo corregir con su capacidad de autocorrección. Una causa posible pueden ser interferencias EMC. Para corregir un error fatal es necesario restablecer el posicionador y volver a inicializarlo.

Name		Value	Unit	Comment
<b>Status</b>				
Switched-on device	<input type="checkbox"/>	1879	h	
Device in control	<input type="checkbox"/>	1584	h	
Switched-on device since initialization	<input type="checkbox"/>	867	h	
Device in control since initialization	<input type="checkbox"/>	569	h	
Error occurred (fault alarm output)	<input type="checkbox"/>	Yes		
Status solenoid valve	<input type="checkbox"/>	Not implemented		
Fail safe position	<input type="checkbox"/>	Air to close		
Device initialized	<input type="checkbox"/>	Yes		
Start with default values executed	<input type="checkbox"/>	No		
Local operation active	<input type="checkbox"/>	No		
Configuration changed flag	<input type="checkbox"/>	Yes		
Number of zero point adjustments	<input type="checkbox"/>	0		
<b>Status limit switches</b>				
x falls below A1	<input type="checkbox"/>	No		
Status limit switch A1	<input type="checkbox"/>	Non conducting		
x exceeds A2	<input type="checkbox"/>	No		
Status limit switch A2	<input type="checkbox"/>	Non conducting		
<b>Initialization errors</b>				
x > range	<input type="checkbox"/>	No		Code 50
Delta x < range	<input type="checkbox"/>	No		Code 51
Attachment	<input type="checkbox"/>	No		Code 52
Initialization time exceeded	<input type="checkbox"/>	No		Code 53
Initialization / solenoid valve	<input type="checkbox"/>	No		Code 54
Travel time too short	<input type="checkbox"/>	No		Code 55
Pin position	<input type="checkbox"/>	No		Code 56
No emergency mode	<input type="checkbox"/>	No		Code 76
<b>Operating errors</b>				
Control loop	<input type="checkbox"/>	Yes		Code 57
Zero point	<input type="checkbox"/>	No		Code 58
Autocorrection	<input type="checkbox"/>	Yes		Code 59
Fatal error	<input type="checkbox"/>	No		Code 60
W too small	<input type="checkbox"/>	No		Code 63
Total valve travel exceeded	<input type="checkbox"/>	No		
Exceeded allowed temperature range	<input type="checkbox"/>	No		
<b>Hardware errors</b>				
x-signal	<input type="checkbox"/>	No		Code 62
i/p-converter	<input type="checkbox"/>	No		Code 64
Hardware	<input type="checkbox"/>	No		Code 65
Data memory	<input type="checkbox"/>	No		Code 66
Control calculation	<input type="checkbox"/>	No		Code 67
Program load error	<input type="checkbox"/>	No		Code 77
<b>Data errors</b>				
Control parameter	<input type="checkbox"/>	No		Code 68
Poti parameter	<input type="checkbox"/>	No		Code 69
Adjustment parameter	<input type="checkbox"/>	No		Code 70
General parameter	<input type="checkbox"/>	No		Code 71
Internal device error 1	<input type="checkbox"/>	No		Code 73
HART parameter	<input type="checkbox"/>	No		Code 74
Info parameter	<input type="checkbox"/>	Yes		Code 75

Fig. 4: Mensajes de diagnóstico estándares (posicionador SAMSON Tipo 3730 EXPERT)

Cuando la alimentación es insuficiente, (para el HART aprox. 3.7 mA) aparece el mensaje "W demasiado pequeño". Además, el usuario puede especificar un límite para el número de carreras totales realizadas desde la última inicialización. En caso de que se supere este límite aparece el mensaje "se ha superado el total de carreras de la válvula".

Otro mensaje adicional aparece cuando se excede la temperatura de operación admisible del posicionador medida por un sensor de temperatura integrado. El posicionador registra tanto las temperaturas de operación máxima y mínima, como el tiempo durante el cual se excedieron los límites.

En los fallos críticos también se incluyen fallos del hardware. En caso de fallar la unidad de medición de la posición de la válvula X aparece el mensaje "fallo en la señal X". Sin embargo, el

posicionador sigue funcionando en el modo de emergencia, aunque se tiene que sustituir lo antes posible. Otros fallos son "fallo en el convertidor i/p" (se interrumpió la alimentación del circuito del convertidor i/p), "error de hardware", "fallo en datos de memoria" (no es posible escribir en la memoria de datos, p. ej. hay una desviación entre los datos escritos y los leídos), y "fallo en los cálculos de control" (el regulador de hardware (3 en fig. 1) se comprueban por cálculos de control). Si ocurre un fallo en los datos de memoria, aparece un Error de Datos. Por ejemplo, interferencias EMC pueden provocar fallos en los parámetros; estos fallos se emiten como parámetros de regulación.

Varios de estos parámetros de fallo también se indican localmente en la pantalla del posicionador (fig. 5).

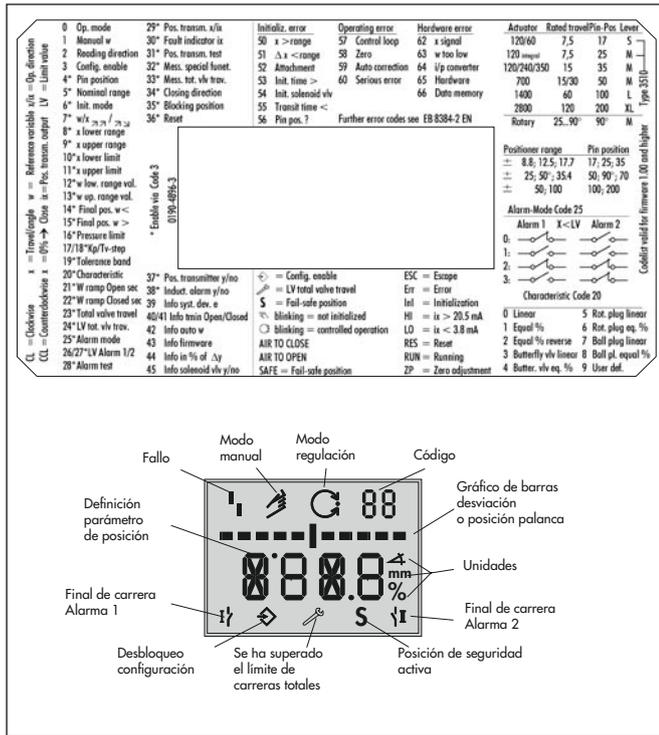


Fig. 5: Códigos de diagnóstico estándares en la pantalla (posicionador SAMSON Tipo 3730)

## 2.2 Diagnóstico avanzado sin sensores adicionales

La información del diagnóstico estándar se centra principalmente en el mismo posicionador. El diagnóstico avanzado analiza más profundamente las señales X, W y Y e incluye mensajes de estado del accionamiento, válvula de control y aire de alimentación.

Para ello el posicionador necesita más datos puros. Durante el funcionamiento el posicionador monitorea las señales especificadas y las analiza con la ayuda del microprocesador integrado. El procesador sólo se encarga de alimentar al regulador analógico con el punto de consigna W cada cierto tiempo y al no estar involucrado en el proceso de control puede realizar los siguientes análisis on-line:

- registrar datos
- histogramas para la desviación del sistema E, posición de la válvula X, y contador de ciclos dependiente de la amplitud
- tendencia de la posición final (punto cero)
- diagrama "firma" de la válvula, representando la señal de mando interna Y frente la posición de la válvula X

En el registrador de datos se diferencia entre servicio continuo y por activación.

En servicio continuo los valores de la posición de la válvula X, de la desviación del sistema E, del punto de consigna W, de la señal de mando Y, y el tiempo t se escriben en una memoria FIFO (first in, first out) a una velocidad de muestreo que el

usuario puede ajustar. Como resultado, el posicionador siempre dispone de los últimos valores que se pueden utilizar para visualizar el comportamiento.

En servicio por activación, no se escriben valores en la memoria FIFO hasta que no se alcanza la condición de disparo. El registrador de datos se puede activar tanto mediante la electroválvula opcional como cuando se sobrepasa un límite de tolerancia para la posición de la válvula (p. ej. "punto de consigna W > 1 %" cuando la válvula está cerrada). El registro de datos siempre incluye unos pocos valores antes de haberse activado el disparo.

En cualquier caso, cuando el registrador de datos se activa por la electroválvula, se puede utilizar para comprobar el funcionamiento correcto de la electroválvula en válvulas de seguridad así como descubrir si la válvula puede actuar (ESD = Emergency Shut Down).

En los histogramas las variables monitoreadas se asignan a determinadas clases, p. ej. el rango de la posición de la válvula X se agrupa en clases de 5 %. Los valores se coleccionan on-line a determinados intervalos. Cada vez que se cumplen los requisitos de una clase, su contador se incrementa en 1. Cada contador de clase se refiere al total de contadores y se guarda en %. Como resultado se puede expresar la posición de la válvula en % (fig. 6). Todos los histogramas diferencian entre valores a largo y a corto plazo (desde la primera inicialización y desde el último punto de tiempo).

Este tipo de análisis estadístico proporciona información muy importante. Por ejemplo, un histograma de la posición de la válvula X especifica el rango de operación principal de la válvula de control en todo su ciclo de vida e indica tendencias recientes, apuntando a un posible desvío en el rango de operación. El contador de ciclos incluye información acerca del estrés dinámico al que se encuentran expuestos el fuelle o la empaquetadura.

Si la válvula de control cierra con frecuencia (p. ej. en proceso batch), se puede registrar el punto cero. La función "tendencia de la posición final" nos puede indicar si el punto cero se desplaza gradualmente debido al desgaste en el asiento y obturador o si el punto cero alterna en la transmisión de la posición porque se ha aflojado la transmisión.

El diagrama "firma" de la válvula que representa la señal de mando Y frente a la posición de la válvula X se basa en la señal de mando Y como el valor de señal de control interna del convertidor i/p. Dependiendo de la posición de la válvula, esta señal es casi lineal, similar a la presión de alimentación en un accionamiento neumático. Esta curva se mide durante la inicialización automática y se guarda en el posicionador como referencia (fig. 7).

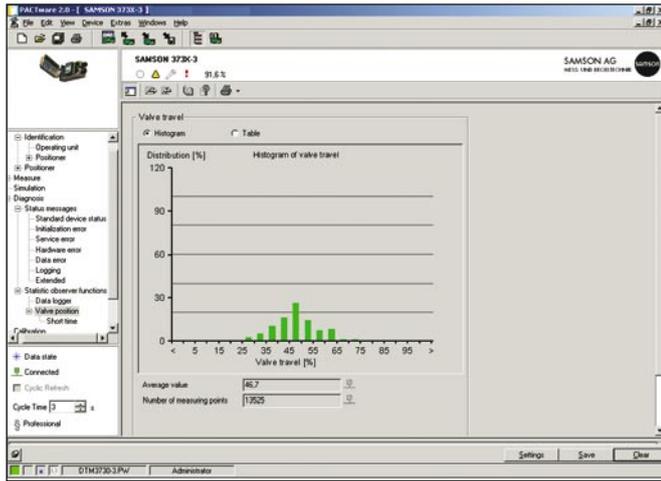


Fig. 6: Función de histograma on-line (posición de la válvula) en el posicionador SAMSON Tipo 3730 EXPERT+

La caída de presión en la válvula de control produce un cambio en la presión de mando al accionamiento para una misma posición de la válvula, porque las fuerzas de flujo perturban el equilibrio de fuerzas establecido en la válvula.

Un efecto similar ocurre cuando los resortes del accionamiento pierden su pretensión debido al fallo de uno o más resortes. Como resultado, cambia la relación entre señal interna de mando Y y posición de la válvula X. Para una válvula de control con posición de seguridad "a fallo cierra", Y se desplaza hacia abajo al mismo tiempo que se reduce la pendiente. Si disminuye la caída de presión en la válvula durante el servicio también provoca una caída de Y, pero la pendiente aumenta y depende de la posición de la válvula.

Si aparece una fuga significativa en el sistema neumático debido a fuga en los rácores de unión o a la ruptura de la membrana, la señal de mando empieza a aumentar de forma continua a partir de una apertura de válvula en comparación con la curva de referencia.

Si la alimentación de aire del posicionador no es suficiente, la señal de mando Y empieza a aumentar de forma discontinua desde la posición de la válvula restringida hacia adelante.

Durante la operación on-line, el posicionador guarda constantemente la señal de mando Y en relación con la posición y calcula el valor medio (dependiendo de la posición de la válvula) incluyendo la dispersión sin perturbar el proceso. El valor medio se restablece con cada inicialización.

Además, se analizan datos recientes del mismo modo para detectar cambios a corto plazo.

En una válvula de control con posición de seguridad "a fallo cierra" y dirección de circulación "flujo a abrir la válvula", el valor medio a largo plazo en todo el rango de carrera se lo-

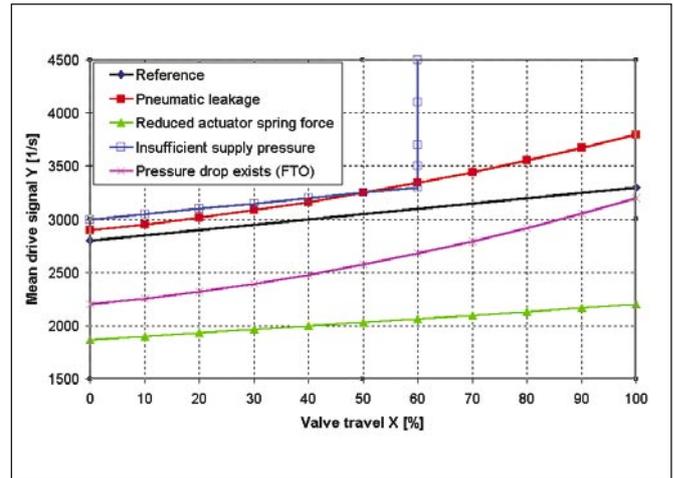


Fig. 7: „Firma“ de la válvula: señal de mando Y frente la posición de la válvula X, en base a datos del posicionador SAMSON Tipo 3730EXPERT+

calizará por debajo de la curva de referencia, similar a la curva de presión diferencial en fig. 7.

En cualquier caso, si los valores medios están cada vez más por encima de la curva de referencia, indica un inminente problema de presión, p. ej. un cambio en la presión de alimentación o una fuga neumática en el sistema accionamiento-posicionador.

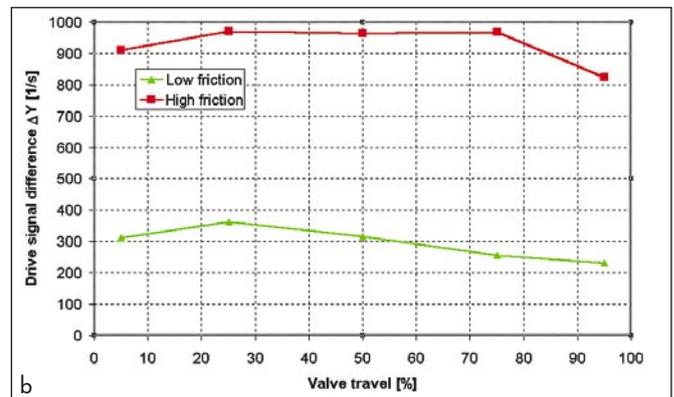
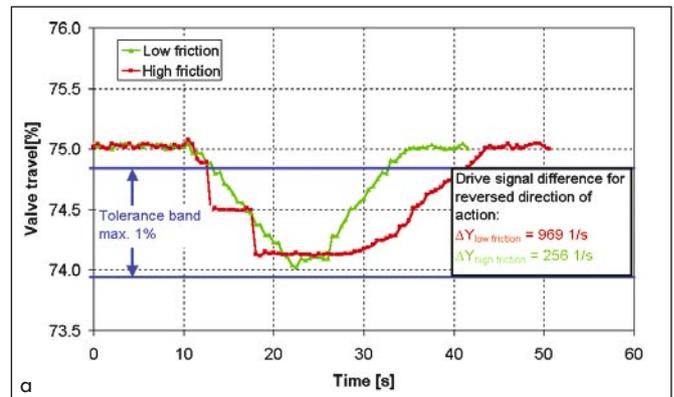


Fig. 8: Test de histéresis (detección de rozamiento) en el posicionador SAMSON Tipo 3730 EXPERT+

En caso de que los valores medios estén por debajo de la curva de referencia a la vez que la pendiente disminuye, puede ser que los resortes estén perdiendo fuerza de compresión.

Obviamente estas informaciones se refieren al rango de posición por el que la válvula acaba de pasar.

En servicio offline y con la planta parada, p. ej. cuando se realiza mantenimiento (es decir, sin caída de presión en la válvula), se puede mover la válvula a través de su carrera completa utilizando la función activa de comprobación para comprobar la información reunida en servicio on-line.

Con la ayuda del test de histéresis se pueden detectar cambios en las fuerzas de rozamiento. En el modo de operación on-line estándar, el posicionador monitorea continuamente como cambia el punto de consigna W. Si este cambia dentro de la banda de tolerancia especificada por el usuario (p.ej. 1 %), se puede empezar una comprobación de histéresis de bajo nivel. Durante la comprobación, la posición de la válvula cambia en forma parecida a una rampa (fig. 8a). La señal de mando Y y el cambio de la posición de la válvula X se analizan teniendo en cuenta el cambio de  $\Delta Y_{Rozam.}$  para cambios en la dirección. Como se muestra en las figuras 8a y 8b,  $\Delta Y_{Rozam.}$  aumenta cuando aumenta el rozamiento.

Para evitar que el proceso se perturbe constantemente, el usuario puede especificar un intervalo mínimo entre comprobaciones (p.ej. dos por día). Cuando el punto de consigna excede la banda de tolerancia, la comprobación se cancela inmediatamente y el posicionador se queda en operación on-line estándar. Todos los valores guardados para  $\Delta Y_{Rozam.}$  se asignan a los rangos de posición de la válvula respectivos. También en este caso se calcula el valor medio para todos los valores guardados desde la última inicialización. No obstante, también se guardan los valores a corto plazo para detectar cambios a corto plazo.

Naturalmente, en operación offline con la planta parada, se puede mover la válvula a posiciones definidas en todo el rango de carrera y determinar un  $\Delta Y_{Rozam.}$  para cada punto. Esto se hace además de la comprobación de "firma" offline descrita anteriormente (diagrama "firma" de la válvula donde se representa la señal de mando Y frente a la posición de la válvula X).

Otras funciones de comprobación incluyen la característica estática (zona muerta e histéresis) y la respuesta de salto con un análisis según el estándar ENTECH.

Con base a estos datos puros, se puede analizar la válvula de control completa en el mismo posicionador sin herramienta de diagnóstico. El análisis proporciona mensajes de estado claros con recomendaciones para mantenimiento y servicio como se muestra en la figura 9.

Una ventaja añadida, es que no se necesitan sensores adicionales (p. ej. un sensor de presión para medir la presión de alimentación en el accionamiento), [2].

### 2.3 Diagnóstico avanzado con sensores adicionales

En determinadas aplicaciones el usuario quiere conocer las fugas internas o externas. Utilizando los métodos de diagnóstico descritos en el apartado anterior o los métodos que involucran la medición de la señal de presión, sólo se pueden hacer suposiciones indirectas.

Para hacer declaraciones directas es necesario utilizar sensores adicionales.

Por eso, el posicionador presentado en este artículo incluye una entrada binaria, donde se puede conectar opcionalmente un interruptor de presión para detectar fugas de presión por el cierre del vástago. Este se activa cuando el medio fugado por el cierre del vástago crea una presión en el volumen de control entre los cierres primario y secundario. Cuando esto sucede, en el parámetro "fuga externa" de la fig. 9 aparece el mensaje "existe".

El posicionador también puede ir equipado opcionalmente con un sensor de ruido con electrónica de análisis integrada que puede detectar una fuga en aumento entre asiento y obturador o entre asiento y cuerpo. La electrónica de análisis del sensor está integrada en la electrónica del posicionador.

La energía auxiliar del posicionador alimenta el sensor.

Cada vez que la válvula cierra (función de cierre hermético) se mide la intensidad de la señal. La intensidad de la señal además de su cambio a lo largo del tiempo se incluyen en el diagnóstico.

En el mercado existen sistemas no automatizados para aplicaciones especiales que permiten a los técnicos de mantenimiento detectar fugas internas directamente in situ cuando la válvula esta cerrada. Pero no son soluciones integradas.

● Working range	-
● Shifting working range	-
● Limit working range	-
● Observing end position	-
● Connection positioner - valve	-
● Actuator spring	-
! Air supply	Probably not sufficient
● pneumatic Leakage	-
● Friction	-
● Inner leakage	-
● External leakage	-
● Emergency Shut Down (ESD)	-

Fig. 9: Mensajes de estado en el diagnóstico avanzado (posicionador SAMSON Tipo 3730 EXPERT+)

El sensor de ruido utilizado detecta fugas internas de aproximadamente 0.15 % del caudal máximo. El sensor no comprueba la clase de fuga, sino que indica caudales de fuga significativos entre clase de fuga y relación de regulación. Las señales analizadas no se perturban por ruidos extraños. De preferencia el sensor se monta en la parte superior de la válvula (puente NAMUR).

### 3. Integración en el sistema de control de proceso

El posicionador presentado en este artículo es capaz de realizar verdadero diagnóstico a bordo con un concepto escalonado. La gran cantidad de datos puros se analizan en el posicionador en forma de mensajes de estado.

De esta forma se facilita la integración en los diferentes sistemas de control. El usuario no necesita activar ninguna función de comprobación. Dependiendo de los aspectos que les interesen se muestran mensajes claros tanto para los operarios de planta como para los técnicos de mantenimiento. Dependiendo del sistema de control estos mensajes pueden ser en código de colores tipo semáforo (verde, amarillo, naranja y rojo). El posicionador reserva un "byte de color" configurable para cada uno de los mensajes de estado. Además se registran hasta los últimos 30 mensajes de estado generados y las acciones con la hora cuando sucedieron.

- verde: bien
- amarillo: requiere mantenimiento (el desgaste tolerable se agotará a medio plazo o antes de lo esperado)
- naranja: mantenimiento indispensable (el desgaste tolerable pronto se agotará)
- rojo: falla (se agotó el desgaste tolerable)

Todos los parámetros de este diagnóstico se pueden leer o escribir utilizando comandos HART o archivos DD (Device Description). Obviamente, lo mismo aplica para otros métodos de comunicación como FOUNDATION Fieldbus y PROFIBUS-PA.

Así, todos los puntos de datos son accesibles utilizando los más variados sistemas de control y herramientas de ingeniería, aunque no todos los sistemas permiten las representaciones gráficas (p. ej. histogramas).

Aquí la mejor solución es un Device Type Manager (DTM) que cada vez más a menudo se integran en los sistemas de control, y permiten al fabricante visualizar las características de sus equipos de acuerdo a sus propios deseos (fig. 10).

### 4. Mantenimiento y diagnóstico a distancia

Estas nuevas estructuras están especialmente indicadas para un diagnóstico a distancia real. Los mensajes de estado facilitan al usuario reunir información sin influenciarla.

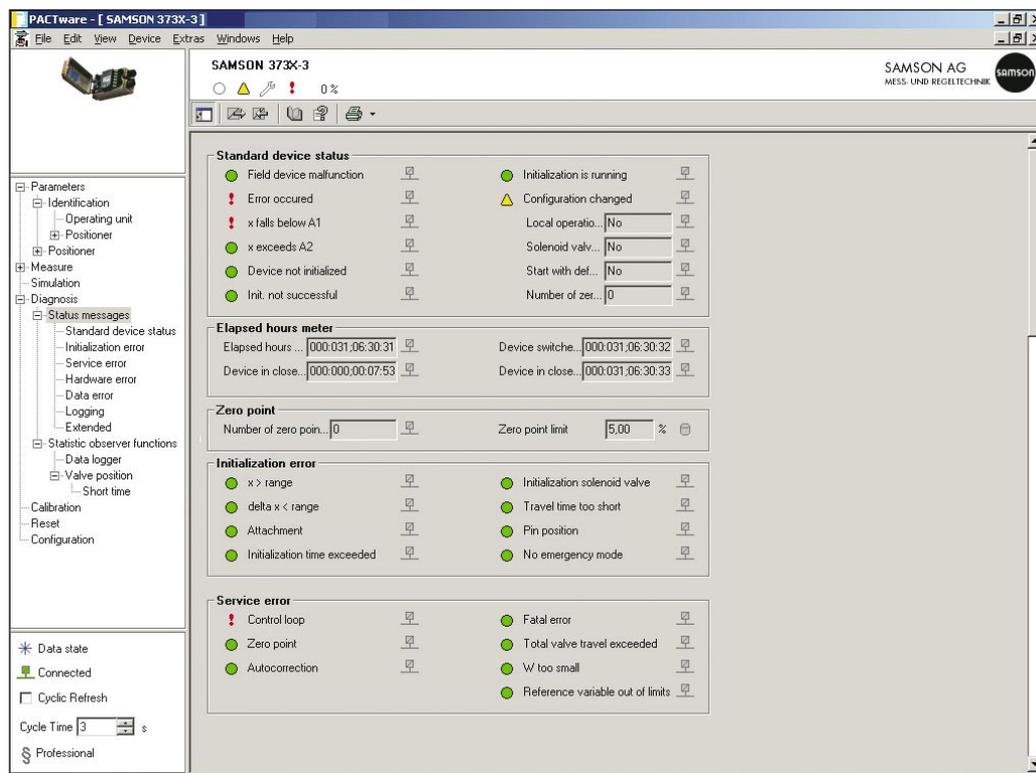


Fig. 10: Device Type Manager (DTM) del posicionador digital de SAMSON Tipo 3730-3

El fabricante tiene un servidor central para el diagnóstico de válvulas a distancia con un programa de configuración y comprobación (p. ej. el programa de SAMSON TROVIS-VIEW). El personal desde la oficina del cliente o desde la propia oficina de ingeniería y ventas puede establecer conexión por internet desde su PC con el servidor mediante un modem, ISDN, DSL o una conexión dedicada. Al mismo tiempo se conecta con la válvula de control in situ con el programa TROVISVIEW. Al otro lado de la línea, en fábrica, un técnico de servicio o de I+D lee información de la válvula de control de un lugar remoto desde el servidor utilizando el TROVIS-VIEW; incluso es posible la operación a distancia. Lógicamente en paralelo se realiza una conversación telefónica.

Como resultado, el fabricante obtiene información de diagnóstico directamente del equipo y los técnicos de post venta pueden dar inmediatamente recomendaciones para la válvula de control o el posicionador, sin ser necesario enviar un técnico al lugar donde se encuentra el cliente o la oficina de ingeniería y ventas. Se pueden corregir incluso fallos de operación, ahorrando viajes innecesarios a los técnicos debido a fallos mínimos. Además, se puede tener información adicional instalando una web-cam. También es importante que los datos más importantes de la válvula y del accionamiento se guardan en el posicionador.

## 5. Conclusión

El posicionador presentado en este artículo posee funciones de diagnóstico a bordo y completamente integradas que le permiten generar mensajes de diagnóstico y estado on-line. Estos mensajes se pueden leer y visualizar en cualquier sistema de control de procesos a través de DDs o DTMs. Se pueden mostrar diferentes para los operadores de planta y los técnicos de mantenimiento. Esta característica cumple con las recomendaciones NAMUR acerca del diagnóstico para los equipos Fieldbus que se está preparando actualmente. También es importante la base del diagnóstico o datos puros (como p. ej. los histogramas) que se coleccionan a lo largo del ciclo de vida de la válvula. Estos facilitan información a los expertos del fabricante más allá de los mensajes de estado, posibilitando un estudio incluso más detallado de la situación, también en forma de diagnóstico a distancia, por ejemplo vía una conexión de internet.

## Bibliografía

- [1] Kiesbauer, J., Hoffmann, H.: Online Plant Asset Management in Control Valves. Valve World Magazine Vol. 8 August 2003, p. 55-65.
- [2] Kiesbauer, J.; Diagnosetools bei Stellgeräten [Diagnostic Tools for Control Valves]. atp – Automatisierungstechnische Praxis 42 (2000), Vol. 3, p. 38-45.



Dr.-Ing. Jörg Kiesbauer es el director del departamento "Banco de pruebas" en SAMSON AG, Mess- und Regeltechnik, Francfort/Main, Alemania. Áreas principales de investigación: I+D en el campo de las válvulas de control incluidos accesorios eléctricos y neumáticos y reguladores sin energía auxiliar (tecnología de circulación e investigación acústica, desarrollo y optimización de los métodos de cálculo, desarrollo de métodos de diagnóstico). Desde 1999 participa como experto en el grupo de trabajo 65B-WG9 del IEC y en DKE 963.  
Tel.: +49 69 4009-1464, Fax: +49 69 4009-920  
E-mail: drjkiesbauer@samson.de



SAMSON S.A. · TÉCNICA DE MEDICIÓN Y REGULACIÓN · Pol. Ind. Cova Solera · Avda. Can Sucarrats, 104 · E-08191 Rubí (Barcelona)  
Tel: 93 586 10 70 · Fax: 93 699 43 00 · E-mail: samson@samson.es · Internet: <http://www.samson.es>