

Aplicación

Firmware del posicionador para el reconocimiento precoz de anomalías en válvulas de control, con indicación de medidas de mantenimiento preventivas.

Válido para Firmware a partir de versión V 1.51

El Firmware EXPERT⁺ sirve para el reconocimiento de anomalías y el mantenimiento preventivo orientado al estado de válvulas de control con accionamiento neumático. La completa funcionalidad de diagnóstico está integrada en el posicionador y ofrece numerosas funciones para el reconocimiento precoz de anomalías en válvulas de regulación y de seguridad todo/nada. Entre otras se incluyen la función de test de carrera parcial (PST) o el registro de datos.

El programa TROVIS VIEW proporciona un acceso cómodo, así como una representación y edición del diagnóstico que también facilita su aprendizaje. Las funciones de diagnóstico se pueden utilizar en otras herramientas de ingeniería gracias a las posibilidades de integración con eDD, eFDS, FDT/DTM. Además, con la indicación local a través de contacto de aviso de anomalías* se emiten avisos de estado clasificados y recopilación de estados según recomendaciones NAMUR NE107.

TROVIS-VIEW: es un programa que sirve para configurar y parametrizar diferentes equipos SAMSON.

FDT: Field Device Tool - para la integración de equipos de campo independientemente del fabricante.

DTM: Device Type Manager - determinación de las características del equipo y de la comunicación.

DD/eDD: Device Description/Enhanced Device Description

Características

- Ejecución de tests de diagnóstico sin sensores adicionales en la válvula de control
- En el posicionador se registran, guardan y analizan constantemente datos de diagnóstico. Automáticamente se generan avisos de estado. Los resultados de test y el análisis se guardan en el posicionador.
- Solicitud cíclica de datos de diagnóstico, también con multiplexor
- Información estadística y funciones de test para determinar estados críticos antes de que aparezca un comportamiento anómalo y para un mantenimiento preventivo de válvulas de regulación y todo/nada.
- Indicación de las temperaturas mínima y máxima con indicación de la duración al superarse los valores límite
- Inicio automático de las funciones de test y diagnóstico
- Indicación de avisos para mantenimiento y reparación
- Indicación de avisos de estado y error clasificados



- Clasificación de estados y recopilación de estados en base a las recomendaciones NAMUR NE 107
- Avisos de estado y recopilación de estados también en la pantalla LC del posicionador así como a través del contacto de aviso de anomalías*
- Determinación de la firma y-x (firma de la válvula) para el reconocimiento de anomalías
- Función de diagnóstico para detectar cambios de rozamiento
- Contador de horas de funcionamiento que permite ordenar temporalmente los datos y sucesos
- Almacenaje en el posicionador de los datos de diagnóstico y de los resultados de test, así como su análisis.
- Test de carrera parcial - Partial Stroke Test (PST) – y test de carrera total - Full Stroke Test (FST) integrados.
- Entrada binaria, p.ej. para iniciar funciones de test, conectar electroválvula externa o sensor de fugas entre otros

Sinopsis de las funciones de diagnóstico

Las funciones de diagnóstico se dividen en dos grupos principales: la información estadística y las funciones de test.

Información estadística

Durante el proceso en marcha se recopilan datos, sin ningún efecto sobre la regulación, que se guardan y analizan en el posicionador. El posicionador sigue en todo momento la señal de consigna. En caso de un evento se genera un aviso de estado clasificado o un aviso de anomalía.

Funciones de test

Igual que con la información estadística se recopilan los datos que se guardan y analizan en el posicionador. En este caso, la posición de la válvula no viene establecida por la señal de consigna, sino por la función de test. Las funciones de test (PST, FST) sólo se pueden ejecutar cuando el estado de la planta lo permite (p. ej. parada de la planta o mantenimiento en el taller). Por razones de seguridad las funciones de test sólo se pueden ejecutar en el modo de operación MAN, con la excepción del test de carrera parcial (PST).

En la tabla 1 se muestran las funciones de diagnóstico individuales con los correspondientes análisis de test.

Tipo de aplicación válvula de regulación o todo/nada

El diagnóstico de válvulas EXPERT+ se utiliza para válvulas de control con accionamientos neumáticos. El posicionador puede trabajar como válvula de regulación o válvula todo/nada. Y para ambas aplicaciones son posibles los modos de operación AUTO y MAN.

En la tabla se indica la relación entre tipo de aplicación y modos de operación:

| | Válvula de regulación | Válvula todo/nada |
|------------------------|---|--|
| Modo de operación AUTO | El posicionador sigue continuamente la señal de consigna. En la pantalla se indica la posición de la válvula (posición actual) en %. | Valoración discreta de la señal de consigna. En la pantalla se indica la posición de la válvula (posición actual) en % alternado con O/C (Open/Close).. |
| Modo de operación MAN | El posicionador sigue la señal de consigna preestablecida localmente o a través de la comunicación acíclica. | |

La valoración discreta de la señal de consigna en modo de operación "válvula todo/nada - modo de operación AUTO" permite que se alcance la posición de seguridad o bien una valor libre fijo definible (p.ej. 100%) por medio de un valor de consigna w. Además, es posible iniciar el test de carrera parcial (PST) con valor de consigna w definido.

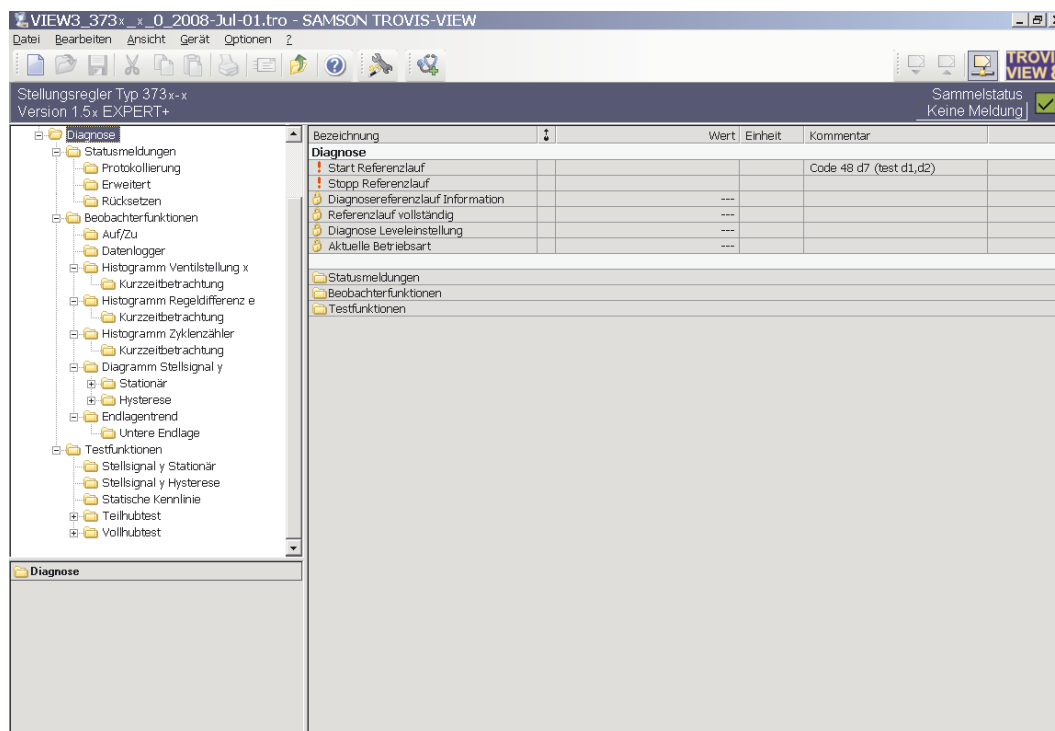


Fig. 3 · Programa de diagnóstico EXPERT+ y software TROVIS-VIEW3 de SAMSON

Tabla 1 Sinópsis de funciones EXPERT+

| Función | apartado | Descripción |
|---|--------------|--|
| Diagnóstico puesta en marcha | 1.1 | Autotest del posicionador, montaje mecánico, margen de ajuste, tiempo de inicialización, tiempos de apertura y cierre |
| Variables de proceso actuales | 1.2.1 | Variables de proceso señal de consigna w , posición de la válvula x , señal de control y , diferencia de regulación e ; |
| Parámetros de operación | 1.2.2 | Contador de horas de operación, número de ajustes del punto cero e inicializaciones, temperatura, carrera total, autocomprobación posicionador |
| Clasificación de avisos de estado | 1.2.3 3.1 | Indicación y registro de avisos de estado clasificados y recopilación de estados |
| Información estadística | | |
| Todo/nada | 2.1.1 | Tiempo de arranque, de recorrido, de posición final |
| Registro de datos | 2.1.2 | Registra y almacena los valores de la señal consigna w , de la posición x , señal de control y , y desviación e con función de activación |
| Histograma posición válvula x | 2.1.3 | Tendencia del rango de trabajo; Rango de trabajo |
| Histograma diferencia de regulación e | 2.1.4 | Limitación del rango de trabajo; Fugas internas; Unión mecánica entre posicionador y válvula de control; Valor de la diferencia de regulación máxima |
| Histograma contador de ciclos | 2.1.5 | Fuga externa; Factor de carga dinámico del prensaestopas y fuelle metálico |
| Diagrama señal de control y-estacionaria | 2.1.6 | Presión de alimentación fuga en circuito neumático |
| Diagrama señal de control y-histéresis | 2.1.7 | Rozamiento Fuga externa |
| Tendencia posición final | 2.1.8 | Tendencia posición final; Desplazamiento del punto cero |
| Funciones de test | | |
| Señal de control y-estacionaria | 2.2.1 | Presión de alimentación; fuga en circuito neumático; Resortes accionamiento |
| Señal de control y-histéresis | 2.2.2 | Rozamiento; Fuga externa |
| Característica estática | 2.2.3 | Zonas muertas de la válvula de control |
| Test de carrera parcial | 2.3 | Evaluación del comportamiento dinámico de la válvula: exceso de respuesta, tiempo muerto, T63, T98, tiempos de aproximación y estabilización |
| Test de carrera total | 2.4 | Exceso de respuesta, tiempo muerto, T98, tiempos de aproximación y estabilización |
| Avisos de estado | | |
| Representación y parametrización vía software | 3 | Se representa la recopilación de datos y resultados analizados. |
| Opciones | | |
| Entrada bianria | 4 | Acciones registradas para funciones individuales y tests ejecutables una sola vez |

1. Diagnóstico de válvulas EXPERT+

1.1 Diagnóstico - puesta en marcha

EXPERT+ monitorea el proceso de inicialización automáticamente para asegurar una puesta en marcha sin problemas. Al hacerlo se determinan también los tiempos de apertura y cierre. Además, el diagnóstico avisa en caso de anomalías en el montaje y rango de trabajo, en el hardware y memoria, así como en los tiempos de inicialización.

1.2 Variables de proceso y parámetros de operación

1.2.1 Variables de proceso actuales

EXPERT+ facilita las principales variables de proceso recopiladas en el posicionador como la señal de consigna w , variable medida x , señal de control y , diferencia de regulación e y temperatura, y analiza los datos de diagnóstico.

1.2.2 Parámetros de operación/avisos de estado más importantes

EXPERT+ facilita una sinópsis de estados para que el usuario pueda evaluar el estado actual de la válvula y prever un posible mantenimiento preventivo. El sello temporal facilita la relación posterior de los siguientes avisos con parámetros de operación posteriores:

- Contador de horas de operación, diferenciando entre "equipo encendido" y "equipo en regulación" (desde la primera puesta en marcha y desde la última inicialización)
- Número de ajustes del punto cero
- Número de inicializaciones
- Indicación de la temperatura actual y memorización de las temperaturas mínima y máxima, función de aviso en caso de superarse los valores límite
- Contador de carreras con valor límite ajustable.

1.2.3 Reconocimiento directo de la causa de la anomalía

Avisos de anomalía y estado generados por EXPERT+. Los últimos 30 avisos se registran en un buffer circular en referencia al contador de horas de operación. De esta forma en caso de anomalía es posible su rápida localización.

Se diferencia entre los siguientes avisos de estado:

- Avisos de estado
- Avisos de operación
- Avisos de hardware
- Avisos de inicialización,
- Avisos de la memoria de datos
- Avisos de temperatura
- Avisos ampliados

Anomalías de operación p.ej.:

- Anomalía en el lazo de regulación (diferencia de regulación demasiado grande, por ej. accionamiento bloqueado, aire de alimentación insuficiente, entre otros)
- Desplazamiento del punto cero
- Hardware
- Memoria de datos
- Temperatura
- Inicialización

2. Funciones

2.1 Información estadística

Con el registro continuo de los datos de diagnóstico (w , x , y , e) en el posicionador se conoce el comportamiento de regulación de la válvula de control bajo las condiciones de proceso.

El registro de las señales facilita el análisis del fragmento de medición actual y del tiempo de vida total del posicionador.

Por ejemplo podemos comprobar:

- que el rango de trabajo de la válvula es correcto.
- la válvula trabaja principalmente en una de sus posiciones finales
- el factor de carga dinámico.

A partir de estas informaciones se pueden tomar medidas de mantenimiento preventivo. Además se genera un aviso en caso de requerimiento de acción inmediato.

2.1.1 Diagnóstico todo/nada

El diagnóstico todo/nada proporciona información sobre la posición final de la válvula, es decir el margen de la carrera real, además de los cambios en los tiempos de recorrido y tiempos de arranque inicial.

En las válvulas todo/nada el diagnóstico se realiza de forma automática en segundo plano en el modo de operación AUTO. No es necesario activar la información estadística. Durante el proceso se determinan los parámetros tiempo de arranque inicial, tiempo de recorrido y posición final de la válvula. Los primeros valores registrados servirán de valores de referencia para tests posteriores.

Cuando en el análisis se detecta una anomalía el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.1.2 Registro de datos

Se registran las variables señal de consigna w , posición de la válvula x , señal de control y , diferencia de regulación e y contador de horas de operación. Los últimos 100 valores medidos se guardan en un buffer circular. El intervalo entre mediciones individuales se selecciona libremente.

Además del registro permanente, los datos se pueden registrar con el proceso en marcha en caso de verificarse una condición determinada. La condición la define el usuario en forma de condición de activación.

2.1.3 Histograma posición de la válvula x

El histograma posición de la válvula x es una evaluación estadística de las posiciones de válvula registradas. Indica en que posición ha trabajado mayoritariamente la válvula y si el rango de trabajo se desplaza.

La grabación de datos sigue automáticamente en segundo plano independientemente del modo de operación ajustado. Gráficamente se generan histogramas de corta y larga duración.

Cuando en el análisis se detecta una anomalía "tendencia rango de trabajo" o "rango de trabajo", el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.1.4 Histograma diferencia de regulación e

El histograma diferencia de regulación e es una evaluación estadística de las diferencias de regulación registradas. Se resume qué tan a menudo y en qué medida ha aparecido una diferencia de regulación en la válvula y si se observa alguna tendencia. En el caso ideal la diferencia de regulación es lo más pequeña posible.

La grabación de datos sigue automáticamente en segundo plano independientemente del modo de operación ajustado. Gráficamente se generan histogramas de corta y larga duración.

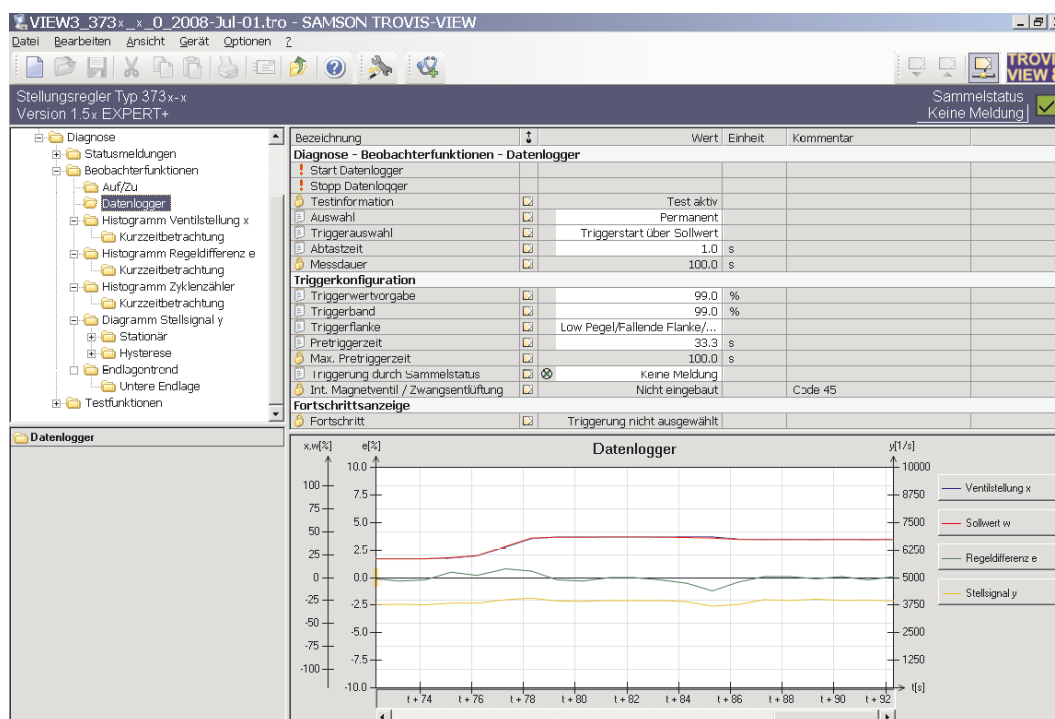


Fig. 4 · Registro de datos

Cuando el histograma detecta una anomalía, como p. ej. limitación del rango de trabajo, fuga interna o unión mecánica posicionador/válvula, el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.1.5 Histograma contador de ciclos

El histograma contador de ciclos es una evaluación estadística de la amplitud de los ciclos. Informa acerca de la carga dinámica de la empaquetadura y de un eventual fuelle metálico presente. Un ciclo inicia al invertirse el sentido de la carrera de la válvula y termina en la siguiente inversión. La carrera entre ambos cambios es la amplitud.

La grabación de datos sigue automáticamente en segundo plano independientemente del modo de operación ajustado. Gráficamente se generan histogramas de corta y larga duración.

Cuando en el análisis se detecta una anomalía el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.1.6 Diagrama señal de control y-estacionaria

Con ayuda de la señal de control y-estacionaria se pueden identificar cambios en la presión de alimentación o una fuga neumática. Cuando la presión de alimentación no sea suficiente para realizar el rango de resortes completo, se indicará la anomalía "presión de alimentación" o "fuga neumática".

Mientras exista una curva de referencia, el registro de datos y su análisis continua en segundo plano independientemente del modo de operación ajustado. El programa facilita una evaluación a largo plazo y otra a corto plazo. El análisis a largo plazo se representa gráficamente con un diagrama y el análisis a corto plazo con valores medidos.

Cuando en el análisis se detecta una anomalía el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.1.7 Diagrama señal de control y-histéresis

Con la señal de control y-histéresis se analizan cambios en la fuerza de rozamiento de la válvula. Anomalías avisan de rozamiento o fugas externas.

Mientras exista una curva de referencia el test de histéresis se puede iniciar en los modos de operación AUTO o MAN. Se puede realizar de forma única o bien cíclicamente.

Se dispone tanto de información a largo plazo, que se representa en forma de diagrama, como de información a corto plazo, que proporciona valores medidos para el análisis.

En caso de anomalía el posicionador genera un aviso.

2.1.8 Tendencia de la posición final

Este test sirve para detectar desgaste o suciedad en los internos y trabaja automáticamente durante el proceso activo. Cuando se alcanza la posición final inferior se mide la posición de la válvula y en caso de cambio se registra un sello temporal junto con la señal de control y.

Como valor de referencia se toma el primer valor medido.

En caso de desplazamiento de la posición final se genera un aviso.

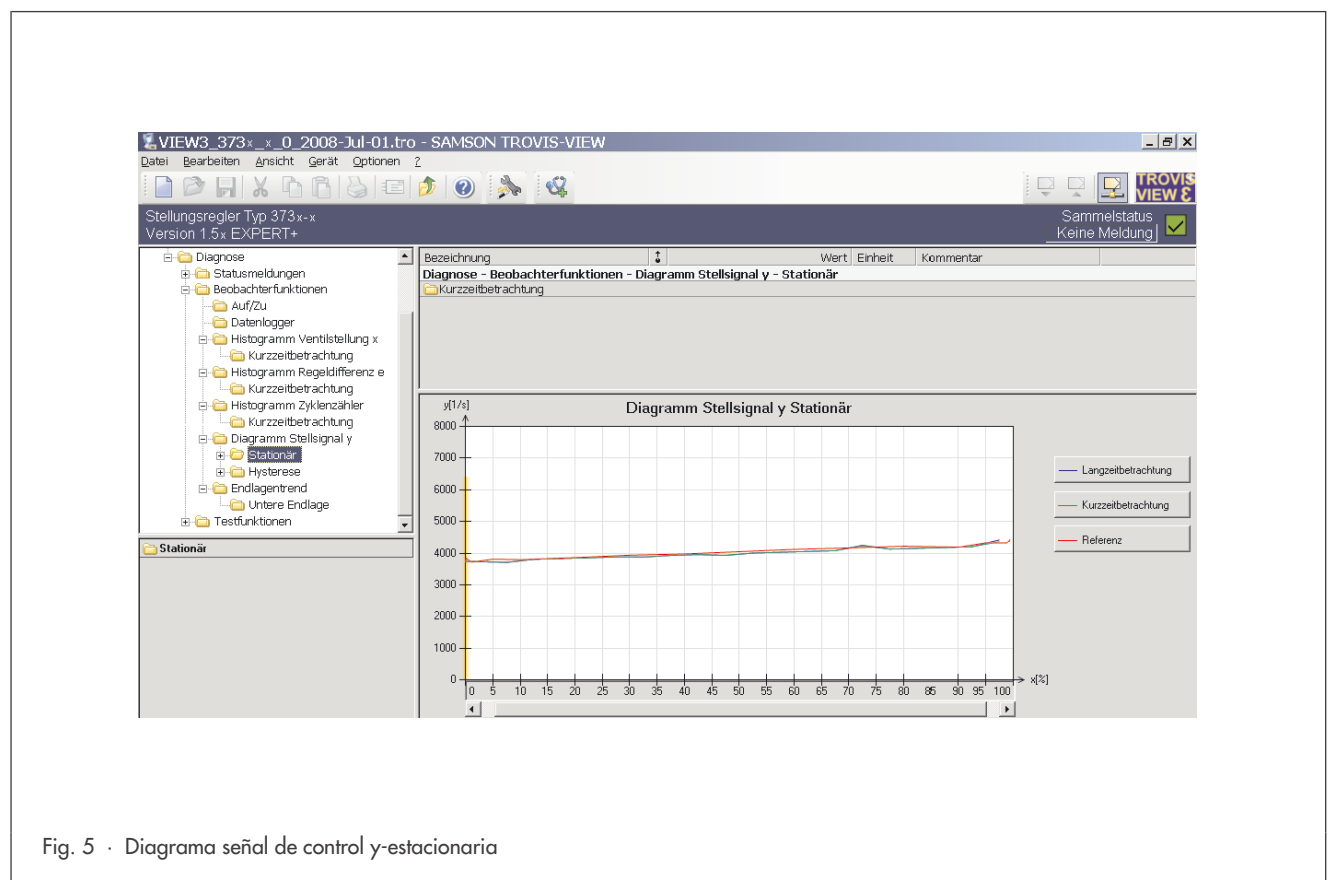


Fig. 5 · Diagrama señal de control y-estacionaria

2.2 Funciones de test (2.2.1 a 2.2.3)

Por razones de seguridad las funciones de test sólo se pueden iniciar con el posicionador en modo de operación MAN. Además, es necesario comprobar que la planta y el proceso en marcha, permiten recorrer todo el rango de trabajo.

Las funciones de test proporcionan una estimación del estado actual de la válvula de control y de eventuales anomalías de funcionamiento. Con ello contribuyen en la búsqueda de anomalías y la planeación de los trabajos de mantenimiento.

2.2.1 Señal de control y-estacionaria

Con la función de test señal de control y-estacionaria se pueden comprobar de forma exacta los resultados de la información estadística diagrama señal de control y-estacionaria.

Durante el test, que se inicia desde el modo de operación MAN, la válvula recorre diversas posiciones preestablecidas. En cada posición se determinan la posición de la válvula x y la señal de control y , que se comparan con los valores de la curva de referencia. Así se pueden hacer afirmaciones para los siguientes problemas:

- presión de alimentación
- fuga en el circuito neumático o
- resortes del accionamiento.

Cuando en el análisis se detecta una anomalía el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.2.2 Señal de control y-histéresis

Con la función de test señal de control y-histeresis se pueden comprobar de forma exacta los resultados de la información estadística diagrama señal de control y-histeresis. Sirve para la detección de cambios en el rozamiento (histéresis).

El test se inicia en el modo de operación MAN. Durante el test la válvula recorre diversas posiciones preestablecidas para después realizar una rampa desde esa posición. El cambio de la señal de control delta y se compara con los valores de referencia previamente registrados.

Cuando en el análisis de la señal de control se detecta una anomalía en el rozamiento o fuga externa, el posicionador genera el correspondiente aviso.

2.2.3 Característica estática

El comportamiento estático de una válvula de control se determina a partir de la histéresis de rozamiento y de la elasticidad de la empaquetadura.

El test se inicia en el modo de operación MAN. En un rango de test determinado el posicionador da la señal de consigna w en pequeños saltos y registra la respuesta de la posición de válvula x después de un tiempo de retardo preestablecido.

Además del registro y de las zonas muertas mínima, media y máxima de la válvula de control determinadas, es posible una evaluación del lazo de regulación.

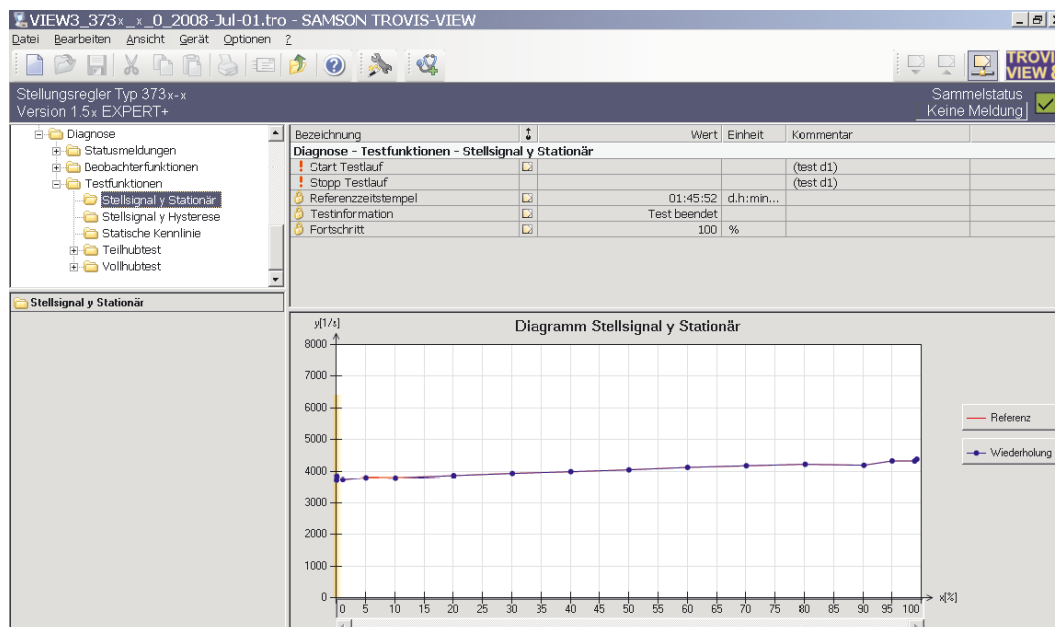


Fig. 6 · Señal de control y-estacionaria

2.3 Test de carrera parcial - Partial Stroke Test (PST)

Normalmente una válvula todo-nada dentro de un circuito de seguridad va equipada con una electroválvula para el paro de emergencia y con finales de carrera para la información sobre la posición. Las válvulas exclusivamente todo-nada no se activan en una operación normal, es decir, permanecen durante meses o años en una misma posición.

La utilización de un posicionador con PST integrado ofrece una alternativa. El posicionador se puede montar además o en el lugar de la electroválvula.

El test de carrera parcial (PST) integrado sirve para confirmar la movilidad de una válvula todo/nada que normalmente se encuentra en una de las posiciones finales. Evita por ejemplo, la inmovilización (agarrotamiento) del vástago del obturador, debido por ejemplo la corrosión o difusión de material.

Además, el registro del Partial Stroke Tests facilita la evaluación del comportamiento dinámico. Para ello, la válvula recorre un tramo en rampa o en saltos desde un valor inicial preestablecido, por ej. punto de trabajo, hasta un punto definido y vuelve a su posición inicial.

Así la probabilidad de fallo en caso de emergencia disminuye y los plazos de comprobación se flexibilizan o en determinadas circunstancias se alargan.

Diversas condiciones de cancelación de test sirven para proteger contra un "despegue" y la superación de la posición final:

- el test se cancela cuando se supera la duración máxima de test ajustada
- valor de comprobación de x: el test se cancela cuando el valor no alcanza la posición de válvula ajustada
- comprobación delta-y: el test se cancela cuando la señal de control y no alcanza el valor de comparación de señal ajustado
- el test se cancela cuando la desviación de la posición de la válvula supera la banda de tolerancia del PST ajustada

En caso de test de carrera parcial no exitoso, se genera un aviso de estado clasificado con representación en la recopilación de estados, que se puede reconocer directamente en la pantalla del posicionador, en la Engineering Tool utilizada y a través de la salida de avisos de anomalía*. Esto permite la reunión de funciones de seguridad y de comprobación y completa la función PST para válvulas todo/nada de seguridad .

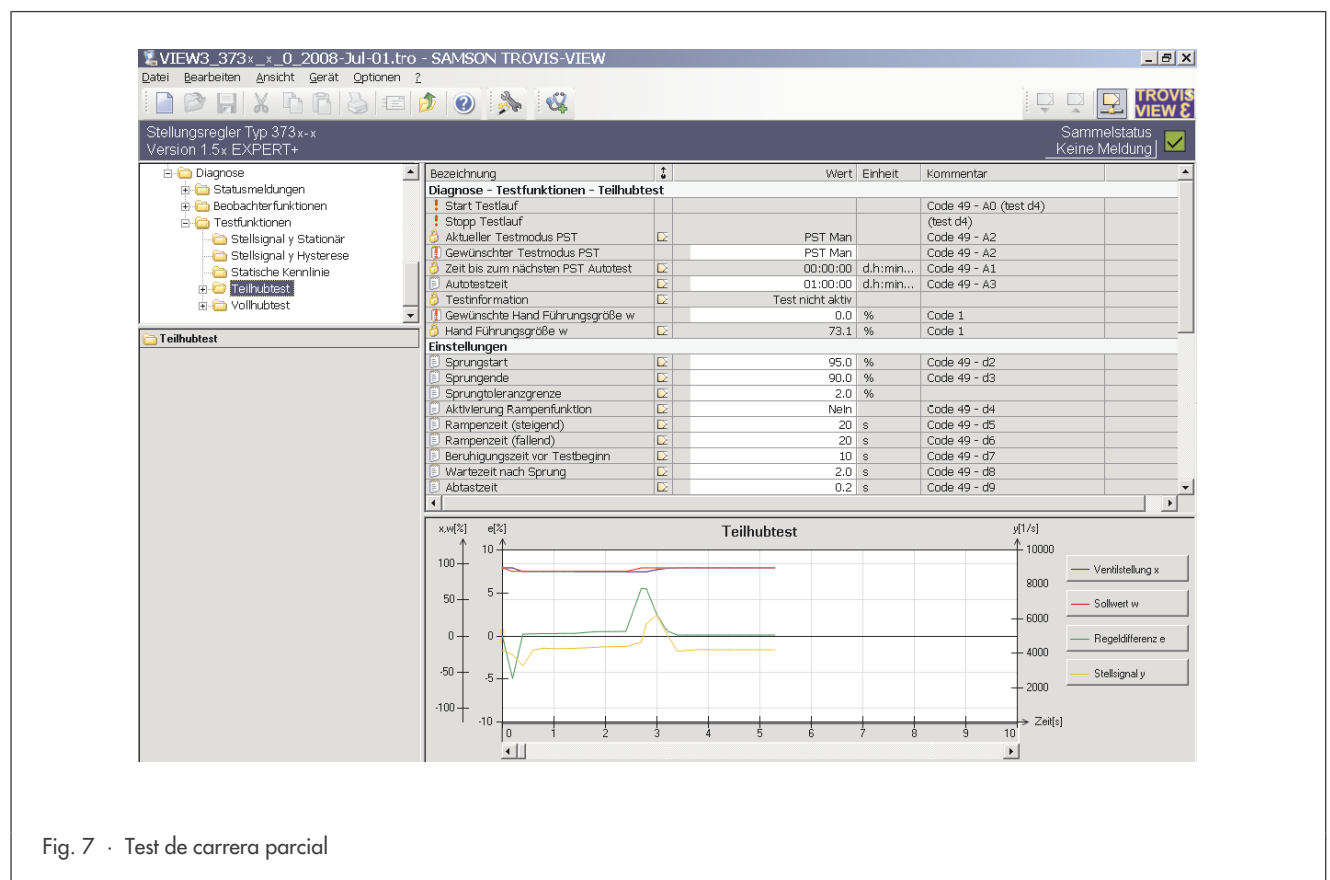


Fig. 7 · Test de carrera parcial

2.4 Test de carrera total - Full Stroke Test (FST)

La realización de un test de carrera total permite la evaluación del comportamiento dinámico de una válvula.

Durante el test de carrera total la válvula recorre el completo margen de carrera. El primer salto finaliza en la posición de seguridad, el segundo inicia en la posición de seguridad. La carrera se puede recorrer como rampa o en saltos. Si se selecciona la función rampa se deben definir los tiempos para los saltos de aumento y disminución. El test inicia cuando se acaba el tiempo de reposo, que garantiza que la válvula ha alcanzado la posición de seguridad.

Por motivos de seguridad el test sólo se puede activar desde el modo de operación MAN.

Al final del test se puede evaluar el comportamiento dinámico de la válvula con el registro del desarrollo del test. Se registran los test de carrera total realizados con la marca exitoso o no exitoso.

3. Representación y parametrización del diagnóstico integrado EXPERT+









Todo el conjunto de datos, resultados de tests y avisos de estado recopilados por el firmware de diagnóstico en el posicionador, se indican y representan gráficamente de forma comfortable en los programas TROVIS-VIEW o DTM.

Los datos de diagnóstico también son accesibles a otras Engineering Tools con el DD (Device Description). La integración con eDD (Enhanced Device Description) permite una representación gráfica (p.ej. con Siemens PDM, AMS). La representación depende de cada programa de operación.

3.1 Clasificación y denominación de los avisos de estado

En base a las recomendaciones NAMUR NE 107 los avisos (sucesos) generados por el EXPERT+ se clasifican con un estado. El usuario puede definir la correspondencia de la clasificación. Los avisos de estado clasificados (sucesos) se resumen en una recopilación de estados.

Recopilación de estados

| Aviso de estado | TROVIS-VIEW3/ DTM | indicación en posicionador.. |
|---|--|--|
| Ningún aviso, o.k. |  verde | |
| Control de función |  naranja | mensaje de texto p.ej. tESing, tunE, tESr |
| Se requiere mantenimiento, mantenimiento imprescindible |  azul |  |
| Fuera de especificación |  amarillo |  intermitente |
| Fallo |  rojo |  |

La recopilación de estados se indica en la pantalla LC y se puede leer a través de la comunicación. Adicionalmente la recopilación de estados se refleja en el contacto de aviso de anomalías*.

3.2 Representación gráfica en TROVIS-VIEW, DTM, eDD (p. ej. Siemens PDM)

El conjunto de datos y resultados de test:

- variables de proceso actuales
- firma y-x
- test de histéresis
- característica estática
- respuesta a un escalón
- tendencia posición final
- PST (x, w, e, y del test actual)
- FST (x, w, e, y del test actual)

además de las variables recopiladas en el registro de datos (w, x, y, e) se representan gráficamente en una curva correspondiente mediante el software con la funcionalidad de visor de tendencia.

Los histogramas de larga y corta duración descritos en los capítulos 2.1.3 hasta 2.1.5 se representan en forma de gráficos de barras.

La firma y-x y los histogramas se diferencian entre los de larga y corta duración.

La representación pone de manifiesto cambios en el comportamiento de regulación y posicionamiento y ayuda en la toma de medidas de mantenimiento preventivo.

4 Entrada binaria

A través de la entrada binaria opcional (posicionador a partir de Tipo 373x-2) se pueden realizar diversas acciones que también tienen que ver con las funciones de diagnóstico. Estas acciones se registran en el posicionador.

- **Transmisión estado de conmutación** - se registra el estado de conmutación.
- **Protección contra escritura local** - con la entrada binaria activa no se puede modificar ningún ajuste en el posicionador.
- **Iniciar test de carrera parcial (PST)** - el test de carrera parcial se activa una única vez con sus ajustes.
- **Ir a punto de consigna de seguridad** - una válvula todo/nada con posicionador en modo de operación automático va al punto de consigna de seguridad ajustado. No sucede nada en caso de encontrarse en modo de operación manual o posición de seguridad, ni en válvula de regulación.
- **Cambio entre AUTO/MAN** - el posicionador cambia de modo de operación automático (AUTO) a manual y al revés. En modo de operación posición de seguridad no sucede nada.
- **Iniciar registro de datos** - la activación de la entrada binaria inicia el registro de datos según ajustes previos.
- **Restablecimiento diagnóstico** - la información estadística y las funciones de test activas se cancelan y los datos de diagnóstico se restablecen una sola vez.
- **Electroválvula externa conectada** - la activación de la electroválvula externa se reconoce y registra.
- **Sensor de fugas** - se fija la anomalía "se preve fuga externa". El restablecimiento tiene lugar al establecer en "off" el control de flancos. El aviso se guarda en el registro.

* Contacto de aviso de anomalías para Tipo 3730-2 y 3730-3, opcional para Tipo 3731-3.