

Reducción de costes utilizando reguladores sin energía auxiliar



Artículo publicado en
 »Valve World«
 April 2001

Por::
 Dipl.-Ing. Wolfgang Hesse

Reducción de costes utilizando reguladores sin energía auxiliar

Por el Sr. Wolfgang Hesse, Departamento técnico de ventas, SAMSON

A principios del siglo pasado, se empezó la automatización de procesos empleando reguladores sin energía auxiliar en sencillos sistemas de control. Actualmente muchos de nosotros no tenemos conciencia de las ventajas, del diseño, del principio de operación así como de los límites de esta tecnología. El Sr. Wolfgang Hesse de SAMSON nos resume en este artículo la conveniencia económica para la utilización de reguladores sin energía auxiliar.



Válvula reductora de presión
(2 componentes: accionamiento y válvula)



Reductora de presión para aplicaciones
criogénicas (1 componente)



Reguladora de presión diferencial
(2 componentes: accionamiento y válvula)

Las válvulas reguladoras sin energía auxiliar tienen un amplio rango de aplicaciones. A diario encontramos válvulas reductoras de presión de gas y válvulas en radiadores de los sistemas de calefacción, válvulas reguladoras de temperatura en el sistema de refrigeración de los automóviles y válvulas reductoras de presión en los sistemas neumáticos. En la industria los reguladores de energía auxiliar se emplean para resolver sencillos problemas de regulación de presión, de presión diferencial, de caudal o de temperatura y para tareas de seguridad. También se emplean en las redes de suministro industrial de fluidos de proceso como vapor, agua, aceite, aire o gases inertes. Para medios o fluidos corrosivos se pueden utilizar reguladores sin energía auxiliar fabricados en acero inoxidable. Los reguladores sin energía auxiliar cumplen todos los requerimientos para zonas con peligro de explosión, sin ser necesario medidas y costes adicionales. Usualmente

se pueden emplear reguladores sin energía auxiliar con bajos costes en aplicaciones donde:

- se tienen que regular puntos de consigna constantes o poco variables
- es suficiente mantener constante la variable controlada dentro de unos límites
- se tiene que controlar un valor límite

Los reguladores sin energía auxiliar se pueden instalar en aquellas aplicaciones donde no son necesarios instrumentos de control analógicos o digitales ya sean con o sin sistemas de comunicación, ya que dichos instrumentos implican:

- costes de inversión inicial elevados, así como
- largos tiempos de instalación y puesta en marcha

y por ello conducen a considerables costes de operación. El beneficio económico es a menudo la razón para utilizar los reguladores sin energía auxiliar.

La reducción de costes debido a la utilización de reguladores sin energía auxiliar se debe a:

- los cortos tiempos de instalación y puesta en marcha
- su sencillo diseño que requiere un bajo mantenimiento y asegura un tiempo de servicio largo
- la posibilidad de regular o proteger varias variables con un sólo regulador

Los cortos tiempos de instalación y puesta en marcha resultan del sencillo diseño de estos reguladores y de su fácil operación. En muchas ocasiones se tiene que instalar un sólo regulador consistente en un único componente. En tal caso, el sensor, el regulador y el elemento de control final se encuentran integrados en una unidad. Normalmente los reguladores sin energía auxiliar están formados por dos o como máximo tres componentes, que se montan rápido y fácilmente.



Válvula reductora de presión de vapor en acero inoxidable con depósito de condensación integrado

Existen kits de montaje para un amplio rango de aplicaciones de los reguladores de presión para vapor. Con estos kits se mide la variable sin necesidad de perforar, soldar o curvar la tubería, y a través del depósito de condensación se conduce al accionamiento para la regulación.

Los reguladores sin energía auxiliar se ponen en marcha fácilmente. Sólo se tiene que ajustar el punto de consigna modificando la compresión del resorte. Se recomienda la instalación de un filtro para proteger al regulador de impurezas.

Regular sin energía auxiliar significa que no se requiere ni energía eléctrica ni aire comprimido para la operación. Por ello usando reguladores sin energía auxiliar se pueden realizar sistemas de emergencia económicos.

Los costes de operación se reducen por:

- el ahorro energético
- el corto o nulo tiempo de mantenimiento
- su fiabilidad y su elevado tiempo de servicio

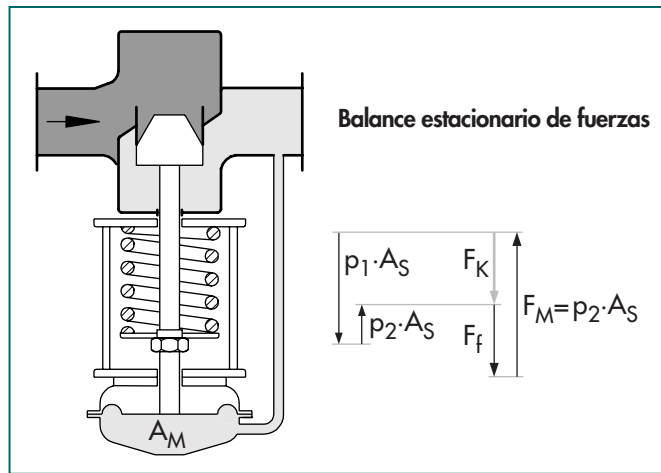


Figura 1. Balance de fuerzas en una válvula reductora de presión sin compensación de presiones

- AS: Área del asiento
- FK: Fuerza actuando en el obturador
- Ff: Fuerza del resorte
- FM: Fuerza actuando en la membrana

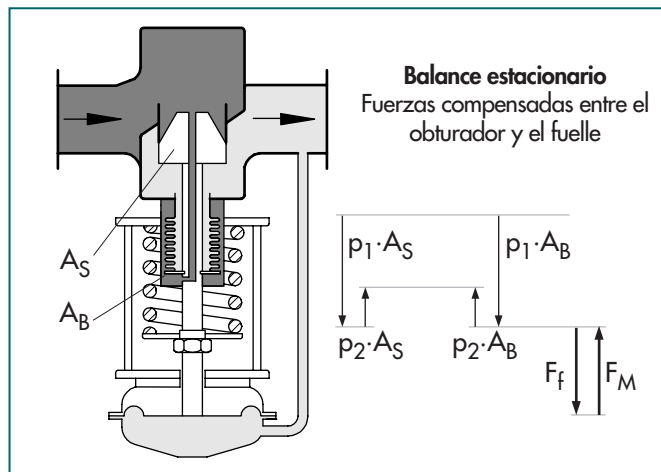


Figura 2. Balance de fuerzas en una válvula reductora de presión con compensación de presiones

- AS: Área asiento
- AB: Área fuelle
- Ff: Fuerza del resorte (incl. fuelle)
- FM: Fuerza actuando en la membrana
- AS = AB

La energía requerida para la regulación la suministra el medio, del cual queremos regular su estado o controlar un valor límite (ver tabla 1)

Fuerzas actuantes

Mediante la presión o propiedades térmicas del medio, el sensor unido al regulador sin energía auxiliar, produce una presión que nos proporciona la fuerza de actua-

ción requerida en la membrana del accionamiento o elemento de operación para el posicionamiento de la válvula. Esta fuerza se equilibra con la fuerza del resorte que determina el punto de consigna.

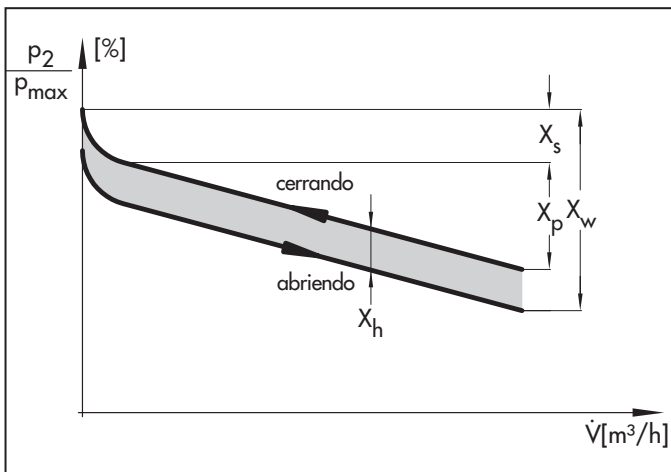
En una válvula reductora de presión, la fuerza de actuación (F_M) es directamente la presión aguas abajo (p_2) multiplicada por el área del accionamiento A_M (ver figuras 1 y 2).

Si la válvula de control está equipada con un obturador con compensación de presiones, por ejemplo mediante un fuelle, el punto de consigna no está influenciado por la presión aguas arriba.

Las fuerzas producidas en el obturador debido a la disminución de presión se compensan en el fuelle, y por ello no tienen ninguna influencia en el balance de fuerzas ni en el punto de consigna del regulador sin energía auxiliar.

Tabla 1

Energía auxiliar	
externa	medio de proceso
<ul style="list-style-type: none"> - hidráulica - neumática - eléctrica - electroneumática 	<ul style="list-style-type: none"> - presión de medio - calor, temperatura del medio - caudal del medio
con energía auxiliar	sin energía auxiliar



X_w : Desviación del sistema
 X_p : Banda proporcional
 X_h : Histéresis
 X_s : Presión de cierre
 P_2 : Presión aguas abajo
 \dot{V} : Caudal

Figura 3. Característica de una válvula reductora de presión

El cambio de posición del obturador es proporcional a la fuerza contraria al accionamiento producida por el resorte c (N/mm) y el fuelle, los cuales determinan el punto de consigna.

El regulador es un control proporcional.

La banda proporcional X_p y la constante de acción proporcional K_p dependen del área de la membrana A , de la constante de fuerza del resorte c y de la carrera. El valor actual de la variable controlada va cambiando la posición del obturador dentro de la banda proporcional hasta que la fuerza ejercida por la membrana se equilibra con la fuerza ejercida por el resorte que corresponde al punto de consigna. En este sistema de control no se consideran las fuerzas de rozamiento para simplificar, lo cual conduce a una pequeña histéresis.

Por lo general los reguladores sin energía auxiliar trabajan hasta un máximo del 70 % de su K_{VS} o C_{VS} . En cualquier caso la capacidad de la válvula debería ser como mínimo de un 20 % en condiciones de carga máxima para la mayoría de aplicaciones. De esta forma los reguladores de presión y presión diferencial tienen un buen comportamiento de control dinámico y trabajan con una exactitud en la desviación del sistema de aprox. $\leq \pm 5\%$ relativa al máximo punto de consigna ajustable.

Ejemplo

Empleamos una válvula reductora de presión con $K_{VS} = 10$ para regular la presión aguas abajo a 2 bar, trabajando sólo hasta un 70 % con un $K_V = 7$ y con un rango de punto de consignas de 0,8 a 2,5 bar.

El margen de regulación de la presión aguas abajo para una demanda de calor variable, se calcula como sigue:

$$\Delta p = p_{\text{max punto consigna}} \times 10/100 = 2,5 \text{ bar} \times 0,10 = 0,25 \text{ bar}$$

Si fijamos el punto de operación de la válvula reductora de presión en 2 bar para una demanda media de calor en la planta, la presión aguas abajo en condiciones de estado estacionario será de $2 \pm 0,13$ bar. Trabajando con carga máxima, la presión será sólo de 1,87 bar, y a consumo casi nulo será de 2,13 bar. Debido a que la histéresis aparece sólo temporalmente es despreciable.

Si no se requiere calor la presión aumentará, por ejemplo, a 2,25 bar dependiendo del regulador.

La presión diferencial adicional entre 2,25 bar y 2,13 bar crea la fuerza de cierre



Válvula reductora de presión pilotada

que causa el cierre hermético de la válvula. Las válvulas reguladoras pilotadas se utilizan cuando se requieren demandas superiores y tamaños de válvula mayores.

Al dimensionar reguladores sin energía auxiliar tenemos que tener en cuenta los siguientes límites máximos para la velocidad del fluido a la salida de la válvula:

- 1 – 2 m/s para líquidos en instalaciones domésticas
- 3 m/s líquidos en aplicaciones industriales
- 0,3 Mach para vapor y gases

Como límite para la viscosidad cinemática normalmente se considera:

$$v = 100 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

Las válvulas se tienen que montar en tuberías horizontales con los elementos de medición y control suspendidos hacia abajo por las siguientes razones:

- En aplicaciones con altas temperaturas tal posición de montaje protege el elemento de medición, por ej. protege la membrana del accionamiento de reguladores pequeños contra altas temperaturas.
- Se minimizan las fuerzas de rozamiento de los casquillos guía.
- La histéresis permanece pequeña.
- Para conseguir un largo tiempo de vida de la empaquetadura.

La posibilidad de controlar varias variables con un único regulador nos conduce a soluciones muy interesantes y económicas.



Regulador combinado con 3 elementos para controlar la temperatura, la presión diferencial y el caudal

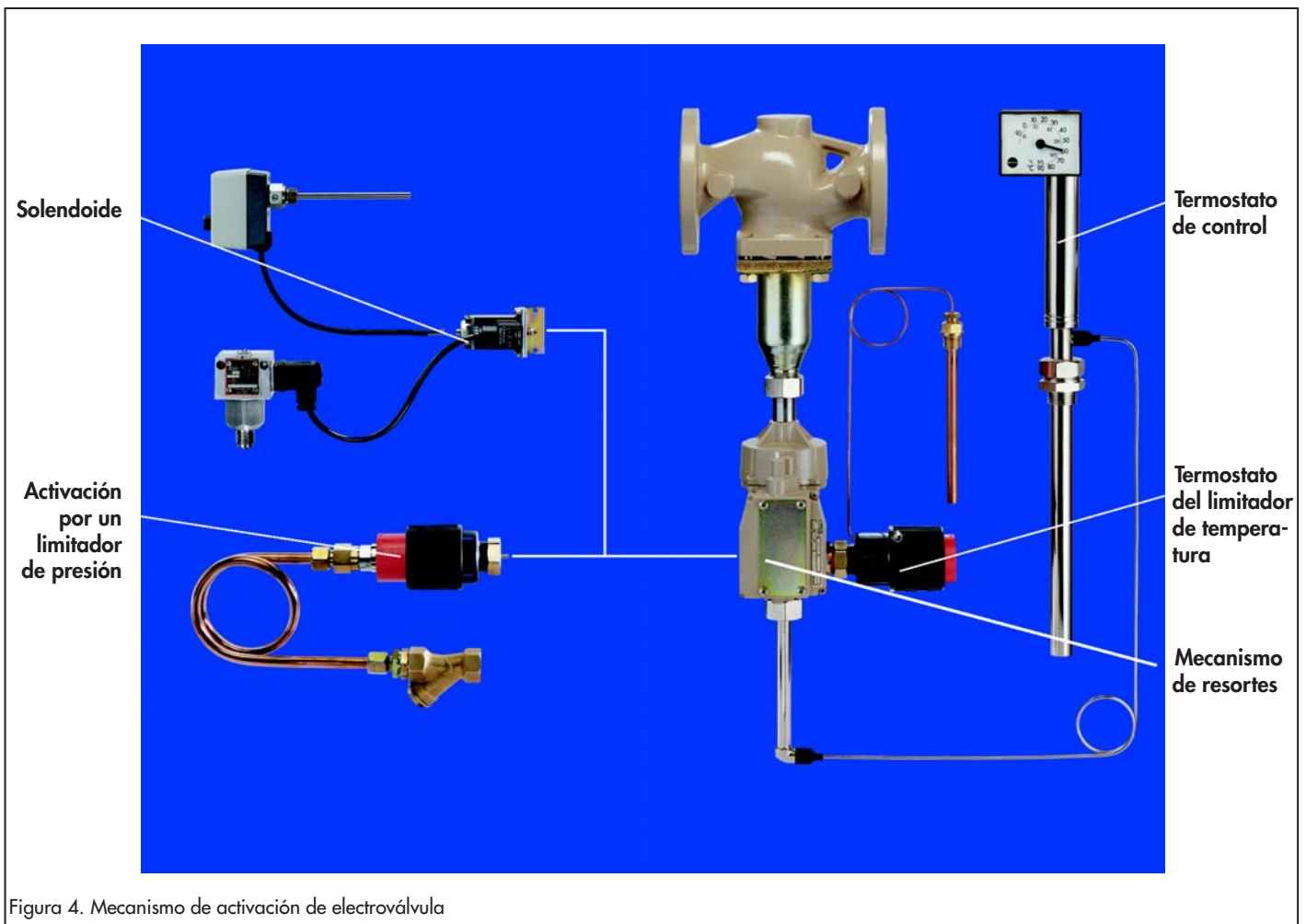


Figura 4. Mecanismo de activación de electroválvula

La señal más grande siempre determina la posición del obturador de la válvula y así el caudal que pasa por ella.

Se pueden regular y controlar variables físicas tan diferentes como la temperatura y la presión conectando diferentes elementos de medición y control, gracias al sistema modular de construcción de la válvula.

Los costes se reducen porque:

- los costes de inversión son bajos
- el tiempo de instalación es corto

Se puede conectar el mecanismo de activación de una solenoide a un circuito de bloqueo de seguridad (Fig. 4). En este diseño modular del regulador, la solenoide activa un resorte que es capaz de cerrar válvulas de hasta un diámetro de DN 250. Se puede llegar a tener un mecanismo similar hasta DN 400. Para transmitir el estado de este resorte se pueden utilizar contactos límites adicionales.

Conclusión

Los reguladores sin energía auxiliar no sólo se emplean en redes de suministro, sino que son aptos para casi cualquier proceso.

Si se pueden tolerar pequeñas desviaciones en el punto de consigna estos económicos reguladores son ideales. Si el tamaño del regulador sin energía auxiliar es el adecuado, se puede prever una operación sin problemas para muchos años. Así que anime y pruebe estos reguladores para descubrir sus ventajas por Usted mismo.

Bibliografía

1. Introduction to Self-operated Regulators
Technical Information Part 2 L202EN
2. Temperatur Regulators
Technical Information Part 2 L205EN

El autor

Wolfgang Hesse nació en 1958 y trabaja en SAMSON AG desde hace 20 años. Sus primeros nueve años trabajó en el desarrollo de las válvulas reguladoras sin energía auxiliar. Posteriormente pasó a formar parte del Departamento de Ventas Técnicas. Actualmente es el jefe de ingeniería y está al cargo del departamento de válvulas reguladoras sin energía auxiliar, las cuales son adecuadas para la mayoría de procesos.

SAMSON es un fabricante líder en instrumentación e ingeniería de control así como en tecnología de automatización. SAMSON está presente en todo el

mundo con sus 41 filiales y sus 56 oficinas de ingeniería y ventas. SAMSON fabrica válvulas de control según los estándares industriales DIN, ANSI y JIS. Las válvulas de control SAMSON se fabrican en los materiales usuales y se pueden suministrar con accionamiento neumático, eléctrico o electrohidráulico. SAMSON también fabrica reguladores sin energía auxiliar para sistemas de control sencillos donde el punto de consigna permanece constante. La gamma de productos de SAMSON se completa con transmisores, controladores y sistemas de automatización.

