

Verificación de sistemas de control hidráulico con un Scopemeter de la serie Fluke 120



Nota de aplicación

Los sensores electrónicos, controladores, actuadores y válvulas utilizados para el control de sistemas hidráulicos permite a prensas, máquinas de moldeado por inyección, máquinas para el movimiento de grandes pesos trabajar de forma rápida y precisa. El servicio de instalación y sobre todo, de mantenimiento de los sistemas electro-hidráulicos requiere instrumentos de medida con la capacidad de dar una clara visión del comportamiento y/o rendimiento del sistema.

- “Sensores de posición” que proporcionan al controlador información sobre la posición del vástago.
- “Válvulas de presión” que limitan la máxima presión que ejerce el fluido en el depósito.

Principios de Sistemas Hidráulicos

Básicamente, un sistema hidráulico está compuesto por un depósito de fluido y una bomba encargada de bombear dicho fluido hacia uno o varios cilindros con el fin de generar movimiento sobre un vástago. Un controlador, o etapa de control, determina la cantidad y sobre que cilindro debe ser bombeado el fluido, por lo general aceite, abriendo una (o varias) válvula/s. El grado de apertura de dicha válvula determina a su vez la velocidad del movimiento generado.

En este proceso la válvula permanece abierta, generando movimiento sobre el vástago, hasta que un sensor (u operador) proporciona una señal de “parada” al controlador causando el cierre automático de la válvula. Los sensores utilizados habitualmente en la industria para esta labor pueden ser de tres tipos:

- “Sensores de límite”, también conocidos como de final de carrera, que informan al controlador que una determinada posición del vástago ha sido alcanzada.

Midiendo señales de control y sensores

Señales de control

El recorrido del vástago y su velocidad está directamente relacionado con la regulación que efectúa la válvula del flujo de aceite (fluido).

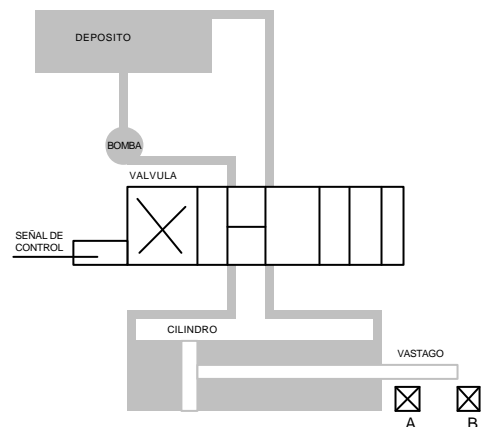


Fig.1

La figura 1 muestra un esquema de un cilindro hidráulico controlado por una válvula de 4 vías proporcionales. Dicha válvula tiene una entrada (P) de presión proveniente de la bomba que puede ser alimentada por las salidas A y B dependiendo de la señal de control, y una entrada (T) para el depósito de aceite que sirve de retorno cuando A y B están despresurizadas. De esta manera el vástago del cilindro puede ser desplazado a izquierda o derecha controlando la presión en las salidas A y B, mediante la señal de control.

La figura 2 muestra una señal de control de válvula realizada con un Scopemeter de la Serie 120. Inicialmente la señal tiene un nivel de +2 V. Esto significa que la válvula está ligeramente abierta, conectando P a B (y A a T) y el vástago del cilindro está contraído. Cuando la tensión cambia a -4 V, la posición de la válvula cambia y se invierte la dirección del fluido (P a A y B a T), luego el vástago se mueve rápidamente hacia su posición más extendida. Al cabo de 2 segundos, el vástago alcanza su posición más abierta, la válvula se cierra (tensión = 0 V.) y el cilindro mantiene la posición del vástago durante 1 segundo.

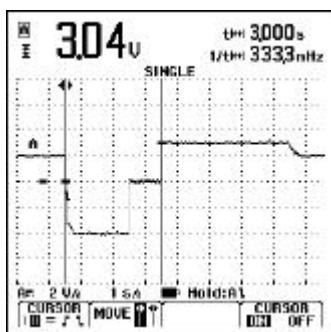


Fig. 2: Válvula de control (Fluke 124)

El nivel de tensión cambia a +3 V, se reabre la válvula y el vástago retorna a la posición inicial. Justo antes de retraerse totalmente, la válvula reduce ligeramente su abertura cambiando el nivel de tensión medido de +3 V a +2 V., ello provoca que el vástago retorne suavemente a su posición más "encogida" donde topará mecánicamente con sus límites.

Utilizando la función de medida con cursores del Scopemeter Fluke 124 es muy sencillo determinar el tiempo transcurrido entre una posición y otra, y

también para medir el nivel de tensión de la señal de control en todos de los estados. Simplemente con la información de una única pantalla el usuario puede ver al detalle el comportamiento del sistema y determinar, si fuese necesario, cuáles son los ajustes que deben efectuarse. Por ejemplo, podría incrementarse la velocidad del vástago al retraerse incrementando el nivel de tensión de la señal de control de +3 V a +4 V, o reducirse la fuerza de sujeción del vástago cuando se encuentra recogido reduciendo el nivel de tensión de +2 V a +1 V.

Señales de sensores

Muchos de los sistemas hidráulicos que se emplean en la industria utilizan sensores para determinar la posición de las partes en movimiento del sistema, como por ejemplo los detectores de final de carrera. La figura 2 ilustra cómo pueden utilizarse estos sensores para detectar la posición de "final de carrera" del vástago.

El relativamente bajo ratio de repetición de los movimientos del vástago hace imprescindible un equipo de memoria con la capacidad de registrar gráficamente la evolución de los mismos en un largo periodo. El osciloscopio digital Scopemeter de Fluke las señales provenientes de los sensores pueden ser fácilmente medidas y registradas. Cuando se hayan completado las medidas, la medida con cursores cobra especial importancia porque, entre otras, permite

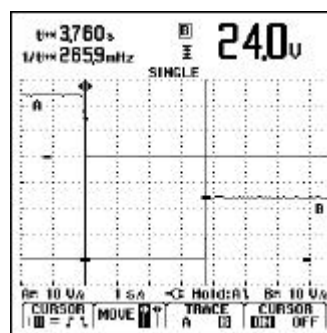


Fig. 3: Señal de sensor "final de carrera" (Fluke 124)

medir el tiempo transcurrido durante el movimiento del vástago desde un sensor a otro. La figura 3 muestra las señales medidas entre los sensores A y B. El cursor izquierdo está posicionado sobre el

flanco de caída del sensor A, el sensor muestra este comportamiento cuando el vástago del cilindro deja la posición del sensor A. El cursor B está posicionado en el flanco de subida del segundo sensor, situación en la que el vástago alcanza la posición del sensor B. La lectura mostrada en pantalla por los cursores indica el tiempo (dt) transcurrido desde que el vástago deja la posición del primer sensor hasta que alcanza la del segundo.

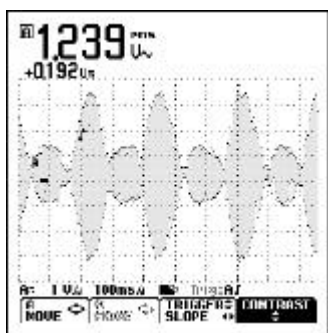


Fig.4: Alineamiento incorrecto de sensor (Fluke 123)

En ocasiones, se requiere información de posicionamiento del vástago en diferentes puntos (p.e. para detectar movimientos cortos del mismo), entonces se utilizan transductores lineales resistivos de desplazamiento. Este tipo de dispositivos proporcionan una señal de salida directamente proporcional a la posición del transductor. En otras, cuando los movimientos del vástago son largos y se necesita precisión en su posicionamiento suelen emplearse servo cilindros. En estos últimos el sensor está montado en la cabeza del cilindro, con especial protección contra el agua, polvo y otras influencias del entorno. Se trata de sensores magnéticos estrechamente unidos al pistón que a su vez dispone de una acanaladura en la base que sirve de referencia magnética para determinar su evolución. El cambio en el campo magnético producido cuando la acanaladura supera la cabeza del cilindro genera una señal en el sensor, que es convertida por una etapa electrónica en pulsos. Además, cuando se invierte la dirección del vástago, se produce un cambio de fase en la señal de salida del sensor que permite determinar con precisión la dirección exacta del vástago. Conjuntamente, haciendo un preciso conteo de los pulsos y con el conocimiento de la dirección del movimiento del vástago se obtiene con

total exactitud la posición del vástago y el comportamiento del conjunto.

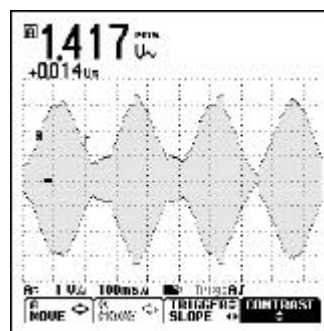


Fig.5: Alineamiento correcto de sensor (Fluke 123)

En el momento de instalar estos sistemas o cuando en tareas de mantenimiento se necesita cambiar los sensores, sus señales de salida deben alinearse y calibrarse para, en general, asegurar el correcto funcionamiento del conjunto y, en particular, de la etapa electrónica de control. Concretamente, en la secuencia de pulsos de salida debe comprobarse que los pulsos son simétricos e iguales en amplitud. Las figuras 4 y 5 muestran dos secuencias correctas e incorrectas, respectivamente, de alineación de la señal de salida del sensor.

Conclusión

Para verificar el correcto funcionamiento de los sistemas hidráulicos, es esencial un instrumento de medida gráfico que permita ver y registrar la evolución de las señales de control. Los osciloscopios digitales Fluke Scopemeter de la serie 120 y su capacidad para muestrear y capturar señales de baja velocidad/frecuencia le convierten en una herramienta ideal para la medida y análisis de señales de control. Su carácter portátil y su funcionamiento a baterías hacen que se pueda disponer de él en campo, que es dónde se emplean los diferentes sistemas hidráulicos de la actualidad.

Por J. David Rodríguez
Fluke Ibérica - División Industrial

Adaptación libre de la Nota de aplicación de Fluke Corporación "Verifying hydraulic control system operation with a Fluke Scopemeter 120 Series" PubID 10616-spa