

AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO PARA LAS MÁQUINAS DE TRANSFERENCIA DE FUERZA

Jorge Vilchis Reyes Retana, Alejandro Cárdenas Moctezuma
Tecnológico Nacional de México (Instituto Tecnológico de Querétaro)
Av. Hércules Pte. No 211 Int. 19 Col. Conjunto Habitacional Hércules
(52) 442 447 8965 jvreyesretana@hotmail.com

Resumen: A lo largo de éste se desarrolla el diseño de un sistema hidráulico para efectuar las calibraciones de las celdas de carga que realiza el Centro Nacional de Metrología. La finalidad de éste es un funcionamiento autónomo para reducir la incertidumbre. El elemento principal del sistema hidráulico es una válvula proporcional.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema hidráulico de transferencia de fuerza permite calibrar celdas de carga regulando la presión ejercida a éstas al momento de calibrar, éste funciona en conjunto con las máquinas de calibración universal. El control hidráulico se utiliza de forma manual por lo que al automatizarlo permitirá reducir el tiempo de calibración y la dispersión de los valores de fuerza aplicados.

2. DESARROLLO

El sistema desarrollado es el siguiente:

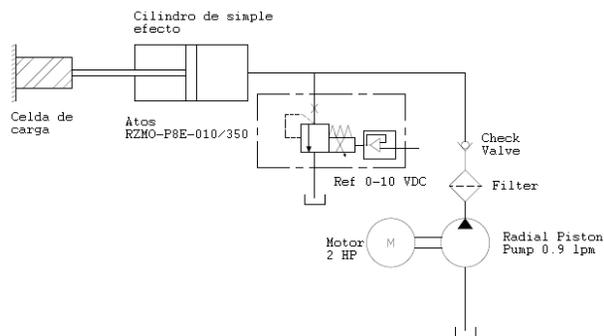


Fig. 1. Diseño conceptual del sistema hidráulico.

Éste consiste en un motor, una bomba hidráulica, un filtro, una válvula antirretorno, una válvula proporcional, tubería correspondiente, un colector y el fluido.

2.1. Selección de componentes

El fluido seleccionado para esta aplicación es un ISO VG 32 debido a que evita el desgaste en sistemas con circulación de aceite además de ser utilizados en el control y transmisión de potencia.

Para transmitir el fluido se utiliza una bomba que es impulsada por un motor. El motor se selecciona en base a la ecuación 1. Se obtuvo un valor de ¼ hp. Con un factor de seguridad se utiliza una potencia de ¾ hp.

$$Q_{gen} = PQ - Tw \quad (1)$$

Al haber seleccionado el motor, se seleccionó la bomba. Ésta debe cumplir con los requerimientos para calibrar las celdas de carga, que son:

- Presión de 5000 psi
- Caudal menor a 1 L/min
- Compatible con el fluido

El filtro utilizado y la válvula antirretorno fueron seleccionados por las siguientes características

- Presión de servicio de 5000 psi
- Compatible con el fluido ISO VG 32

Por último las características de la válvula proporcional fueron las siguientes:

- Presión de trabajo mayor o igual a 5000 psi
- Flujo menor o igual a 1.5 l/min
- Alimentación del solenoide de 24 VDC
- Control de la válvula de 0-10 VDC

2.2. Diseño CAD

Con las hojas de datos de cada uno de los componentes se dibujaron en SolidWorks, también se diseñó una carcasa.

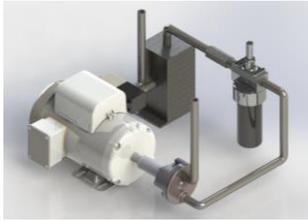


Fig. 2. Diseño CAD.

2.3 Diseño del control hidráulico

El diseño conceptual fue simulado en el software Automation Studio 5.0. Con la adquisición de datos de la válvula se obtuvo la función del sistema en términos de la presión y el voltaje.

$$G(s) = \frac{2.433s^2 + 41.44s + 219.1}{s^4 + 5.02s^3 + 21.92s^2 + 45.87s + 43.76} \quad (2)$$

Después se utilizó Simulink para realizar el control. Los parámetros de control fueron los siguientes:

- Tiempo de asentamiento del 2% en 6 seg.
- Un sobreimpulso máximo del 6%
- Error de estado estacionario de 0

3. RESULTADOS

Al realizar los diseños del control PI, se obtuvieron los siguientes resultados:

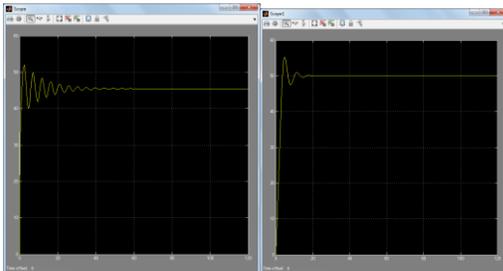


Fig. 3. Sistema sin control y con control

Por lo que los componentes para realizar un control hidráulico presentado son los siguientes:

- Aceite ISO VG 32
- Bomba BOSCH PR4-1X/0,63-700WA01M01
- Motor Baldor L3508T
- Válvula proporcional RZMO-P8E-010/350
- Filtro Bosch 445LEN0063
- Válvula antirretorno Bosch S10 A.10/

4. DISCUSIÓN

Las ventajas que presenta el sistema, es la eliminación del error y un tiempo de calibración menor en un 50%. Además la válvula es adquirida con un pilotaje para proteger el sistema presurizado al ocurrir una pérdida del suministro eléctrico.

Las desventajas que muestra el mismo, es una baja exactitud por la baja resolución del software, una vez implementado se podrán corregir esta desventaja. Por último son el costo, debido a su cotización en dólares y el tiempo de entrega (10 a 12 semanas, una vez pagado).

5. CONCLUSIONES

El sistema hidráulico en las simulaciones pretende el objetivo propuesto en un principio por medio de un controlador PI con un tiempo de asentamiento de 6 seg. y un sobre impulso máximo del 6%. El uso de software permite conocer el comportamiento de la válvula. Con esto se dieron a saber los problemas que se pudieran presentar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al CENAM, a mi asesor Alejandro Cárdenas así como al personal de Fuerza y Presión que me permitieron desarrollar éste durante mi estadía como becario.

REFERENCIAS

- [1] Alejandro Cárdenas, Daniel Ramírez, Mejoras a los patrones de transferencia de fuerza del CENAM, <http://bit.ly/1TqBHaz>, Febrero de 2015
- [2] Gabriel Macuil, Diseño de un sistema hidráulico para el enfriamiento a las punteadoras eléctricas, <https://http://bit.ly/1OjNZLI>, Mayo de 2015
- [3] Rafael D. Márquez, José F. Salazar, Diseño y simulación de un sistema hidráulico central automático de transporte y limpieza de fluido refrigerante, <http://bit.ly/1VspDEH>, Mayo de 2015
- [4] Hernando Rojas, Elizabeth Londoño, Método de diseño de un sistema hidráulico de potencia para la agitación de un tacho, <http://bit.ly/1Vsq6H7>, Abril de 2015