

GENERADOR ELECTRÓNICO DE ONDAS SINUSOIDALES HIDRÁULICAS

A BAJA FRECUENCIA

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención se ubica dentro del campo técnico de los aparatos generadores de ondas hidráulicas, más específicamente generadores electrónicos que permiten obtener ondas a baja frecuencia.

- 10 Así, la presente invención está dirigida a un dispositivo que es capaz de generar ondas sinusoidales hidráulicas a baja frecuencia menores de 200 Hz con la capacidad de variar con precisión la amplitud y la frecuencia de los pulsos generados, en donde el dispositivo generador consta de una bomba centrífuga, un relé en estado sólido y un modulador por ancho de pulsos (PWM). De este
- 15 modo, el dispositivo de la presente invención corresponde a un sistema compacto con control electrónico de la amplitud y frecuencia del pulso generado a baja frecuencia, en donde el control no se realiza por cambios mecánicos sino electrónicos. De este modo, al usar una bomba centrífuga se comporta como una bomba mixta, no necesariamente aumenta la presión como lo hace una bomba
- 20 de desplazamiento positivo (pistón) y puede aportar el caudal como una centrífuga de forma continua.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 25 Los generadores hidráulicos son aparatos o dispositivos ampliamente conocidos en el estado de la técnica, especialmente utilizados para simular el suministro constante de un fluido, tal como una válvula para corazón o algún elemento simular que pretenda simular el bombeo constante.
- 30 Actualmente, existen múltiples dispositivos de este tipo que permiten obtener una onda sinusoidal hidráulica, es decir, con un fluido de trabajo, tal como agua o aceite, donde estos dispositivos tienen unas frecuencias de trabajo

predeterminadas, así como una amplitud específica, de acuerdo con la aplicación, donde dichas frecuencias y amplitudes son altas por los tipos de industrias en los que se usan.

- 5 Sin embargo, no existe en la actualidad un dispositivo que pueda crear una onda hidráulica (fluido de trabajo agua o aceite) sinusoidal a baja frecuencia, es decir, preferiblemente menor a 200 Hz, donde se tenga además un control tanto de su frecuencia como de la amplitud, por lo que las aplicaciones de estos dispositivos son muy limitadas.

10

Así las cosas, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones relacionadas con generadores de ondas hidráulicas a partir de un dispositivo electrónico, dentro de las que se encuentra el documento CN 201629715 relacionado con una excitación por microcomputadora DSP y un ajustador de
15 velocidad de una unidad generadora hidráulica, donde el ajustador comprende una unidad de control de excitación del generador y una unidad de control del ajustador de velocidad del generador hidráulico que están integrados en el hardware integrado de un DSP; la conexión del DSP y el exterior comprende un extremo de entrada de pulsos, un extremo de entrada analógica, un extremo de
20 entrada de encendido y apagado, un extremo de salida de pulsos de una unidad de silicio controlada por excitación y un extremo de salida analógica de un sistema de seguimiento del ajustador de velocidad; el DSP comprende unidades de adquisición de pulsos, analógicas y on-off; las salidas de pulso, analógica y on-off están conectadas con una unidad de procesamiento de interrupción; la
25 salida de la unidad de control de excitación del generador está conectada con el extremo de salida de pulsos del hardware DSP; y la salida de la unidad de control del ajustador de velocidad del generador hidráulico está conectada con el extremo de salida analógica del hardware DSP. El extremo de salida analógica adopta una interfaz SPI de alta velocidad de una CUP, y el extremo de salida de
30 pulso adopta una interfaz PWM de alta velocidad de la CPU.

Sin embargo, la invención definida en esta anterioridad presenta el inconveniente que, aunque define un sistema de generador hidráulico, no menciona el uso de una bomba centrífuga, al tiempo que no permite hacer un control tanto en frecuencia como en amplitud de la onda.

5

De otra parte, se encuentra el documento US 20160131248 que describe una unidad de control electrónico que se utiliza en una transmisión automática para regular la circulación de aceite, donde la unidad de control electrónico incluye un conmutador que suministra una corriente eléctrica a un solenoide lineal, un
10 detector de corriente que detecta un valor de corriente eléctrica real del solenoide, una calculadora de corriente objetivo que calcula un valor de corriente eléctrica objetivo, un controlador de retroalimentación que establece una función relación para hacer coincidir el valor de corriente eléctrica real con el valor de corriente eléctrica objetivo y generar una señal de modulación de ancho de pulso
15 (PWM) que tenga la relación de trabajo establecida, y un corrector que determina si se ha producido una oscilación acoplada al obtener información de presión de aceite del circuito hidráulico y para corregir la señal PWM al determinar que se ha producido la vibración.

20 No obstante, la invención definida en esta anterioridad no tiene campo de aplicación en la simulación de flujo sanguíneo, al tiempo que no permite la obtención de una onda de baja frecuencia, donde dicha frecuencia y la amplitud son controladas de forma adecuada.

25 Ahora bien, el documento US 8568113 divulga sistemas y métodos para bombear fluidos, donde se tiene una cámara de bombeo que forma un bucle; una entrada de bomba en comunicación fluida con la cámara de bombeo; una salida de bomba en comunicación fluida con la cámara de bombeo; un primer pistón dispuesto dentro de la cámara de bombeo; un segundo pistón dispuesto
30 dentro de la cámara de bombeo; un motor eléctrico; y un electroimán, en el que el sistema está configurado de manera que durante el funcionamiento: el electroimán está inicialmente acoplado al primer pistón; el motor eléctrico está

inicialmente acoplado al segundo pistón; el electroimán se acopla posteriormente al segundo pistón; y el motor eléctrico se acopla posteriormente al primer pistón. En ciertas realizaciones, el electroimán está acoplado al primer o segundo pistón cuando el electroimán está activado y el electroimán no está acoplado al primer o segundo pistón cuando el electroimán está desactivado.

Sin embargo, esta anterioridad presenta el inconveniente que hace uso de imanes y electroimanes, así como el uso de por lo menos dos pistones para crear el bombeo o la simulación de flujo sanguíneo, lo cual convierte al sistema en altamente complejo con múltiples partes que son indeseadas.

Finalmente, el documento US 8386040 enseña sistemas y métodos para bombear fluidos, donde se tiene una cámara de bombeo que forma un bucle; una entrada de bomba en comunicación fluida con la cámara de bombeo; una salida de bomba en comunicación fluida con la cámara de bombeo; un primer pistón dispuesto dentro de la cámara de bombeo; un segundo pistón dispuesto dentro de la cámara de bombeo; un motor eléctrico; y un electroimán, en el que el sistema está configurado de manera que durante el funcionamiento: el electroimán está inicialmente acoplado al primer pistón; el motor eléctrico está inicialmente acoplado al segundo pistón; el electroimán se acopla posteriormente al segundo pistón; y el motor eléctrico se acopla posteriormente al primer pistón. En ciertas realizaciones, el electroimán está acoplado al primer o segundo pistón cuando el electroimán está activado y el electroimán no está acoplado al primer o segundo pistón cuando el electroimán está desactivado. Ciertas realizaciones comprenden además un anillo magnético, y están configuradas de manera que durante el funcionamiento: el motor eléctrico ejerce una primera fuerza magnética sobre el primer pistón; el anillo magnético ejerce una segunda fuerza magnética sobre el primer pistón; y la primera fuerza magnética se opone a la segunda fuerza magnética.

Al igual que con el documento definido anteriormente, esta anterioridad presenta la desventaja que utiliza imanes y electroimanes, así como por lo menos dos

pistones para crear el bombeo o la simulación de flujo sanguíneo, pero no especifica que la onda obtenida pueda ser de baja frecuencia.

A partir de la información anterior, es claro que los documentos existentes en el estado del arte corresponden a una serie de sistemas para el bombeo de algún fluido o para la simulación del flujo sanguíneo por medio de un generador hidráulico por pulsos, en donde en todos los casos se menciona el uso de modulación por ancho de pulso y el uso de un generador hidráulico que permite el bombeo del fluido en cuestión.

Así las cosas, se puede ver que las divulgadas del arte previo relacionadas presentan todas el inconveniente y la desventaja que no permiten definir una onda hidráulica que puede ser controlada tanto en frecuencia como en amplitud, al tiempo que dicha frecuencia es considerada como baja, con el fin de poder ser usado en el campo de la simulación del flujo sanguíneo.

De acuerdo con la información anterior, es claro para el experto en la materia que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un generador hidráulico que pueda ser controlado fácil y adecuadamente en frecuencia y en amplitud por medio de mecanismos simples, donde el dispositivo pueda ser usado en la simulación de flujo sanguíneo, por lo que es deseable que funcione o se obtenga una onda de baja frecuencia, tal como menor o igual a 200 Hz.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Considerando los problemas y/o necesidades anteriores mencionadas, los presentes inventores han propuesto un nuevo dispositivo que es capaz de generar ondas sinusoidales hidráulicas a baja frecuencia menores de 200 Hz con la capacidad de variar con precisión la amplitud y la frecuencia de los pulsos generados, en donde el dispositivo generador consta de una bomba centrífuga, un relé en estado sólido y un modulador por ancho de pulsos (PWM). De este

modo, el dispositivo de la presente invención corresponde a un sistema compacto con control electrónico de la amplitud y frecuencia del pulso generado a baja frecuencia, en donde el control no se realiza por cambios mecánicos sino electrónicos. De este modo, al usar una bomba centrífuga se comporta como una

5 bomba mixta, no necesariamente aumenta la presión como lo hace una bomba de desplazamiento positivo (pistón) y puede aportar el caudal como una centrífuga de forma continua.

Así las cosas, la bomba centrífuga se enciende y se apaga a una frecuencia determinada (<200 Hz) usando el relé de estado sólido, el cual es capaz de soportar el ciclaje y el cual genera el pulso. La amplitud de la onda se ajusta usando el PWM el cual envía ondas de alta frecuencia que según su frecuencia disminuyen la velocidad del motor de la bomba centrífuga controlando así la amplitud de la bomba. El resultado final es una bomba pulsante que se comporta

10 como un embolo, pero con las características de una bomba centrífuga.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes

20 figuras donde se muestran los componentes asociados al presente sistema, dispositivo y/o aparato, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde las figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

25 La Figura 1 corresponde a un esquema general del dispositivo generador de ondas hidráulicas de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

30 La presente invención está dirigida a dispositivo generador de ondas sinusoidales hidráulicas a baja frecuencia, las cuales son preferiblemente

menores a 200 Hz, el cual cuenta con la capacidad de variar con precisión la amplitud y la frecuencia de los pulsos generados.

De esta forma, la Figura 1 muestra el dispositivo generador de ondas hidráulicas de la presente invención, definido anteriormente, el cual está compuesto, comprende o consiste esencialmente, en general, sin limitaciones, de las siguientes partes o componentes:

- Una bomba centrífuga (1) que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido, donde la entrada de fluido está conectada a un reservorio (6) y la salida de fluido se entrega a la aplicación deseada;
- Un relé de estado sólido (2) conectado directamente a la bomba y que controla su encendido y apagado para generar la onda de pulsos deseada, donde dicho relé de estado sólido (2) permite controlar la frecuencia con la que se lleva a cabo dicho proceso de ON-OFF sobre la bomba (1);
- Un módulo PWM (modulación por ancho de pulso) (3) conectado directamente al relé de estado sólido (2) y que ajusta la amplitud de la onda final obtenida, donde dicho módulo PWM (3) envía una serie de ondas de alta frecuencia que según su frecuencia disminuyen la velocidad del motor de la bomba centrífuga (1) controlando así la amplitud de la misma;
- Una unidad de control (4) que se conecta y controla la operación del relé de estado sólido (2), donde dicha unidad de control (4) es preferiblemente un microcontrolador, aunque se contemplan otro tipo de elementos de control y procesamiento; y
- Una fuente de poder (5) conectada al módulo PWM (3) para suministrar la energía al mismo y así permitir que se genere la onda deseada, para finalmente pasar por el relé (2) a la bomba centrífuga (1).

Así las cosas, el dispositivo de la presente invención corresponde a un sistema compacto con control electrónico de la amplitud y frecuencia del pulso generado

a baja frecuencia, en donde el control no se realiza por cambios mecánicos sino por cambios electrónicos, diferente a lo existente en el estado del arte. De este modo, al usar una bomba centrífuga (1) se comporta como una bomba mixta, donde no necesariamente aumenta la presión como lo hace una bomba de desplazamiento positivo (pistón) y puede aportar el caudal como una centrífuga de forma continua.

De este modo, la bomba centrífuga (1) del dispositivo de la presente invención se enciende y se apaga a una frecuencia determinada, la cual es preferiblemente menor o igual a 200 Hz, teniendo en cuenta la aplicación en la simulación de flujo sanguíneo, mediante el uso del relé de estado sólido (2), el cual es capaz de soportar el ciclaje y el cual genera el pulso, tal como se indicó anteriormente.

Así mismo, la amplitud de la onda se ajusta usando el PWM (3) que envía ondas de alta frecuencia que disminuyen la velocidad de la bomba centrífuga (1) para permitir controlar de esta forma la amplitud de la onda. De acuerdo con esto, el resultado final es una bomba pulsante que se comporta como un émbolo, pero con las características de una bomba centrífuga.

Así mismo, el dispositivo de la presente invención además comprende un dispositivo regulador de flujo, el cual se ubica directamente a la salida de la bomba centrífuga (1).

En una modalidad alterna, el dispositivo de la presente invención puede comprender el dispositivo regulador de flujo ubicado a la salida de la bomba centrífuga (1), como se definió anteriormente, pero sin un módulo PWM (modulación por ancho de pulso) (3) conectado al relé de estado sólido (2).

Finalmente, en otra modalidad de la presente invención, el dispositivo generador se puede caracterizar porque no posee un módulo PWM (modulación por ancho de pulso) (3) conectado al relé de estado sólido (2).

Aunque la presente invención ha sido definida en términos de las modalidades y/o configuraciones preferidas que permiten obtener el resultado deseado, se entiende entonces que dentro de la presente divulgación se contemplan las múltiples modificaciones y/o alternativas que se puedan derivar de forma
5 evidente para un experto en la materia, razón por la cual el alcance de la presente invención no está definido únicamente por las implementaciones preferidas definidas acá, sino que, por el contrario, el mismo está enteramente definido por las reivindicaciones adjuntas.