



300192

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

per "INSTALACION DE REGULACION DE VELOCIDAD DESTINADA A UNA TURBINA HIDRAULICA DE DOBLE REGULACION", a favor de la firma suiza ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MECANIQUES DE VEVEY, S.A., domiciliada en VEVEY, Vaud (Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Las turbinas hidráulicas, utilizadas para la producción de energía eléctrica, están repartidas en tres tipos principales; las turbinas Francis, las turbinas Pelton y las turbinas Kaplan. Estos dos últimos tipos de turbinas se caracterizan por el hecho de que su regulación es doble.

5. La mayoría de las turbinas Pelton comprenden por lo menos un inyector que regula el caudal de agua y por lo menos un deflector que puede desviar este caudal de manera que escape a la rueda motriz.

10.



300192

La turbina Kaplan comprende un órgano distribuidor, llamado el sistema de compuertas, que está montado entre la cámara de alimentación y la rueda motriz, y que regula el caudal que atraviesa la turbina. La rueda motriz comprende un cubo que posee diversos álabes que puede pivotar alrededor de un eje, en general perpendicular al eje de rotación, constituyendo así una rueda de paso variable. Las modificaciones de paso permiten mejorar el rendimiento de la turbina en función del caudal que la atraviesa. El regulador actúa simultáneamente sobre las posiciones del distribuidor y sobre las de las palas de la rueda.

Las turbinas Kaplan comprenden pues un elemento que establece una conjugación entre las posiciones del distribuidor de la turbina y las de las palas de la rueda. Este dispositivo de conjugación se realiza frecuentemente con ayuda de excéntricos que pueden estar adaptados de forma que, cuando el salto varía, cualquiera que sea la potencia proporcionada y cualquiera que sea el salto, el rendimiento de la turbina en régimen estable sea óptimo.

El regulador de velocidad que equipa estas turbinas actúa sobre la caja de regulación que regula, por intermedio de un primer servomotor la posición del sistema de compuertas. Estas posición, mediante un dispositivo de conjugación, manda a su vez la caja de distribución de un segundo servomotor que manda el movimiento de las palas de la rueda, de manera que en régimen estable, a cada abertura del sistema de compuertas corresponde una sola posición de las palas de la rueda. Esta forma

23 MAY



300192

- de proceder es admisible en régimen de equilibrio, pero el comportamiento del grupo equipado con un regulador de esta naturaleza es deficiente desde el punto de vista de la estabilidad de regulación, sobre todo cuando la potencia proporcionada por la turbina es vecina a la potencia máxima. Las dificultades de regulación constatadas provienen sobre todo del hecho de que para las grandes aberturas del sistema de compuertas, este debe efectuar carreras muy grandes para modificar débilmente la potencia de la máquina.
- 5.
- 10.
- Para mejorar esta situación, los constructores han hecho actuar sobre la caja de distribución de las palas de la rueda, además de la orden que proviene del dispositivo de conjugación, igualmente una orden en proveniencia directa del regulador. Esta máquina así mejorada se comporta mejor que la precedente, pero la posición de las palas de la rueda queda sin acción directa sobre la del sistema de compuertas de la turbina que la manda.
- 15.
- 20.
- La presente invención tiene por objeto paliar las dificultades de regulación constatadas. Tiene por objeto una instalación de regulación de velocidad destinada a una turbina hidráulica de doble regulación, que comprende un elemento regulador que mide la intensidad a regular, especialmente la velocidad, por lo menos un servomotor de maniobra para cada uno de los dos órganos de la turbina que modifican la salida de agua a través de esta para su regulación, por lo menos un distribuidor para la caja de mando de cada servomotor, un dispositivo de conjugación que está destinado a establecer una correspondencia entre las posiciones de uno de los órganos de regulado y las
- 25.
- 30.



300192

5. posiciones del otro órgano, caracterizado por el hecho de que este dispositivo de conjugación está sojuzgado a la posición de los dos servomotores y unido simétricamente a las dos cajas de los distribuidores, de manera a actuar simétricamente sobre los dos órganos de regulación de la salida de agua, provocando un movimiento de cierre del órgano demasiado abierto y un movimiento de abertura del órgano demasiado cerrado.

10. La Figura única del dibujo anexo es un esquema, dado a título de ejemplo, de una forma de ejecución de la instalación según la invención.

15. Esta instalación de regulado de velocidad destinada a una turbina hidráulica de doble regulación comprende un elemento regulador 1 destinado a provocar el desplazamiento de un punto 2 en función de los parámetros de regulado que le son propios. Por ejemplo, el punto 2 se desplaza hacia arriba cuando la velocidad es más grande que la deseada. Este elemento regulador 1, puede comprender un taquímetro, un acelerómetro, un dispositivo de estatismo permanente, un dispositivo de estatismo transitorio, o cualquier otro sistema conocido. Este elemento puede ser igualmente electrónico. Una palanca 30, articulada en un punto fijo 3, está articulada, por otra parte, al punto 2. Esta palanca transmite los movimientos del punto 2 a otros órganos de transmisión indicados a continuación:

20.

25.

30. Primeramente un brazo 31, articulado en 4a sobre la palanca 30 y en 5a sobre una barra transversal 38; a continuación un brazo 32 articulado, en una de sus extremidades, en 4b sobre la palanca 30 y, en su otra extremidad, en 5b sobre una barra transversal 39; la barra trans-



300192

- versal 38 está articulada en 7a sobre la caja 40 de un distribuidor 8a de mando de un servomotor 10a. En cuanto a la barra transversal 39, está articulada en 7b sobre la caja 41 de un distribuidor 8b de mando de un servomotor 10b. El servomotor 10a presenta un pistón diferencial 42 unido mediante un vástago 11a al distribuidor, o sistema de compuertas, 12a de la turbina. En cuanto al servomotor 10b, comprende un pistón diferencial 43 unido mediante un vástago 11b al mando de orientación de las palas de una rueda 12b de turbina Kaplan. El sentido de abertura del distribuidor, o sistema de compuertas, 12a está indicado por la flecha 44, mientras que el sentido de abertura de las palas de la rueda de turbina 12b está indicado por la flecha 45.
- La alimentación de aceite bajo presión de los servomotores 10a y 10b se efectúa a partir de un depósito 46 del que el aceite es bombeado mediante una bomba 9 que lo inyecta en el conducto 47 que se continúa en dos ramificaciones 48 y 49. La ramificación 48 empalma, de una parte, en una cámara 50 del distribuidor 8a y, de otra parte, por una derivación 51 en el cilindro 52 del servomotor 10a, del lado de la pequeña sección del pistón 42. El conducto 49 empalma en una cámara 53 del distribuidor 8b y, por una derivación 54, en el cilindro 55 del servomotor 10b, del lado de la cara de pequeña sección del pistón 43. La otra extremidad del cilindro 52 está unida mediante un conducto 56 con una cámara central 57 del distribuidor 8a. Igualmente, el lado izquierdo del cilindro 55 está unido, mediante un conducto 58, a una cámara central 59 del distribuidor 8b.



Cada distribuidor 8a, <sup>300192</sup> respectivamente 8b, comprende una tercera cámara 60, respectivamente 61, que comunica con un conducto de escape 62 que empalme con el depósito 46.

5. El pistón diferencial 42 del servomotor 10a es solidario de un vástago 63 que va del punto 13a, correspondiente a la cara de gran sección del pistón 42, al punto de articulación de ojal 14a. Igualmente, el pistón 43 está unido, mediante un vástago 64, desde el punto 13b, que corresponde a su cara de gran sección, al punto 14b. La unión entre estos puntos 14a y 14b está materializado por una barra 33.

10. El dispositivo de conjugación de que está provista esta instalación de regulación comprende un excéntrico 15 unido rígidamente a la barra 33. El perfil 65 de este excéntrico 15 presenta una forma que tiene en cuenta precisamente la ley de conjugación de las posiciones de los servomotores 10a y 10b de mando del sistema de compuertas 12a de la turbina, respectivamente de la orientación de las palas de su rueda 12b. Este dispositivo de conjugación comprende, además, una biela 34 que desliza en una guía 17. Este biela 34 lleva en una de sus extremidades una ruedecilla 16 que constituye un órgano seguidor del perfil 65 del excéntrico 15. La otra extremidad de la biela 34 está articulada en 18 a una palanca 35 que oscila sobre un punto fijo 19. Esta palanca 35 está unida a una barra transversal 38m mediante un brazo 36 articulado, de una parte, en 20a sobre la palanca 35, y, por otra parte, en 6a sobre la barra transversal 38. La extremidad 20b de la palanca 35



300192

está articulada a un brazo 37 articulado, por la otra parte, en 6b a una extremidad de la barra transversal 39.

5. Por la descripción que preceda se aprecia que los movimientos verticales del rodillo 16 son transmitidos por intermedio de la biela 34 a la palanca 35, que transmite ella misma sus movimientos de oscilación, de una parte, a la caja 40 del distribuidor 8a y, de otra parte, a la caja 41 del distribuidor 8b.
10. Es necesario recordar primeramente el funcionamiento de cada uno de los distribuidores 8a, 8b de mando de los servomotores 10a, respectivamente 10b. Estos dos conjuntos, distribuidor 8a servomotor 10a, y distribuidor 8b servomotor 10b, siendo idénticos, será suficiente explicar el funcionamiento de uno de estos conjuntos.
15. Cuando el pistón central de la caja 40 del distribuidor 8a ocupa una posición en mitad de su carrera, es decir su posición de equilibrio, el caudal que llega de la bomba 9 es nulo, ya que el aceite no puede escaparse de la cámara 50. Aún cuando la presión de aceite actúe sobre la cara de pequeña sección del pistón 42 por la derivación 51, este pistón 42 no puede desplazarse por el hecho de que el volumen de aceite en la parte izquierda del cilindro 52 se mantiene constante por el cierre del conducto 56 por el pistón central de la caja 40. Si, por el contrario,
20. la caja 40 es desplazada hacia lo alto, se apreciará que la distribución de aceite se efectúa de una manera tal que la parte izquierda del servomotor 10a es puesta en conexión con el conducto de escape 62 por intermedio del conducto 56 y de la cámara 60, mientras que la parte dere-
- 25.
- 30.



300192

- cha del cilindro 52 queda en comunicación con la bomba 9, que provoca un movimiento de derecha a izquierda del pistón 42 del servomotor 10a, es decir un movimiento de cierre del sistema de compuertas 12a. La inversa tiene lugar por un movimiento descendente de la caja 40 del distribuidor 8a, movimiento descendente que provoca un movimiento de abertura del sistema de compuertas 12a.
5. Suponiendo que la palanca 30 ocupa una posición fija en el especa y que las palas de la rueda de turbina 12b estén demasiado abiertas con respecto a la posición del sistema de compuertas 12a, este exceso de abertura se traduce por el hecho de que el punto de articulación 14b está demasiado a la derecha con respecto al esquema, que los puntos 16 y 18 están demasiado bajos, que los puntos 20a, 6a y 7a están igualmente demasiado bajos, lo que entraña un movimiento de izquierda a derecha del pistón 42 del servomotor 10a. Este movimiento corresponde a un movimiento de abertura del sistema de compuertas 12a. En cuanto a los puntos 20b, 6b y 7b, están demasiado altos, lo que entraña un movimiento de derecha a izquierda del pistón 43 del servomotor 10b, es decir un movimiento de cierre de los álabes de la rueda 12b. Los dos movimientos tienden a compensar la causa que los ha producido; estos movimientos se detienen cuando la ruedecilla 16 ocupa la posición de equilibrio inicial.
10. Se constata pues que el dispositivo de conjugación actúa simultáneamente sobre los dos servomotores que constituyen la doble regulación haciendo abrir el órgano que está demasiado cerrado y cerrando aquel que está demasiado abierto con respecto a la conjugación.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



300192

Una descripción similar se podría efectuar con respecto a una turbina Pelton. Sería necesario en este caso reemplazar el sistema de compuertas de la turbina por el deflector y las palas de la rueda por la válvula de aguja o inversamente.

5.

Para mejorar las características de la regulación, es necesario poder dosificar las influencias, relativas de los diferentes movimientos.

Si, por ejemplo, se desplaza el punto 4b en 4'b o en 4''b, este desplazamiento tiene por efecto aumentar o disminuir la influencia proveniente del elemento regulador 1 sobre la caja del distribuidor 8b. Igualmente, la construcción prevé la posibilidad de desplazar de igual manera los puntos 4a, 20a y 20b, lo que permite regular individualmente los efectos del elemento regulador y del dispositivo de conjugación o de servidumbre sobre los servomotores del sistema de compuertas y de la rueda.

10.

15.

La realización representada en el esquema hacen referencia a elementos mecánicos como cojinetes, palancas, bielas, etc. Es evidente que se puede alcanzar el mismo fin reemplazando estos elementos mecánicos por elementos eléctricos, por ejemplo potenciómetros, variómetros, selsinas que permitan transportar de un lugar a otro un movimiento.

20.

25.

Es posible igualmente una idéntica realización que utilice transmisiones hidráulicas.



300192

N O T A

Hecha la descripción del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de la demanda de patente suiza núm. 6469/63, depositada el 24 de Mayo de 1.963.

5. 1. Instalación de regulación de velocidad destinada a una turbina hidráulica de doble regulación, que comprende un elemento regulador (1) que mide la cantidad a regular, especialmente la velocidad, por lo menos un servomotor (10a, 10b) de maniobra para cada uno de los
10. órganos (12a, 12b) de la turbina que modifican la salida del agua a través de aquella para ser regulada, por lo menos un distribuidor (8a, 8b) a caja (40, 41) de mando de cada servomotor (10a, 10b), un dispositivo de conjugación estando destinado a establecer una correspondencia
15. entre las posiciones de uno de los órganos de regulado (12a) y las posiciones del otro órgano (12b), caracterizada por el hecho de que el dispositivo de conjugación (14-20) está sometido a la posición de dos servomotores (10a, 10b) y enlazado simétricamente a las dos cajas (40, 41) de los
20. distribuidores (8a, 8b), de manera que actúe simétricamente sobre los dos órganos (12a, 12b) de regulado de la salida de agua provocando un movimiento de cierre del órgano



300192

demasiado abierto y un movimiento de abertura del órgano demasiado cerrado.

5. 2. Instalación, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la transmisión entre el dispositivo de conjugación (14 - 20) y uno por lo menos de las cajas (40, 41) de distribución es regulable, de manera que la influencia del dispositivo de conjugación (14 - 20) sobre la citada caja sea dosificable.
10. 3. Instalación según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la transmisión entre el elemento regulador (1) y una por lo menos de las cajas (40, 41) de distribución del servomotor es regulable, de forma que la influencia del elemento regulador (1) sobre por lo menos una caja de distribución del servomotor sea dosificable.
15. 4. Instalación, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de conjugación comprende un excéntrico 15 cuya posición es dependiente de la posición de los dos servomotores (10a, 10b) respectivamente de los dos órganos de regulación (12a, 12b) un órgano (16) seguidor del perfil (65) de este excéntrico (15) estando en contacto con este, elementos de transmisión (34 - 39) que enlazan este órgano seguidor (16) a las
20. dos cajas (40, 41) de distribución, de manera que cuando una caja (40) es desplazada en un sentido, la otra (41) es desplazada en sentido inverso.
25. 5. Instalación de regulación de velocidad destinada



300192

a una turbina hidráulica de doble regulación.

Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de doce hojas, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de una lámina de dibujos.

5.

Madrid, a 23 de Mayo de 1.964

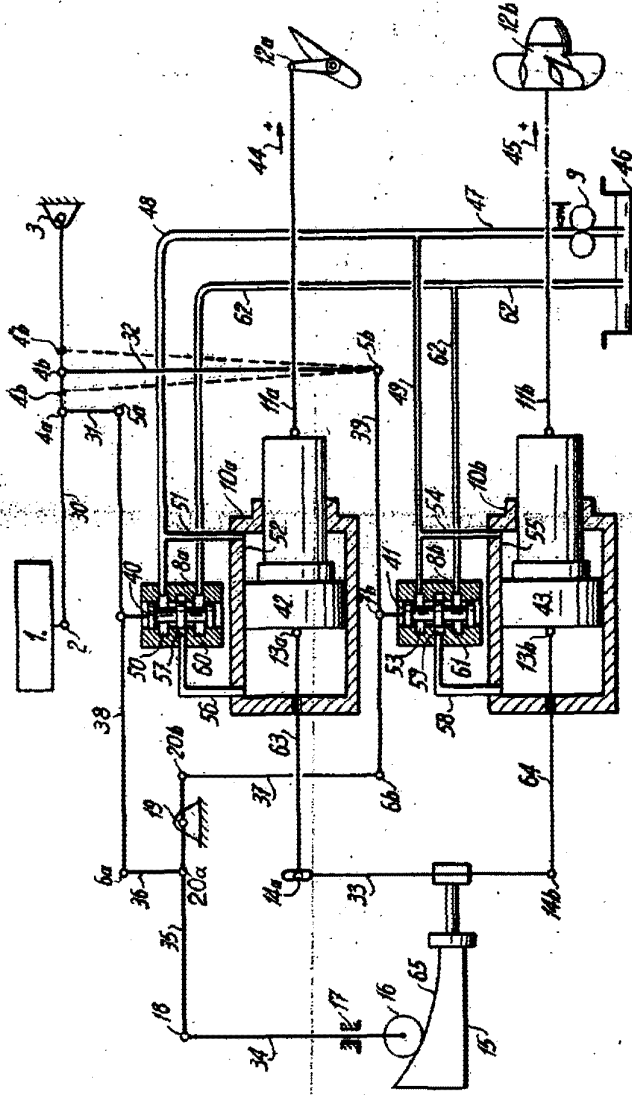
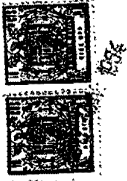
ATELIERS DE CONSTRUCTIONS MECANIQUES DE VEVEY, S.A.

p. a.

JAIME ISERN

P. P.

300192



Madrid, 29 MAY 1968  
 J. J. Claverie & S. J. J.